



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS  
ÁNGELES DE CHIMBOTE**

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

**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE METODOLOGIA  
DE INVESTIGACIÓN**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Pomabamba- Huayllan, desde la progresiva 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento Ancash - 2018.

**Tesis para optar el título profesional de:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Bach. Glynes Rossany Leon Acero

**ASESOR:**

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

**HUARAZ – PERU**

**2018**

## **1. Título.**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Pomabamba- Huayllan, desde la progresiva 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento Ancash - 2018.

## 2. Hoja de firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Olaza Henostroza Carlos Hugo  
Presidente

---

Mgtr. Saavedra Flores Tomas Villavicencio  
Miembro

---

Ing. Dolores Anaya Dante  
Miembro

### 3. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

#### **Agradecimiento:**

**A mis padres:** Juan y Juana por darme su apoyo en todo momento por haberme guiado y permitirme crecer en mi vida profesional y a mis hermanos Rafael y Nessgly por ser mi inspiración para seguir adelante, gracias por su apoyo, comprensión y por los valores morales que me han inculcado siempre.

Glynes

## **Dedicatoria**

**A Dios** por darme la vida y darme  
su bendición en todo momento  
durante mi formación  
profesional.

### **A mis padres:**

Juan y Juana, por ser la  
fortaleza más importante y por  
darme siempre su cariño y apoyo

A mis hermanos Nessgly y  
Rafael, por animarme siempre y  
ser mi inspiración para ser mejor  
cada día. A mi angelito Leo por  
cuidarme y bendecirme para  
poder enfrentar cualquier  
obstáculo y seguir adelante.

#### **4. Resume y abstract**

##### **Resumen**

En la presente investigación de tesis se planteó como problema de investigación que fue ¿En qué medida al “determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash”, nos permitirá conocer la condición de servicio de la estructura hidráulica?. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, como herramienta de recolección de datos, se creó una ficha técnica de evaluación, para el procesamiento de datos obtenidos en campo se utilizó hojas de cálculo en Excel que facilitó el diagnóstico del estado de las áreas afectadas y nivel adustez del concreto en el Canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde progresivas 3+000 al 4+000. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo, es no experimental, de enfoque mixto, de corte transversal y nivel descriptivo. Se obtuvieron 23 unidades de muestra en los tramos más críticos. En la conclusión de esta tesis se obtiene como resultado, de los estudios realizados que el nivel de severidad del Canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde progresivas 3+000 al 4+000, es Moderado, siendo la patología más predominante las grietas. Lo que significa que la condición de servicio se encuentra en estado de conservación Regular, por ello se requiere constante mantenimiento y rehabilitación.

**Palabras clave:** canal, concreto y patología.

## **Abstract**

In the present research thesis was raised as a research problem that was to what extent to "determine and evaluate the pathologies of the concrete of the irrigation channel of Pomabamba - Huayllan from the progressive 3 + 000 to 4 + 000 Pomabamba district, Pomabamba province, Ancash department ", will allow us to know the service condition of the hydraulic structure?. To carry out the research, the technique of visual observation was used as a data collection tool. An evaluation data sheet was created. Excel spreadsheets were used to process data obtained in the field. diagnosis of the condition of the affected areas and concrete levelness in the irrigation canal of Pomabamba - Huayllan from progressive 3 + 000 to 4 + 000. The methodology of the research was of a descriptive type, it is non-experimental, mixed approach, cross-section and descriptive level. 23 sample units were obtained in the most critical sections. In the conclusion of this thesis it is obtained as a result, from the studies carried out that the level of severity of the Pomabamba - Huayllan irrigation channel from progressive 3 + 000 to 4 + 000, is Moderate, with the most predominant pathology being the cracks. This means that the service condition is in a regular state of conservation, which is why constant maintenance and rehabilitation is required.

**Keywords:** channel, concrete and pathology.

## 5. Contenido

1.	Título de la tesis.....	ii
2.	Hoja de firma de jurado y asesor.....	iii
3.	Agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4.	Resumen y abstract.....	vi
5.	Contenido.....	viii
6.	Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I.	Introducción.....	1
II.	Revisión de la literatura.....	8
2.1	Antecedentes.....	8
2.2	Bases Teóricas de la Investigación.....	23
III.	Metodología.....	50
3.1	Diseño de la investigación.....	50
3.2	Población y muestra.....	52
3.3	Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	54
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
3.5	Plan de análisis.....	56
3.6	Matriz de consistencia.....	58
3.7	Principios éticos.....	59
IV.	Resultados.....	62
4.1	Resultados.....	62
4.2	Análisis de resultados.....	112
V.	Conclusiones.....	118
Aspectos complementarios.....		120



Referencias bibliográficas.....	122
Anexos.....	127

## 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

Gráfico 1: Patologías en cada unidad muestra.....	65
Gráfico 2: Patologías en cada unidad muestra.....	67
Gráfico 3: Patologías en cada unidad muestra.....	69
Gráfico 4: Patologías en cada unidad muestra.....	71
Gráfico 5: Patologías en cada unidad muestra.....	73
Gráfico 6: Patologías en cada unidad muestra.....	75
Gráfico 7: Patologías en cada unidad muestra.....	77
Gráfico 8: Patologías en cada unidad muestra.....	79
Gráfico 9: Patologías en cada unidad muestra.....	81
Gráfico 10: Patologías en cada unidad muestra.....	83
Gráfico 11: Patologías en cada unidad muestra.....	85
Gráfico 12: Patologías en cada unidad muestra.....	87
Gráfico 13: Patologías en cada unidad muestra.....	89
Gráfico 14: Patologías en cada unidad muestra.....	91
Gráfico 15: Patologías en cada unidad muestra.....	93
Gráfico 16: Patologías en cada unidad muestra.....	95
Gráfico 17: Patologías en cada unidad muestra.....	97
Gráfico 18: Patologías en cada unidad muestra.....	99
Gráfico 19: Patologías en cada unidad muestra.....	101
Gráfico 20: Patologías en cada unidad muestra.....	103
Gráfico 21: Patologías en cada unidad muestra.....	105
Gráfico 22: Patologías en cada unidad muestra.....	107

Gráfico 23: Patologías en cada unidad muestra.....	109
Gráfico 24: Resumen de todas las patologías encontrada en el canal de Pomabamba - Huayllan en las progresivas del 3+000 al 4+000.....	111
Gráfico 25: Porcentaje de cada unidad de muestra.....	115
Gráfico 26: Porcentaje del área afectada y no afectada de las unidades muestrales evaluadas.....	116
Gráfico 27: Porcentaje de la incidencia en patologías en todas las unidades muestrales que se ha evaluado.....	116

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Radio mínimo en función al caudal.....	32
Tabla 2: Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3$ .....	32
Tabla 3: Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua.....	33
Tabla 4: Elementos de curvatura.....	34
Tabla 5: Clasificación de patologías del concreto según su origen.....	40
Tabla 6: Nivel de severidad de las patologías del concreto.....	41
Tabla 7: Cantidad de Unidades de Muestras tomadas en campo.....	53
Tabla 8: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías.....	64
Tabla 9: Resultado de las patologías encontradas.....	65
Tabla 10: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías.....	66
Tabla 11: Resultados de las patologías encontradas.....	67
Tabla 12: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías.....	68
Tabla 12: Resultados de las patologías encontradas.....	69
Tabla 14: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías.....	70

Tabla 15: Resultados de las patologías encontradas .....	71
Tabla 16: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	72
Tabla 17: Resultados de las patologías encontradas .....	73
Tabla 18: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	74
Tabla 19: Resultados de las patologías encontradas .....	75
Tabla 20: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	76
Tabla 21: Resultados de las patologías encontradas .....	77
Tabla 22: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	78
Tabla 23: Resultados de las patologías encontradas .....	79
Tabla 24: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	80
Tabla 25: Resultados de las patologías encontradas .....	81
Tabla 26: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	82
Tabla 27: Resultados de las patologías encontradas .....	83
Tabla 28: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	84
Tabla 29: Resultados de las patologías encontradas .....	85
Tabla 30: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	86
Tabla 31: Resultados de las patologías encontradas .....	87
Tabla 32: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	88
Tabla 33: Resultados de las patologías encontradas .....	89
Tabla 34: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	90
Tabla 35: Resultados de las patologías encontradas .....	91
Tabla 36: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	92
Tabla 37: Resultados de las patologías encontradas .....	93
Tabla 38: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	94

Tabla 39: Resultados de las patologías encontradas .....	95
Tabla 24: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	96
Tabla 41: Resultados de las patologías encontradas .....	97
Tabla 42: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	98
Tabla 43: Resultados de las patologías encontradas .....	99
Tabla 44: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	100
Tabla 45: Resultados de las patologías encontradas .....	101
Tabla 46: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	102
Tabla 47: Resultados de las patologías encontradas .....	103
Tabla 48: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	104
Tabla 49: Resultados de las patologías encontradas .....	105
Tabla 50: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	106
Tabla 51: Resultados de las patologías encontradas .....	107
Tabla 52: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías .....	108
Tabla 53: Resultados de las patologías encontradas .....	109
Tabla 54: Resumen total de los resultados de las unidades muestrales. ....	110
Tabla 55: Resultado de la incidencia en patologías en todas las unidades muestrales que se ha evaluado. ....	116

### **Índice de cuadros**

Cuadro 1: Operación de Variables .....	55
Cuadro 2: matriz de consistencia .....	58
Cuadro 3: Cronograma.....	134
Cuadro 4: Presupuesto .....	135

## Índice de imágenes

Figura 1: Sección de canal natural.....	26
Figura 2: Sección de canales artificiales.....	26
Figura 3: Elementos geométricos de la Sección de canal.....	29
Figura 4: Elementos de la curva .....	33
Figura 5: Sección típica del canal .....	35

## **I. Introducción**

La presente tesis, se realizó con la finalidad de determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde progresivas 3+000 al 4+000, del Distrito de Pomabamba, Provincia de Pomabamba, Departamento de Ancash; las mismas que serán muestras de inspección visual, para identificar y evaluar las diferentes patologías del mismo modo se indicará su estado, se analizará la causa del daño, severidad y determinar el porcentaje de afectación.

La ingeniería hidráulica es tan antigua como la civilización misma, el hombre buscando su supervivencia se sintió obligado a controlar el agua, llegando estas personas a utilizar los grandes ríos para la agricultura aplicando el riego en sus formas primitivas, así mismo los griegos definieron a la Hidráulica como Tubo de agua, Cabe destacar que Antoine Chezy fue uno de los experimentalistas notables que vio acerca de la circulación de agua en canales y tuberías

Durante el pasar de los años el país se ha desarrollado en ciencia y tecnología entre ellas estas las construcciones hidráulicas de concreto simples y armado en todo los lugares del país, como en la ciudad de Pomabamba donde se han construido diferentes estructuras como el canal de riego de concreto que abastece agua para riego, pero esta por su antigüedad presenta muchas patologías que necesitan ser evaluadas.

Todas las estructuras en el pasar de los años sufrirán cambios que serán consecuencias del entorno que las rodea, así como su concepción desde su construcción con los materiales necesarios que se manifiestan de diferentes

maneras, y esto no es ajeno las estructuras hidráulicas como son los canales de concreto que presentaran enfermedades, y en términos conocidos serán denominados patologías. Las patologías son las lesiones, fallas y diferentes cambios que se presentan en el concreto de una estructura elaborada con este material, que se manifestara después de culminada la construcción, ya que los componentes y/o materiales que forman parte de esta son susceptibles a cambios después de cumplida su vida útil.

El canal de riego de Pomabamba – Huayllan: su recorrido inicia desde el sector del rio de Cuchichaca, donde se ubica la bocatoma de donde se capta el agua tanto para la planta eléctrica como para el riego y el agua potable y finaliza en Huayllan Alto, con longitud de 20.00 Km, siendo las coordenadas al Sur 9024208.00m, al Este 228446.00m y altitud de 2948 m.s.n.m. pertenece a la provincia y distrito de Pomabamba, teniendo su recorrido del canal comprende el sector de Cuchichaca, Chuyas, Cerro Cruz, Aya jaman, Tauribamba, Los Olivos, Huasicañay, Parara, Condebamba, quebrada de Angascancha, quebrada de Huayllan, Acobamba, Dos de Mayo, Huaycho, finalizando su desembocadura en el Rio de Lucma), el clima es de cálido a templado, su temperatura media del año es de 14.2°C; teniendo temperatura mínima de 5°C y Máxima de 24°C., en la zona se presentan precipitaciones mayores entre enero a abril, con precipitaciones mayores en marzo de 98mm, y en el mes de julio la precipitación es mínima siendo este de 6mm, la geometría del canal tiene forma rectangular, donde la base tiene 0.60m, altura de 0.50m, y el espesor es de 0.15m, el caudal aproximado de 0.24 m<sup>3</sup>/s. Se observa que para la construcción del canal se ha empleado: Cemento portland



tipo I, hormigón y el agua; el agregado utilizado ha sido del río de Pomabamba, donde predomina la roca ígnea, como la granodiorita roca ígnea plutónica con, que es buena para utilizar como agregado, tiene una antigüedad aproximada de 20 años, el caudal que circula por el canal es constante, siendo este en mayor cantidad en la épocas de lluvia, según la topografía la pendiente que se presenta es buena y su trazo ha sido respetando las curvas de nivel, y cumple muy bien su función de abastecimiento de agua para riego ya que pasa por la parte alta de las parcelas agrícolas, no presenta contra pendiente en su recorrido pero hay presencia de acumulación de sedimentos debido a que hay deslizamiento pero también hay captaciones laterales improvisadas que deterioran más la estructura. En la actualidad el canal presenta procesos patológicos posiblemente debido al mal proceso constructivo, inadecuada dosificación del diseño de mezcla del concreto, fallas geológicas, así como la mala dirección técnica, la inadecuada operación y mantenimiento del canal.

Por ello de lo anteriormente expresado **el problema** de la investigación es: ¿En qué medida al “determinar y Evaluar las patologías del concreto del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash”, nos permitirá verificar el nivel de adustez de las patologías encontradas en la infraestructura del canal y diagnosticar la condición de servicio?

Y para dar solución al problema, se planteó el siguiente **objetivo general**: Determinando y evaluando las patologías del concreto del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de

Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash, así obtener la condición de servicio del canal.

Pero para lograr el objetivo general nos apoyaremos a los siguientes

**Objetivos específicos:**

a) Identificar los tipos de patologías que se presentan en el canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash.

b) Evaluar los diferentes tipos de lesiones que se encuentran en el canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash.

c) Determinar la condición de servicio de la infraestructura del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash.

Por ello la presente investigación **se justificó** porque se requiere conocer las patologías de la estructura del canal de riego desde la progresiva 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, región Ancash, y poder conocer la condición de servicio del canal de riego y se pueda tomar las medidas necesarias para que se de mantenimiento a la estructura y siga beneficiando a los agricultores que hacen uso del agua que conduce dicho canal y su producción agropecuaria no se vea perjudicada.

La **metodología** empleada para esta investigación, es de tipo descriptivo, con enfoque mixto porque la investigación es cualitativa y cuantitativa es no experimental de corte transversal y es descriptivo porque consistirá en

recolectar datos, describir, especificar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla.

El universo o población estuvo conformado por toda la infraestructura del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, Departamento de Ancash. La muestra estuvo compuesta por el margen derecho, fondo y margen izquierdo de concreto del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash – 2018, considerando en nuestra investigación una guía de inspección, mediante el cual se recolecto los datos. Llegando a la **conclusión** que con la evaluación realizada se determinó las diferentes patologías que presenta el canal así como la adustez de las mismas, que es el 35.99%, siendo el grado de severidad del canal MODERADO. Con la evaluación al canal de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva 3+000 al 4+000, se identificó la diferentes patologías que se presentan en dicho canal, los cuales son LA EROSION, LAS GRIETA, LA FISURA, VEGETACION y EFLORESCENCIA; donde el área afectada que presenta patologías representa el 35.99% y el área no afectada que no tiene presencia de patologías es de 64.01%. Las lesiones que presenta el canal, encontrándose las patológicas que han tenido mayor incidencia encontrándose: la VEGETACIÓN con un área de 17.74m<sup>2</sup> que representa el 1.11% del área afectada el cual es LEVE, que nos indica que le falta mantenimiento periódico en la que se debe limpiar las paredes y contorno por donde se ubica la estructura; la EFLORESCENCIA con un área de 93.35m<sup>2</sup> que representa el

5.83% del área afectada el cual es MODERADO, que se presenta cuando la humedad disuelve las sales de calcio que hay en el concreto y este se manifiesta en la superficie mediante la acción capilar; los MUSGOS con un área de 22.08m<sup>2</sup> que representa el 1.38% del área afectada el cual es LEVE que se presenta como pequeñas manchas, mediante cambios de color y retención de la humedad en la superficie de la estructura; la EROSIÓN de 0.7cm de su espesor, siendo 4.67%, el cual es LEVE, que es causada por el arrastre de materiales en suspensión por la estructura; la FISURA que es causada por la falta de las juntas de dilatación durante el proceso constructivo, que equivale el 6%, presentándose una abertura de 3.00mm, siendo este daño MODERADO; La GRIETA que es una falla que se presentan por el crecimiento de las raíces de árboles al contorno del canal, siendo este en 17.00% donde la más afectada es de 7.5mm de abertura, que es MODERADO, que son las causantes de las lesiones que perjudican al canal. Se determinó la condición del servicio de la estructura del canal, que de acuerdo a las lesiones que se han presentado en el canal que perjudican su funcionamiento se indica que dicha estructura esta en condición REGULAR, y su funcionamiento estructural es normal, y satisface la necesidad de los regantes de la zona beneficiaria que requiere agua para riego, y que mantiene su producción agrícola en épocas de estiaje.

Por ello con lo determinado en la presente investigación se podrá tomar las medidas necesarias que debe tomar el gobierno local para que pueda intervenir la estructura con mejoramiento y mantenimiento al canal que ha sido evaluado, así mismo con la investigación realizada pueda aportar con

alguna contribución para que se puedan realizar otras investigaciones en patologías del concreto de estructuras hidráulicas en este caso el canal de riego.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Planteamiento del problema**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales**

##### **a) Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri - Estado Bolívar.**

(Torres. 2010) <sup>(1)</sup>Al sur oriente del país en el Estado Bolívar se encuentra el Complejo Hidroeléctrico Simón Bolívar en Guri, ubicada en el cañón de Necuima a 100 km aguas arriba de la desembocadura del río Caroní en el Orinoco. Esta es la primera planta de mayor potencia instalada en el país y la tercera central construida sobre el río Caroní, que hay hoy en día, está en capacidad de producir 10.000 MW, la cual está constituida por dos casas de máquinas contando cada una con 10 unidades turbogeneradores. En las Centrales Hidroeléctricas, uno de los mayores problemas que se presenta es el desgaste de los canales del aliviadero ocasionada por los alivios en las épocas de inviernos. Actualmente es responsabilidad del Departamento de Infraestructura y Mantenimiento Civil de EDELCA realizar las inspecciones formales para evaluar las estructuras de concreto de la presa, para ello se contrató a la empresa FAPCO, que es la encargada de realizar el trabajo de reparación de los canales del aliviadero de la central de

Guri. Por tales motivos el trabajo de investigación tiene como objetivo general “Analizar el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri-Estado Bolívar” La investigación que se ha realizado se rige a un diseño del tipo documental y se han hecho las inspecciones del canal para evaluar los daños que se presentan actualmente y poder de esta manera conocer todas las características que de la estructura. Con la evaluación que se realiza se realizara un documento que sirva de guía de mantenimiento de la estructura que permita el funcionamiento adecuado de la estructura hidráulica (en este caso el aliviadero) de la presa. Teniendo como resultados de la investigación que es necesaria realizar reparaciones en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero.

**b) Evaluación de la capacidad estructural del tanque elevado de agua industrial y potable de SIDOR ubicado en Matanzas, Estado Bolívar y adaptada a las normas Covenin (1753-2006 y 1756-2001)**

(Pereira. 2010) <sup>(2)</sup>Este trabajo consta de una evaluación estructural y un análisis sísmico del Tanque elevado de agua industrial y potable de SIDOR C.A. por otra parte se presenta también un modelado de la estructura y de las acciones de las presiones hidrodinámicas generadas por el movimiento del fluido contenido dentro del tanque, debido a los efectos sísmicos. Esta investigación busca determinar el nivel de seguridad de la estructura a partir de la documentación existentes (dimensiones, forma, materiales y su resistencia) y la condición actual de la estructura construida hace 50 años atrás; y determinar si existen sobreesfuerzos que pueden ser ocasionados por movimientos del terreno sobre la estructura, para intervenirlas de la mejor forma en caso de que no se cumplan los estándares y requisitos mínimos de seguridad. El propósito de este trabajo será presentar la teoría actual y evaluar la capacidad de un tanque elevado de concreto armado, con forma cilíndrica, apoyados sobre 8 columnas tipo U, para el almacenamiento de agua industrial y potable, basados en las normativas vigentes de nuestro país, utilizando para ello análisis estructurales y espectrales, de manera de verificar, a través de la comparación de resultados, si las normas y recomendaciones disponibles hoy en día son equivalentes y adecuadas a nuestra realidad,



puesto que en Venezuela no contamos con una norma específica acerca del diseño y evaluación tanto estructural como sísmico de tanques elevados de concreto armado, esta investigación se apoyará en las recomendaciones de las normas norteamericanas.

**c) Evaluación de las condiciones de funcionamiento del canal de drenaje de aguas pluviales del aeropuerto José Tomás de Heres de ciudad Bolívar, municipio Heres.**

(Baenardo. 2010) <sup>(3)</sup> Siguiendo cada uno de los objetivos planteados dentro de la investigación se debe señalar que el área total a drenar durante las lluvias por el canal del aeropuerto José Tomas de Heres es de 210,38Ha el cual se divide en 133,88Ha y 76,50Ha que corresponden al sector urbano y al interior del aeropuerto; dentro de sus límites se encuentra el recorrido del cauce principal de 2914 a partir del cual se fija el valor del tiempo de concentración superficial, una pendiente media de categoría suave por ser inferior al 2%, coeficientes de escorrentía cuyo valor promedio hacia la parte urbana es de 0,77 y 0,30 al interior del aeropuerto, dicho canal se divide en 11 secciones diferentes más un canal ubicado en la ladera del Oeste (Sección B`) donde intercepta el final de la segunda y el inicio de la tercera sección, cabe destacar que el máximo

caudal que puede conducir el sistema de drenaje es de 34322,590lps que corresponden a la último tramo (sección K) de aproximadamente 10,80m, mientras la capacidad mínima es de 2173,349lps ubicada en la tercera sección (sección C) con una longitud próxima a los 110,34m. Por su parte el caudal de diseño se determinó por medio de los métodos racional , Chow e hidrograma triangular, según este orden los resultados fueron para los máximos de (28201,813, 19741,179 y 14678,771)lps y un mínimo de (24417,416, 17336,011 y 12708,827)lps, sin embargo antes de determinar el gasto que generan las áreas divididas de cada sección fue necesario contar con datos pluviométricos del área en estudio, el cual corresponde al registro de precipitaciones de 45 años de registro con fecha que van desde 1951 hasta 1995 con duraciones de 1, 3, 6 ,9 12 y 24 horas donde una vez que dichas precipitaciones fueron transformadas a intensidades de precipitación se procesaron mediante métodos y formulas estadísticas que son aplicables a la hidrología obteniéndose así las curvas I.D.F según el método analítico y el método de Oscar Silva los cuales fueron promediados para los mismos tiempo de concentración y período de retornode10 años por tratarse de una zona urbana para su posterior aplicación.

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

(Crespo. 2015) <sup>(4)</sup> En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable); las patologías que se manifiestan en las obras hidráulicas, que permita caracterizar las mismas a partir de identificar los daños, averías, las causas y sus posibles soluciones. Sobre la base de los estudios anteriores, se propone una secuencia de pasos para realizar los trabajos de evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas. Además, se incluye la confección del catálogo de patologías como herramienta fundamental que permite agrupar los daños, averías y su posible solución, que se presentan en las obras objeto de estudio. Teniendo en cuenta todo lo anterior y con la formulación de un procedimiento de forma integral para identificar las patologías existentes, se deben obtener soluciones más factibles, con un tiempo mínimo y menor costo posible. Donde el **objetivo general** fue: proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas objeto de estudio y los **objetivos**

**específicos** fueron: Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas. Identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas objeto de estudio. Se arribó a las **conclusiones** que se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización

preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías. El autor dio las siguientes recomendaciones: Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos. Incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

**e) Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia.**

(Díaz. 2014) <sup>(5)</sup> La presente investigación se plantea como problema la falta de unificación de criterios en los estudios de patología de la construcción en Colombia para la

valoración del daño en edificaciones de concreto reforzado. Frente a esta situación, se propone como **objetivo principal** es la elaboración de un protocolo para los estudios de patología de la construcción que genere un diagnóstico conclusivo en las edificaciones de concreto reforzado. Y los **objetivos específicos:** Elaborar el estado del arte del el marco teórico, conceptual y normativo sobre los procesos de diagnóstico en los estudios de patología de la construcción. Definir metodologías para elaborar un diagnóstico conclusivo en los estudios de patología de la construcción. Aplicar la metodología a un estudio de patología para el diagnóstico y evaluación estructural en una edificación de concreto reforzado. Realizar una guía que describa de manera detallada y sistemática los elementos a desarrollar para la evaluación y diagnóstico de un edificio de mediana altura. Para tal fin, se diseña la estructura metodológica del proceso, a través de cinco fases de investigación: la primera fase comprende la exploración y búsqueda de fuentes secundarias y bibliográficas, la segunda fase la recolección de datos a través de la implementación del Método DELPHI y la Matriz de Vester, la tercera fase la sistematización y análisis, la fase cuarta implementa la **metodología** aprobada en el proceso de investigación con la aplicación a un caso concreto de

Estudio Patología de la Construcción. Por último, se diseña y construye una Guía para un Estudio de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado de mediana Altura. El autor arribo a las siguientes **conclusiones:** Es difícil evaluar plenamente las necesidades de reparación según las condiciones de la edificación. Sin embargo, se logra siempre y cuando se genere un diagnóstico acertado frente al origen del proceso patológico. Es indispensable realizar una correcta preparación de la Superficie antes de iniciar cualquier proceso de intervención. Preparar una zona de aproximadamente 3,718 metros cuadrados se requerirá de aproximadamente de 15 días de trabajo de 8 horas cada día. El contratista debe proporcionar las plataformas elevadoras o andamios.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

- a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector de Cieneguilla Centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, regios Piura, Julio – 2016.**

(Zabala. 2016) <sup>(6)</sup>La presente investigación tuvo como **objetivo general:** determinar y evaluar las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas

0+000 – 0+500 sector de Cieneguilla Centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura, Julio – 2016, según la localización y el análisis de las anomalías que se presentan en la estructura. La **metodología** la investigación que se llevó fue de tipo descriptivo, cualitativo y cuantitativo, no experimental y de corte transversal. El estudio se enfocó a 0,5 km de canal, entre las progresivas 0+000 al 0+500 el que se dividió a 35 unidades de muestra, donde se realizó la evaluación de cada uno de ellos. El autor arribo a las siguientes **conclusiones** que fueron: Se llegó a determinar que el canal desde la progresiva 0+000 al 0+500 esta con presencia de daño en el porcentaje de 41.30% del área total estudiada, siendo el descascaramiento la patología con más presencia predominante que aqueja a la estructura con un 40.31 % del área afectada, también se obtuvo que la muestra evaluada presenta un nivel de severidad SEVERO.

**b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016.**



(Gómez. 2016) <sup>(7)</sup>El informe de Tesis su **objetivo general** fue: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, región Piura, julio – 2016” que Tiene un promedio de 30 años de antigüedad, pertenece al proyecto Chira-Piura, pues concebido para explotar racionalmente el agua y la tierra de los valles de los ríos Piura y Chira, el proyecto abarca un total de 120000 Ha. La **metodología** de investigación, de la presente fue tipo descriptivo – cualitativa. El universo estuvo constituido por toda la longitud del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores en sus 56 km y la muestra fue desde la progresiva 0+000 al 1+413, del canal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores. La técnica de manera visual y como instrumento de recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación que después fue procesada. El autor llegó a la **conclusión** que el área con patología es de 37.49% respecto al área total, siendo las más comunes las eflorescencias.

### **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 Ancash – diciembre 2015.**

(Sanchez. 2015) <sup>(8)</sup>La presente tesis tuvo como **objetivo general**, Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el Canal de Irrigación Huapish de la comunidad de Vicos. Distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, Región de Ancash – Diciembre 2015. Los **objetivos específicos**: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre las progresiva 0+000 A 0+817, en la comunidad de Vicos, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Determinar el estado de conservación en que se encuentra el canal de concreto, entre las progresivas 0+000 A 0+817, en la comunidad de Vicos, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

La metodología de la investigación, de la presente fue del tipo descriptivo – cualitativa, no experimental. Llegando a arribar a las siguientes **conclusiones**: Se ha determinado que la severidad en que se encuentra el concreto del canal de irrigación Huapish son: Mal procedimiento constructivo se determina un 19.51% de daño en grado de severidad leve, donde prevalecen las patologías. Por mal procedimiento constructivo se concluye que un 48.79%

de afectación en grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish. Por mal procedimiento constructivo se determina un 31.70% de daño con grado de severidad severo, ocasionando el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish.

**b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal ChahuaRuri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash, agosto – 2017.**

(Machado. 2017) <sup>(9)</sup> La investigación presentada en esta tesis se tuvo como **objetivo general**: determinar y evaluar los tipos de patología del concreto en el canal ChahuaRuri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, región Ancash. Para ello se tuvo los siguientes **objetivos específicos**: Elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto en canales, identificar los tipos de patologías presentes en el canal, evaluarlas, y establecer su nivel de severidad. **La metodología** empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte

transversal. Se tuvo como universo de la investigación, el canal ChahuaRuri, y como muestra se tuvo todos los tramos conformados del canal ChuahuaRuri, entre las progresivas 4+000 al 5+000. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha de evaluación donde quedaron registrados todos los datos de campo. Las principales patologías encontradas fueron las siguientes: Vegetación, Eflorescencia, Musgos, Erosión, Grieta y fisura.

El autor arribó a las siguientes **conclusiones:** 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. Como resultado de la evaluación patológica realizada se ha determinado: La vegetación es 20.15 m<sup>2</sup> que representa el (1.60%) de las áreas afectadas, debido a la falta de mantenimiento periódico. Eflorescencia es 88.60 m<sup>2</sup> que representa el (6.80%) del área afectada, ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto, y migra a la superficie a través de la acción capilar. Musgos es 17.10 m<sup>2</sup> que representa el (1.30%) del área afectada, debido a la aparición de pequeñas manchas, cambios de color y retención de humedad en la superficie de los

elementos. Erosión 0.65 cm de su espesor (4.70 %), que fue causada por el arrastre de materiales en suspensión. La abertura de la fisura causada debido a la falla en la junta de dilatación que en el proceso constructivo no se dejó la profundidad necesaria, el porcentaje afectada es (6.10%), la más afectada tuvo 2.90 mm de abertura. La abertura de la grieta fue causada por el crecimiento de raíces de los arboles al contorno del canal, el porcentaje afectada es (18.00%), la más afectada tuvo 7.60mm de abertura. 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 estructuralmente es normal. 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 estructuralmente es normal.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1 Canal de riego**

#### **a. Definición:**

(Te. 1994) <sup>(10)</sup> Los canales son estructuras hidráulicas que tienen como función la conducción del agua desde una captación hasta el terreno donde están los cultivos para ser

regados; es una estructura muy importante para la conducción de agua, por ello se diseña cuidadosamente teniendo en cuenta las condiciones del terreno, manteniendo su desnivel con las curvas de nivel y que esta sea de forma descendente, manteniendo su pendiente, para que no se produzca sedimentación, erosión, siempre manteniendo una conducción adecuada del agua sin desperdicios de esta, y garantizando evitar daños al medio ambiente.

(Villón. 2007) <sup>(11)</sup> Los canales son conductos en los que el agua circula debido a la gravedad y sin ninguna presión, estos canales pueden ser naturales y artificiales construidos con la intervención del hombre, como son los canales de concreto, que pueden trabajar cerrados o abiertos.

#### **b. Secciones transversales de canal**

(Villón. 2007) <sup>(11)</sup> La sección transversal de un canal se presenta en forma natural que siempre tendrá esta una forma irregular mientras que también podemos tener los canales que han sido construidos por el hombre que se diseñan de formas geométricas regulares y se presentan como secciones abiertas y cerradas.

### **b.1. Secciones Abiertas:**

- Sección trapezoidal, se usa siempre en canales de tierra y revestidos con concreto.
- Sección Rectangular, Se emplean para los acueductos de madera, los canales excavados y para los canales de tierra que sean revestidos.
- Sección triangular, se emplean en cunetas revestidas en carreteras, así como los canales de tierra que sean pequeños.
- Sección Parabólica, se emplean de vez en cuando para canales revestidos, y se presentan en canales antiguos.

### **b.2. Secciones cerradas:**

Sección circular y de herradura, se usan para alcantarillas y estructuras hidráulicas diversas.

## **c. Clasificación de canales**

### **c.1. Canales naturales:**

(Seijas. 2010) <sup>(12)</sup> nos dice que los canales naturales son depresiones de la naturaleza en la corteza de la tierra, normalmente tienen poca profundidad y en algunas ocasiones son muy profundos, pero todo ello es de acuerdo al lugar donde se ubican, como las montañas o la planicie.

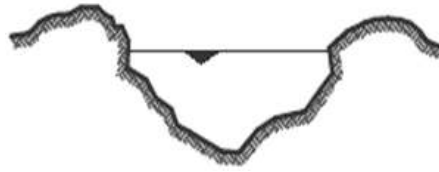


Figura 1: Sección de canal natural

**c.2. Canales Artificiales:**

(Seijas. 2010) <sup>(12)</sup> Los canales artificiales son todos aquellos contruidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos contruidos en el laboratorio. Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal contruido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático.

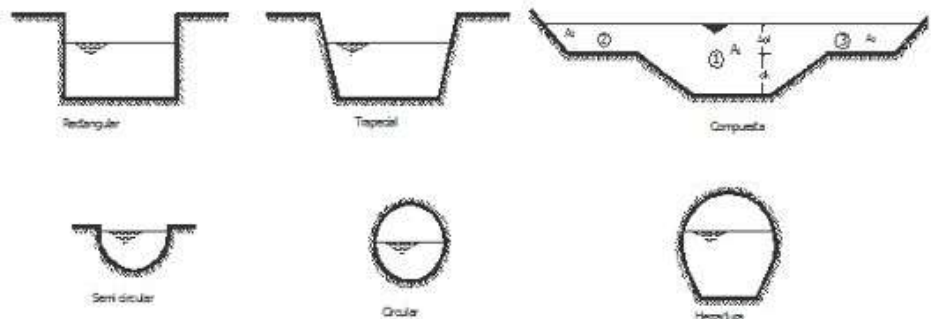


Figura 2: Sección de canales artificiales



#### **d. Partes de un canal de Riego**

(Seijas. 2010) <sup>(12)</sup> A lo largo de un canal de riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas "obras de arte", estas son, entre otras:

**d.1. Obras de derivación:** Que como su nombre lo indica, se usan para derivar el agua utilizando partidores, desde un canal principal a uno secundario, o de este último hacia un canal terciario, o desde el terciario hacia el canal de campo. Generalmente se construyen en hormigón, o en mampostería de piedra, y están equipadas con compuertas, algunas simples, manuales, muchas veces asociadas a las obras de derivación, son destinadas a mantener siempre, en el canal, el nivel de agua dentro de un cierto rango y, especialmente en los puntos terminales, con una inclinación descendente.

**d.2. controles de seguridad:** Estos deben funcionar en forma automática, para evitar daños en el sistema, si por cualquier motivo hubiera una falla de operación, esto que parece una broma es tomado muy en serio por los proyectistas de los sistemas de riego. Existen básicamente dos tipos de controles de seguridad: los vertederos, y los sifones.

**d.3. secciones de aforo:** Destinadas a medir la cantidad de agua que entra en un determinado canal, en base al cual el usuario del agua pagará, por el servicio. Existen diversos tipos de secciones de aforo, algunas muy sencillas, constan de una

regla graduada que es leída por el operador a intervalos pre establecidos, hasta sistemas complejos, asociados con compuertas autorregulables, que registran el caudal en forma continua y lo transmiten a la central de operación computarizada.

**d.4. Obras de cruce:** Es cuando el canal de riego pasa por otras infraestructuras existentes en el terreno, pertenecientes o no al sistema de riego. Estas a su vez pueden ser de: cruce de canal de riego con un canal de drenaje del mismo, el cruce de un dren natural, cruce de una hondonada y cruce de una vía.

#### **e. Clasificación de los canales de riego por su función**

(ANA.2010) <sup>(13)</sup> Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- **Canal de primer orden:** Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos.
- **Canal de segundo orden:** Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- **Canal de tercer orden:** Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a

ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub-lateral se conoce como unidad de rotación.

#### f. Elementos de la sección de un canal

(Villón. 2007) <sup>(11)</sup> Los elementos de un canal son:

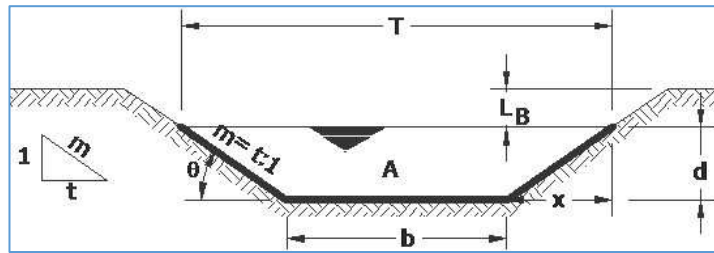


Figura 3: Elementos geométricos de la Sección de canal

Tirante de agua o profundidad de flujo “**d**”: Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal.

- Ancho superficial o espejo de agua “**T**”: Es el ancho de la superficie libre del agua, en m.
- Talud “**m**”: Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal).
- Coeficiente de rugosidad (**n**): depende del tipo de material en que se aloje el canal (ver Tabla 2).
- Pendiente (**S**): es la pendiente longitudinal de la rasante del canal.

- Área hidráulica (**A**): es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera (Fig. 6), se expresada en m<sup>2</sup>.
- Perímetro mojado (**P**): es la longitud de la línea de contorno del área mojada entre el agua y las paredes del canal, expresado en m.
- Radio hidráulico (**R**): es el cociente del área hidráulica y el perímetro mojado.  $R=A/P$ , en m.
- Ancho de la superficial o espejo del agua (**T**): es el ancho de la superficie libre del agua, expresado en m.
- Tirante medio (**dm**): es el área hidráulica dividida por el ancho de la superficie libre del agua.  $dm=A/T$ , se expresa en m.
- Bordo libre (**Lb**): es la distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta la corona del bordo, se expresa en m.

**g. Diseño de un canal abierto:**

(ANA.2010) <sup>(13)</sup>“En un proyecto de riego, la parte correspondiente a su concepción, definido por su planteamiento hidráulico, tiene principal importancia, debido a que es allí donde se determinan las estrategias de funcionamiento del sistema de riego (captación, conducción – canal abierto o a presión -, regulación), por lo tanto, para

desarrollar el planteamiento hidráulico del proyecto se tiene que implementar los diseños de la infraestructura identificada en la etapa de campo; canales, obras de arte. Para el desarrollo de los diseños de las obras proyectadas, el caudal es un parámetro clave en el dimensionamiento de las mismas y que está asociado a la disponibilidad del recurso hídrico (hidrología), tipo de suelo, tipo de cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, etc., es decir mediante la conjunción de la relación agua – suelo – planta”

#### **g.1. Elementos básicos en el diseño de canales:**

(ANA.2010) <sup>(13)</sup> “Se consideran elementos; topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrológicos, entre otros”

❖ **Trazo de canales:** “Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica: Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc. Planos topográficos y catastrales. Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales”.

❖ **Radio mínimo en canales:** “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 desarrollo”.

*Tabla 1: Radio mínimo en función al caudal*

<b>Capacidad del canal</b>	<b>Radio mínimo</b>
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 o más	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el máximo metro superior	

Fuente: "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

*Tabla 2: Radio mínimo en canales abiertos para  $Q < 20 \text{ m}^3$*

<b>Capacidad del canal</b>	<b>Radio mínimo</b>
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

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico Nº 7. Consideraciones Generales sobre Canales Trapezoidales" Lima 1978

Tabla 3: 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 del agua

Fuente: Salzgitter Consult GM BH "Planificación de Canales, Zona Piloto Ferreñafe" Tomo II/ 1- Proyecto Tinajones – Chiclayo 1984.

❖ Elementos de la curva:

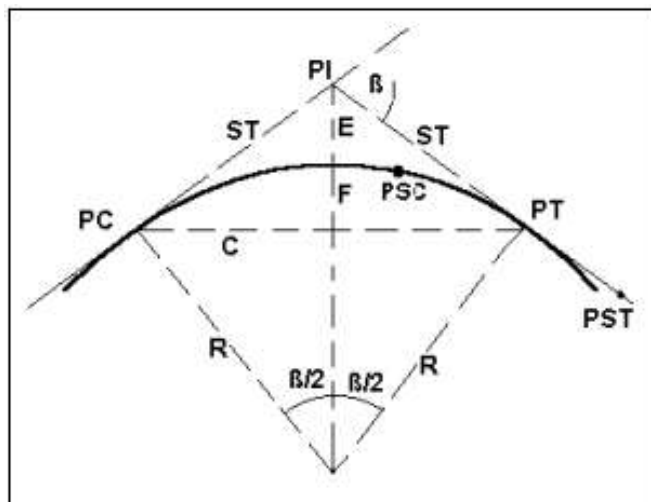


Figura 4: Elementos de la curva

Fuente: Salzgitter Consult GM BH "Planificación de Canales, Zona Piloto Ferreñafe" Tomo II/ 1- Proyecto Tinajones – Chiclayo 1984.

Tabla 4: Elementos de curvatura.

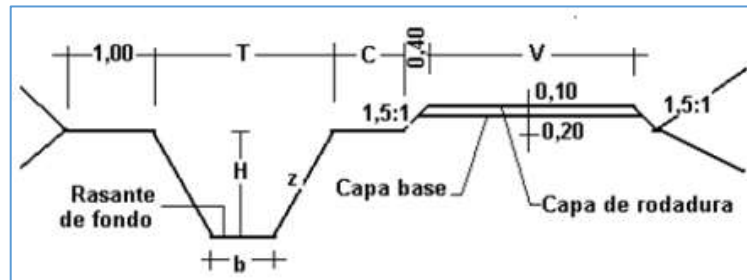
A	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20m
C	Cuerda larga, es la Cuerda que sub tiende la curva desde PC hasta PT.
$\beta$	Angulo de deflexión, formado en el PI.
E	External, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz
F	Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva a la cuerda larga
G	Grado, es el ángulo central.
LC	Longitud de curva que une PC con PT
PC	Principio de una curva.
PI	Punto de inflexión.
PT	Punto de tangente.
PSC	Punto sobre curva.
PST	Punto sobre tangente.
R	Radio de la curva.
ST	Sub tangente, distancia del PC al PI.

Fuente: Salzgitter Consult GM BH "Planificación de Canales, Zona Piloto Ferreñafe" Tomo II/ 1- Proyecto Tinajones – Chiclayo 1984.

❖ **Rasante del canal:** “Una vez definido el trazo del canal, se proceden a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 ó 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 ó 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10. El procesamiento de la información y dibujo se puede efectuar empleando el software AUTOCAD CIVIL



3D (AUTOCAD clásico, AUTOCAD LAND, AUTOCAD MAP o AUTOCAD CIVIL)”



*Figura 5: Sección típica del canal*

- ❖ **Sección hidráulica óptima:** “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”.
- ❖ **Diseño de secciones hidráulicas:** “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”.
- ❖ **Criterios de espesor de revestimiento:** “No existe una regla general para definir los espesores del revestimiento de concreto, sin embargo según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura”.

#### **h. Criterio de revestimiento en canales**

(ANA.2010) <sup>(13)</sup>No existe una regla general para definir los espesores del revestimiento de concreto, sin embargo según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura.

#### **i. Consideraciones generales para construir un canal**

(Hasen y Iturburu. 2015) <sup>(14)</sup>

- La capacidad o cantidad de agua que va a conducir.
- El tipo de suelo, que determinará la inclinación de las paredes del canal en relación a su base (talud).
- La pendiente del terreno.

#### **j. Tipos de fallas en canales:**

(Hasen y Iturburu. 2015) <sup>(14)</sup>

##### **j.1. Fallas en la superficie:**

- Son las vaguedades en los métodos de cálculo que se realizan o la aplicación de las normas.
- Pero al no considerar la resistencia y las características de los materiales que se utilizan como el concreto y el agregado.
- Al no tomar en cuenta las dimensiones que se deben registrar de los elementos de la estructura.

- Por no cumplir con las proporciones del cemento y utilizar mezclas pobres y asta en ocasiones ya utilizar demasiados cementos y generar mezclas con demasiada contracción y se generen fácilmente las fisuras. Así que por las condiciones de servicio de estas se genere rápidamente el envejecimiento y el deterioro de los materiales del concreto empleado para la construcción y por ello se debe buscar que se construya con mejores materiales y respetando las proporciones para que se garantice el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad de la estructura, tomando en cuenta que se deben realizar inspecciones rutinarias que derivaran de las necesidades que tiene la estructura, ya dar mantenimiento, rehabilitación de acuerdo al esfuerzo de la superficie.

## **j.2. Fallas Estructurales**

- Debido a las malas prácticas de la preparación del terreno de fundación, como la mala conformación y compactación generaran que la estructura falle con el pasar del tiempo.
- Al realizar el diseño cuando no se ha considerado las cargas que va soportar durante las condiciones de servicios del canal.
- Al no respetar las diversas juntas como las de contracción, dilatación o la de la misma construcción, que no se hayan

realizado los cálculos necesarios para su planteamiento y construcción de estas.

- Por no haber realizado los diferentes estudios y ensayos en laboratorio de la calidad de los materiales que se emplean en la construcción de la estructura y que no se cumpla la resistencia de la mezcla empleada durante el proceso constructivo y reduzca la funcionalidad del canal, con la presencia de fallas con prontitud.

### **2.2.2 Concreto**

#### **a. Definición:**

(Monteiro y Mehta) <sup>(15)</sup>Es un material de construcción es el más utilizado por varias razones, como la resistencia a la acción del agua sin sufrir un serio deterioro, además de que puede ser moldeado para dar una gran variedad de formas y tamaños gracias a la trabajabilidad de la mezcla.

(PCA. 2012) <sup>(16)</sup>Durante el proceso de fraguado y de endurecimiento del concreto ocurre un cambio de volumen conocido como contracción por secado y que generalmente se expresan en unidades de longitud en vez de hacerlo en unidades de volumen, debido a la comodidad y fácil manejo de las unidades longitudinales.

(Torre. 2004) <sup>(17)</sup>El concreto es una mezcla de usos muy común y convencional, que se genera mediante la mezcla de los componentes esenciales como el cemento, agua y

agregado, a los cuales si es necesario se adicionara un aditivo, llegando a obtener con la mezcla de estos materiales el concreto que con la ayuda del aire secura cuando ya se emplea para la construcción de la estructura.

**b. Duración del concreto:**

(ACI. 2014) <sup>(18)</sup> La durabilidad del concreto se ve afectada por la resistencia del concreto a la penetración de fluidos. Esta se ve principalmente afectada por la relación a/c y la composición de los materiales cementantes utilizados en el concreto.

**2.2.3. Patología de concreto:**

**a. Definición:**

(Velez. 2014) <sup>(19)</sup> Este es cuando se degrada los componentes del material en el elemento constructivo durante la construcción realizada, esta degradación será por causa de la pérdida de las propiedades o las características del material durante el pasar del tiempo, siendo esta duración en base al diseño que se ha realizado y el proceso constructivo que se ha seguido.

(Niño. 2009) <sup>(20)</sup> La patología de las obras de ingeniería civil ha comenzado a tener en nuestro país la relevancia que le corresponde, ya que cada vez existe mayor conciencia

sobre la importancia de entender y tratar las “enfermedades” que atacan a las estructuras.

(Miranda. 2007) <sup>(21)</sup> Nos dice que estudia el comportamiento de las estructuras cuando hay presencia o manifestación de fallas o comportamientos defectuosos como las enfermedades, y de esta investigar las causas y poder diagnosticarlas para plantear medidas correctivas y poder mejorar las condiciones de funcionalidad y seguridad de la estructura.

(Gegdyszman. 2013) <sup>(22)</sup> Es importante entender también, que el problema patológico depende de su naturaleza, como de la incidencia sobre él de acciones externas, ya sea del ambiente, por cambio de destino, por influencia de construcciones aledañas, por sismos u otros.

*Tabla 5: Clasificación de patologías del concreto según su origen*

<b><i>Clasificación de patologías del concreto</i></b>	
<i>Origen</i>	<i>Patologías</i>
Mecánicas	Grietas
	Fisuras
Físicas	Erosión
	Vegetación
Química	Eflorescencia
Biológico	Musgos

Fuente: Elaboración propia-2018

Tabla 6: Nivel de severidad de las patologías del concreto

<i>Patología</i>	<i>Tipos</i>	<i>Nivel de severidad</i>	<i>especificaciones de nivel de severidad</i>
<b>Mecánica</b>	Grietas	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 2 mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 2 mm y menor o igual 4 mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 4 mm,
	Fisuras	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 1 mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 1 mm y menor o igual 2 mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 2 mm,
<b>Física</b>	Erosión	Leve	Elemento afectado menor o igual 5% de su espesor
		Moderado	Elemento afectado mayor 5% y menor o igual 20% de su espesor.
		Severo	Elemento afectado mayor a 20% a más de su espesor.
	Vegetación	Leve	hasta menor o igual 5% de la muestra con plantas, de raíz corta
		Moderado	mayor 5% y menor o igual 20% de la muestra con plantas, de tallo y raíz corta
		Severo	mayor 20 % a más de la muestra de planta, de raíz profunda
<b>Química</b>	Eflorescencia	Leve	Aparición leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones de las sales hasta menor o igual 5%
		Moderado	Humedad y cristalización de sales considerables, afectando la integridad del elemento mayor a 5% y menor o igual hasta el 20%
		Severo	Exceso de humedad y cristalización de sales, dando lugar a erosiones y desintegramiento del elemento mayor 20%
<b>Biológico</b>	Musgos	Leve	Aparición de pequeñas manchas, cambio de color y retención de Humedad en la superficie de los elementos

Fuente: Elaboración propia-2018

**b. Patología de grietas y fisuras en la estructura de concreto:**

(Toirac. 2004) <sup>(23)</sup> Las grietas y fisuras son roturas que aparecen en el concreto como consecuencia de tensiones superiores a su capacidad resistente. Son muchas las causas que originan esta terrible enfermedad en el hormigón, las de origen químico, principalmente atribuidas a cambios derivados por la hidratación del cemento o por la oxidación del acero de refuerzo, mientras que las de origen físico, mayoritaria por demás, obedecen a dos tipos de acciones que aunque etimológicamente son totalmente diferentes, ambas producen cambios volumétricos significativos.

**c. Tipos de patologías:**

(Muñoz. 2001) <sup>(24)</sup>

**c.1. Lesiones mecánicas.**

“Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separación de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en apartados diferenciados” <sup>(24)</sup>

- **Grietas:** “Se trata de aberturas longitudinales que afecta a todo el espesor de un elemento constructivo. Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos



mecánicos que las originan: por exceso de carga son las grietas que afectan a elementos estructurales al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados”

(Treviño. 1998) <sup>(25)</sup> “En la mayor parte de los casos, el ataque de los agentes agresivos químicos tiene como objetivo el cemento, de aquí la importancia de elegir el cemento más adecuado al medio con el que vaya estar en contacto el concreto. Al aparecer las primeras grietas, estas permiten el acceso de agentes degradantes al interior del concreto, el deterioro se inicia con una pequeña superficie agrietada de forma irregular”.

Al igual que otros materiales de construcción, se contrae y expande con los cambios de humedad y temperatura, y se deforma dependiendo de la carga y de las condiciones de apoyo. Pueden ocurrir grietas cuando no se han tomado las medidas necesarias en el diseño y la construcción para soportar dichos movimientos.

**Causas:** Omisión de juntas de contracción y aislamiento y prácticas inadecuadas de realización de juntas, inadecuada preparación de la superficie de colocación, la utilización de un concreto de elevado asentamiento o excesiva adición de agua en el lugar,

acabado o terminación inadecuada, curado inadecuado o nulo, como prevenir las grietas, sub-base y Encofrado  
Toda la capa vegetal y las zonas blandas deben ser removidas, evite efectuar el retemplado o acomodo de la mezcla de concreto para incrementar su asentamiento antes del vaciado, nunca ejecute los trabajos de nivelación y alistado con la presencia de agua en la superficie antes de que el concreto haya completado su exudación.

- **Fisuras:** Aparecen generalmente en la superficie del mismo, debido a la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia.

(Muñoz. 2001) <sup>(26)</sup> “Se denomina fisura la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realiza según su dirección, ancho y profundidad, utilizando los siguientes adjetivos: Longitudinal, transversal, vertical diagonal, o aleatoria. Los rangos de los anchos de acuerdo con el ACI son los siguientes”: Fina: Menos de 1 mm, Media: Entre 1 y 2 mm, Ancha: Más de 2 mm

**Causas:** Retracción Plástica: Cuando están sujetas a una pérdida de humedad muy rápida provocada por una combinación de factores que incluyen las temperaturas

del aire y el hormigón, la humedad relativa y la velocidad del viento en la superficie del hormigón. Estos factores pueden combinarse de manera de provocar niveles altos de evaporación superficial tanto en clima caluroso como en clima frío.

**c.2. Lesiones físicas:** “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” <sup>(24)</sup>

- **Erosión:** Es la pérdida del material que está conformando la estructura del canal.

“Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial. Erosión atmosférica, generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocados por la succión de agua de lluvia que, si va acompañado por posteriores heladas y sus consecuente dilatación, rompe laminas superficiales del material constructivo” (14). (Choquemallco y Arapa. 2013) <sup>(27)</sup> “La erosión del concreto, que es uno de los deterioros más frecuentes, que se manifiesta por la pérdida de una capa superficial de configuración, espesor.

Causas:

**Causas:** Presencia de sustancias agresivas que atacan a la estructura, baja calidad del material en cuanto a durabilidad, como prevenir la Erosión, trabajar con material de calidad. Por abrasión mecánica, por abrasión hidráulica, por ataque químico”

**c.3. Daños por Vegetación:** Crece vegetación en las juntas de la estructura haciendo que sus raíces ocasionen patologías al concreto. <sup>(24)</sup>

(Redding y Midlen. 1992) <sup>(28)</sup> “Los principales problemas de vegetación consisten en la reducción del caudal de agua en los canales, las dimensiones del problema en los sistemas de riego reflejan en parte la falta de estudios sobre el crecimiento potencial de las hierbas acuáticas en los canales durante las fases de diseño de los sistemas de riego, así como el mantenimiento deficiente de los sistemas existentes, a menudo por descuido, y por falta de recursos financieros, mecánicos o químicos”.

**Causas:** Antes de construir la estructura no se realizó una buena limpieza del terreno, dentro de la estructura existe presencia de humedad que son propicios para el crecimiento de vegetación, siembra no controlada de especies no nativas cerca de la estructura, prevenir los daños

por vegetación, dando un mantenimiento adecuado de a la estructura.

#### **c.4. Lesiones químicas.**

“El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan la integridad del material y reducía la durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados”<sup>(24)</sup>

- **Eflorescencia:** Es un residuo de sales con apariencia polvosa de color blanco y se puede formar en cualquier superficie del concreto que contenga polvo.

(Espinoza. 2016)<sup>(29)</sup> “La eflorescencia en el concreto es un fenómeno muy común pero de los menos comprendidos. Es un residuo de sales con textura polvosa de color blanco tiza y se pueden formar en la superficie de cualquier producto que contenga cemento, sin importar el color de éste. Este fenómeno ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie a través de la acción capilar. La eflorescencia no causa problemas estructuras, pero puede llegar a tardar hasta 15 años para que puede desaparecer”.

**Causas:** Cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y este migra a las superficies a través de la acción capilar y al evaporarse dejan un depósito mineral que viene a hacer el carbonato de calcio.

### **c.5. Lesiones biológicas.**

#### **- Los Musgos:**

(Acevedo, 2017) <sup>(30)</sup>“Los musgos, es una planta briofita, con hojas provistas de pelos rizoides, de textura blanca de forma no muy definida y altura limitada, que crece en lugares sombríos sobre la corteza de los árboles, las piedras y los materiales de construcción como el concreto”.

(Gómez. 2005) <sup>(31)</sup>“El concreto también puede verse afectado por el embate de hongos, bacterias, algas, líquenes, musgos o corrosión de metales. Los síntomas más comunes por estas afecciones son manchas en las superficies, cambios de color (fluorescencias) y retención de humedad”.

#### **d. Proceso Patológico:**

(Pisfil. 2013) <sup>(32)</sup> Es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso, a ello se le denomina

(enfermedad), investigando sus causas o sea un (diagnóstico) y planteando medidas correctivas que pueden llegar hasta su demolición (terapéutica) con la finalidad de recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura. Con evaluación y el diagnóstico constituye el paso quizá más importante puesto que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la intervención.

Acertar en el diagnóstico representa el éxito de la inversión y por supuesto en la solución de las patologías causantes del problema.

A veces no resulta fácil definir una metodología expresa y única para realizar la evaluación y diagnóstico, aquí te mostramos un método autónomo.

**e. Inspección y evaluación preliminar:**

- ❖ Reporte detallado de los daños, que incluye su ubicación, dimensiones, descripción y magnitud.
- ❖ Verificación de medidas, niveles, desplomes y asentamientos.
- ❖ Recopilación de información histórica: Planos, memoria de cálculo, estudio geotécnico, reportes de control de calidad, modificaciones y/o ampliaciones.
- ❖ Evaluación de daños con sus causas (patologías).

### **III. Metodología**

#### **3.1. Diseño de la investigación**

La presente investigación es descriptiva, de enfoque mixto ya que es cualitativa y cuantitativa, que nos permitió medir o cuantificar las variables, no experimental y de corte transversal, siendo el nivel descriptivo.

Es descriptiva, porque se describe las patologías encontradas, según el énfasis de la naturaleza de los datos es Cuantitativa y cualitativa ya que el estudio de las muestras seleccionadas arrojará resultados numéricos en forma porcentual como textual, es de corte transversal por que se realiza la investigación en un solo periodo como el 2018, tal cual se presenta.

El diseño de la investigación es del tipo no experimental ya que nos basamos a bases teóricas sin realizar ningún procedimiento experimental, de acuerdo al periodo de estudio es de corte transversal; la evaluación será de manera visual y con una ficha, y posteriormente los datos serán procesados, para obtener resultados que serán interpretados.

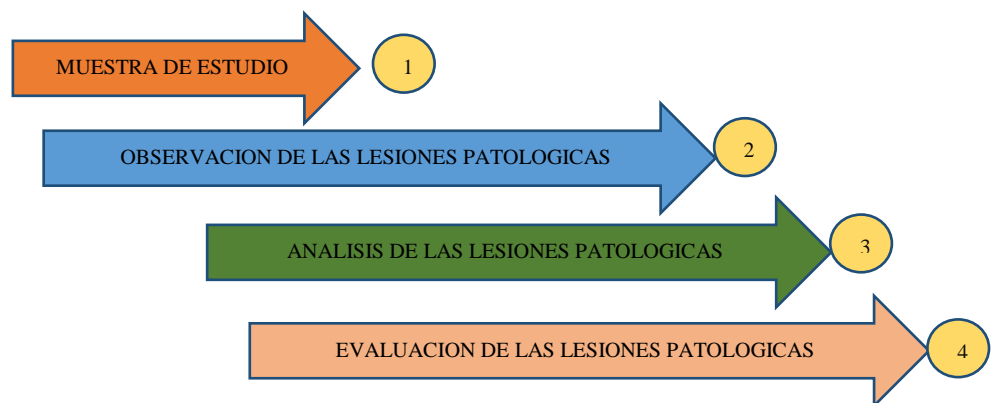
El estudio se basó en la recopilación de información bibliográfica, con el fin de investigar y determinar el grado de afectación de las patologías en la estructura del canal, con los resultados de estudio y de las recomendaciones según la literatura para cada problema encontrado.



La metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto para cumplir los objetivos planteados:

- Se recolectó antecedentes preliminares, para ello se procedió a la búsqueda, observación de análisis, validación de los datos existentes, que nos ayude a determinar resultados óptimos y nos permita diagnosticar adecuadamente la situación de la estructura del canal de riego.
- La muestra se determinó de acuerdo al acceso y donde se presentan más adustez de patologías.
- Para lo cual se realizó un esquema para la toma de los datos, los cuales fueron procesados con la ayuda del Excel.
- Para la determinación de los niveles de severidad se dio pesos de acuerdo al nivel como: leve (1), moderado (2) y severo (3).
- De la evaluación realizada se determinó que las patologías que se presentan en la estructura es MODERADO, y su condición de servicio es REGULAR.

El diseño que se utilizó fue:



## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población.**

Para la presente investigación se tuvo un universo formado por la longitud total del canal Pomabamba- Huayllan que es de 20.00 km en la Localidad de Pomabamba y Huayllan, del Distrito y Provincia de Pomabamba, departamento de Ancash.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra está conformada por un 1 kilómetro seleccionado del canal de riego de Pomabamba –Huayllan en las progresivas 3+000 al 4+000, del distrito y provincia de Pomabamba, la muestra se determinó porque se recorrió todo el canal y la progresiva seleccionada es la que mayor presencia de patologías tiene y por fue seleccionado para ser evaluado es el que tiene mayor acceso de acuerdo cuyo análisis de las unidades muestrales estarán delimitadas según el cuadro adjunto, el cual se muestra a continuación:

Tabla 7: Cantidad de Unidades de Muestras tomadas en campo

<i>Unidad de Muestra</i>	<i>Progresiva</i>		<i>Longitud (m)</i>
	<i>Desde</i>	<i>Hasta</i>	
P - 01	3 + 012	3 + 024	12.00
P - 02	3 + 028	3 + 043	15.00
P - 03	3 + 103	3 + 118	15.00
P - 04	3 + 122	3 + 143	21.00
P - 05	3 + 220	3 + 232	12.00
P - 06	3 + 245	3 + 254	9.00
P - 07	3 + 302	3 + 314	12.00
P - 08	3 + 400	3 + 430	30.00
P - 09	3 + 430	3 + 454	24.00
P - 10	3 + 454	3 + 466	12.00
P - 11	3 + 480	3 + 507	27.00
P - 12	3 + 520	3 + 553	33.00
P - 13	3 + 610	3 + 619	9.00
P - 14	3 + 624	3 + 645	21.00
P - 15	3 + 706	3 + 718	12.00
P - 16	3 + 722	3 + 743	21.00
P - 17	3 + 745	3 + 787	42.00
P - 18	3 + 800	3 + 821	21.00
P - 19	3 + 821	3 + 833	12.00
P - 20	3 + 840	3 + 858	18.00
P - 21	3 + 880	3 + 892	12.00
P - 22	3 + 940	3 + 958	18.00
P - 23	3 + 980	3 + 989	9.00

Fuente: Elaboración propia -2018

### 3.3. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores

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

Lesiones físicas: erosión

Lesiones mecánicas: grietas y fisuras

#### 3.3.1. Definición operacional

**Variable:** es el elemento que se va identificar como la causa del fenómeno (patología del concreto) estudiado que se presentan en el canal.

**Definición conceptual:** Este término es donde se define las variables que se consideran en la investigación en este caso los tipos de patologías que se presentan en el canal de riego, como los daños y las lesiones, que se manifiestan durante su vida útil o el pasar del tiempo.

**Dimensiones:** Es el disgregado de la variable ya que es un elemento que la integran como en este caso las fallas y/o patologías que se manifiestan en el canal de riego Pomabamba-Huayllan como: la erosión, grietas, fisuración, vegetación, , eflorescencia y musgos.

**Definición operacional:** se refiere al medio mediante el cual se realizara la investigación, se utilizará la ficha de inspección visual elaborada de acuerdo al tipo de fallas que se presentan en la estructura del canal.

**Indicadores:** se refiere a las unidades que se tomaran en cuenta para la presente investigación que deben estar en la estructura del canal, que serán el tipo de las lesiones patológicas en el canal de concreto, las formas que se presentan las lesiones patológicas en el canal de concreto, el lugar donde se presentan las lesiones patológicas en el canal de concreto, y se va definir el nivel de adustez de la patología según la escala de: leve, moderado y alto.

### 3.3.2. Operacionalización de variables

*Cuadro 1: Operación de Variables*

<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Indicadores</i>
patología del concreto	Tipos de patologías que se presentan en el canal de riego, como los daños y las lesiones, que se manifiestan durante su vida útil o el pasar del tiempo.	Fallas y/o patologías que se manifiestan en el canal de riego Pomabamba- Huayllan como: - Erosión - Grietas - Fisuras - vegetación - Eflorescencia - Musgos	Ficha de inspección elaborada de acuerdo al tipo de fallas que se presentan en la estructura del canal.	Tipo de las lesiones patológicas en el canal de concreto
				Formas que se presentan las lesiones patológicas en el canal de concreto
				Lugar donde se presentan las lesiones patológicas en el canal de concreto
				Definir el nivel de adustez de la patología según la escala de : - Leve - Moderado - Alto

Fuente: elaboración Propia (2018)

### **3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos**

#### **❖ Técnica de recolección de datos:**

Se empleara la técnica visual y/o observación para registrar las patologías que se presentan en el canal de Pomabamba- Huayllan, y toda la información será registrada en la ficha de inspección según las muestras que se han evaluado.

#### **❖ Instrumentos de Recolección de datos:**

Se utilizara la ficha de inspección que servirá para poder registrar los datos de las patologías que se presentan en el canal. Se emplearan las siguientes herramientas y equipos para el levantamiento de información del canal en estudio: Wincha, para medir las patologías que se presentan, un vernier, para medir las fallas que se manifiestan en el canal, pintura, para marcar los puntos donde hay patologías, Cámara fotográfica, para tomar las fotos de las patologías que se encuentran y poder representar de manera adecuada las áreas que presentan estas fallas, GPS, para realizar el levantamiento del tramo en estudio, la computadora para el procesamiento de los datos, manuales y libros para poder conocer adecuadamente las patologías que se presentan en el canal de riego en estudio.

### **3.5. Plan de análisis**

Para el análisis se llevara a cabo de acuerdo a la ubicación de la progresiva que se evaluara en el canal de regadío en estudio.

Se realizara una evaluación a todo el canal cuya inspección visual realizada nos permitió identificar la progresiva a evaluar en el kilometraje de 3+000 hasta 4+000, del cual se realizara una evaluación el cual se registrara en una guía de inspección que se realizara.

Para la recopilación de los datos del canal se emplearon los instrumentos antes mencionados que nos permitirá registrar lo siguiente:

- Se tomara las medidas de las fallas que se presentan en el canal.
- De lo registrado en la ficha de recolección de datos se procedió al procesamiento con la ayuda del programa Excel y se halló los porcentajes de daños que se presenta en el tramo del canal evaluado.
- Y con la base de datos que se obtuvo se diagnosticó la adustez de las patologías que se presenta en el tramo de la estructura evaluada y con ello se determinó el estado de conservación que tiene dicho canal.

Todo se procesó con la ayuda de programa Excel, donde realizaran gráficos que nos muestran valores de porcentajes de los grados de afección que tiene el canal en todo el tramo evaluado, también se utilizara el GPS para tomar los puntos recorridos en el canal que serán procesados y se podrá graficar con AutoCAD Civil 3D, y podamos hacer un trazo adecuado de dicho canal y mostremos los puntos donde se hallan la mayor cantidad de patologías.

### 3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: matriz de consistencia

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE EL TRAMO 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.				
Caracterización del Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>El canal de riego de Pomabamba – Huayllan: su recorrido inicia desde el sector del río de Cuchichaca, donde se ubica la bocatoma de donde se capta el agua tanto para la planta eléctrica como para el riego y el agua potable y finaliza en Huayllan Alto, con longitud de 20.00 Km, siendo las coordenadas al Sur 9024208.00m, al Este 228446.00m y altitud de 2948 m.s.n.m. pertenece a la provincia y distrito de Pomabamba, teniendo su recorrido del canal comprende el sector de Cuchichaca, Chuyas, Cerro Cruz, Aya jaman, Tauribamba, Los Olivos, Huascañay, Parara, Condebamba, quebrada de Angascancha, quebrada de Huayllan, Acobamba, Dos de Mayo, Huaycho, finalizando su desembocadura en el Río de Lucma). el clima es de cálido a templado, su temperatura media del año es de 14.2°C; teniendo temperatura mínima de 5°C y Máxima de 24°C., en la zona se presentan precipitaciones mayores entre enero a abril, con precipitaciones mayores en marzo de 98mm, y en el mes de julio la precipitación es mínima siendo este de 6mm, la geometría del canal tiene forma rectangular, donde la base tiene 0.60m, altura de 0.50m, y el espesor es de 0.15m, el caudal aproximado de 0.24 m<sup>3</sup>/s. Se observa que para la construcción del canal se ha empleado: Cemento portland tipo I, hormigón y el agua; el agregado utilizado ha sido del río de Pomabamba, donde predomina la roca ígnea, como la granodiorita roca ígnea plutónica con, que es buena para utilizar como agregado, tiene una antigüedad aproximada de 20 años, el caudal que circula por el canal es constante, siendo este en mayor cantidad en la épocas de lluvia, según la topografía la pendiente que se presenta es buena y su trazo ha sido respetando las curvas de nivel, y cumple muy bien su función de abastecimiento de agua para riego ya que pasa por la parte alta de las parcelas agrícolas, no presenta contra pendiente en su recorrido pero hay presencia de acumulación de sedimentos debido a que hay deslizamiento pero también hay captaciones laterales improvisadas que deterioran más la estructura. En la actualidad el canal presenta procesos patológicos posiblemente debido al mal proceso constructivo, inadecuada dosificación del diseño de mezcla del concreto, fallas geológicas, así como la mala dirección técnica, la inadecuada operación y mantenimiento del canal.</p> <p>Siendo el problema planteado: ¿en qué medida al “determinar y Evaluar las patologías del concreto del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde el tramo 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash”, nos permitirá conocer la condición de servicio de la estructura hidráulica?</p>	<p><b>Objetivo específico:</b> Determinando y evaluando las patologías del concreto del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash, así obtener la condición de servicio del canal.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Identificar los tipos de patologías que se presentan en el canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash.</p> <p>b) Evaluar los diferentes tipos de lesiones que se encuentran en el canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento de Ancash.</p> <p>c) Determinar la condición de servicio de la infraestructura del canal de riego de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva de 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia Pomabamba, departamento Ancash.</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Se indago se consultó a las diferentes tesis que están relacionadas a la presente investigación acerca de las patologías del concreto en estructuras hidráulicas, entre ellos se tomó los antecedentes internacionales como: Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri - Estado Bolívar. Antecedentes nacionales como: Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector de Cieneguilla Centro, distrito de Sullana, provincia de Sullana, regios Piura, Julio – 2016 y antecedentes locales como: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Haupish en la comunidad de vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – diciembre 2015.</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación:</b> Se ha investigado los diferentes conceptos de acuerdo a varios autores acerca de: -Canal de riego -Concreto -Patologías del concreto</p>	<p><b>Metodología</b> La investigación es descriptivo de enfoque mixto ya que es cuantitativo y cualitativo, de corte transversal y de nivel descriptivo, la muestra está definida en 1km de canal donde se evaluó todas las patologías que se presentan, mediante la inspección visual y se utilizó la ficha técnica de recolección de los datos y se obtuvo todas las patologías que se presenta en la progresiva evaluada.</p>	<p>Se consultó a diferentes autores los como:</p> <p>Crespo, D. (2015) <i>Propuesta de procedimientos para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Universidad Central "Marta Abreu" . Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas;</i></p> <p>Días, P. (2014) <i>Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de concreto reforzado en colombia. Bogota: Pontificie Universidad Javeriana.</i></p> <p>Te, V (1994). <i>Hidráulica de Canales Abiertos. Colombia: McGran – Hill.</i></p> <p>Villon, M. (2007) <i>Hidráulica de canales (2da Edición ed.). Lima: Villon.</i></p>

Fuente: elaboración Propia (2018)



### 3.7. Principios éticos

“El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias 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.” Durante la ejecución de la tesis se considerara:

- Para poder realizar la investigación en el canal de riego de Pomabamba - Huayllan se pedirá autorización a la autoridad local y así poder evaluar sin ningún inconveniente a la estructura.
- Indicar a la autoridad local que la investigación que se realiza es netamente de índole académico, y que de los resultados que se obtenga se realizara las recomendaciones para que se realice la mejora del canal.
- Que al registrar los datos de las patologías que se presentan se tendrá bastante cuidado para que los resultados que se obtenga nos refleje con veracidad la situación del canal.
- Haber investigado antes todo lo relacionado con la investigación que se está realizando, ose poder tener conocimientos previos para no cometer errores.
- Ser muy detallados al registrar los datos para la investigación sin alterarlos para que se pueda diagnosticar adecuadamente la condición del canal de riego.

Así mismo cabe mencionar que los ingenieros Civiles, estaremos al servicio de la sociedad, teniendo como obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de cada tarea profesional que nos sean asignadas.

Así pues como principios éticos, debemos comprometernos con:

- a) La Relación con la sociedad: Estaremos en toda la capacidad de desarrollar e innovar con proyectos que beneficien a la sociedad, así como acreditar o autorizar planos, memorias, investigaciones.
- b) La Relación con el público: Los informes objetivos que presentemos deben ser sencillos y fáciles de comprender, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten, así mismo estar en capacitación constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.
- c) La Competencia y Perfeccionamiento: Podremos desarrollar trabajos de ingeniería cuando se cuente con el conocimiento y la experiencia necesaria, caso contrario como ingenieros debemos estar en la constante actualización de los temas según nuestros campos de estudio, asistiendo a cursos, seminarios, congresos, diplomados, etc.
- d) Las Sanciones: Las infracciones que se cometan por parte de los miembros del colegio de ingeniero serán sancionados de acuerdo a la gravedad del caso ante autoridades competentes.

Las sanciones que se aplican a los miembros son las siguientes:

- ✓ Amonestación: Exhortar al sancionado a cumplir con sus deberes profesionales y ceñirse al código de ética profesional.
- ✓ Suspensión: Inhabilitar temporalmente como miembro del CIP.
- ✓ Expulsión: Pena máxima del CIP. Solo aplicable por mandato judicial o por causas de extrema gravedad.

#### **IV. Resultados:**

##### **4.1. Resultados:**

En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+000 al 4+000 del distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento Ancash. Inicialmente se realizó una inspección visual preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección visual preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

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

##### **Ubicación del área de estudio:**

##### **Ubicación Geográfica:**

Latitud Sur : 9024208.00m

Longitud Este : 228446.00m

Altitud : 2948 m.s.n.m.

##### **Ubicación Política:**

Departamento : Ancash

Provincia : Pomabamba

Distrito : Pomabamba

Localidades :El recorrido del canal comprende el sector de Cuchichaca, Chuyas, Cerro Cruz, Aya jaman, Tauribamba, Los Olivos, Huasicañay, Parara, Condebamba, quebrada de Angascancha, quebrada de Huayllan, Acobamba, Dos de Mayo, Huaycho, finalizando su desembocadura en el Rio de Lucma).

El clima en Pomabamba es de cálido a templado, el invierno se inicia en enero hasta abril donde se presenta gran cantidad de lluvias llegando hasta a granizar y hasta a llover por todo el día, mientras que tienen verano desde mayo a setiembre, donde hay bastante calor y viento, su temperatura media del año es de 14.2°C; teniendo temperatura mínima de 5°C y Máxima de 24°C., en la zona se presentan precipitaciones mayores entre enero a abril, con precipitaciones mayores en marzo de 98mm, y en el mes de julio la precipitación es mínima siendo este de 6mm.

## Unidad de muestra N° 01:

La unidad de muestra N° 01 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3 + 012 al 3 + 024, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 8: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 01														
FICHA DE EVALUACIÓN														
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000														
DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.														
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROVINCIA:	POMABAMBA	DISTRITO:	POMABAMBA	LOCALIDAD:	POMABAMBA				
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEÓN ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO								
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS	PROGRESIVA:	3 + 012 - 3 + 024	MANUAL DE PATOLOGÍA									
FECHA:		MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):	19.20	MECÁNICAS		Grieta	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1			
SECCIÓN DE LA MUESTRA					FÍSICAS		Fisura	B		MODERADO	2			
					QUÍMICA		Erosión	C		SEVERO	3			
FOTOGRAFÍA					BIOLÓGICOS		Vegetación	D						
							Eflorescencia	E						
							Musgos	F						
					PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )			NIVEL DE SEVERIDAD				
					LEVE:	<= 5%	MODERADO:	> 5% <= 20%	SEVERO:		> 20%			
					VEGETACIÓN		ÁREA DEL ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA					
					Margen izquierdo	6.00	-	-	0%					
					Fondo de canal	7.20	-	-	0%					
					Margen derecho	6.00	-	-	0%					
					EFLORESCENCIA		Margen izquierdo	6.00	-	-	0%			
					Fondo de canal	7.20	-	-	0%					
					Margen derecho	6.00	-	-	0%					
					PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )			NIVEL DE SEVERIDAD				
					MUSGOS		LEVE							
							ÁREA DEL ELEMENTO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA					
					Margen izquierdo	6.00	-	-	0%					
					Fondo de canal	7.20	-	-	0%					
					Margen derecho	6.00	-	-	0%					
					PATOLOGÍAS FÍSICAS		ESPESOR (CM)			NIVEL DE SEVERIDAD				
							LEVE:	<= 5%	MODERADO:		> 5% <= 20%	SEVERO:	> 20%	
					EROSIÓN		ESPESOR DEL ELEMENTO	ESPESOR AFECTADO	% ESPESOR AFECTADO					
					Margen izquierdo	15.00	-	-	0%					
					Fondo de canal	15.00	-	0.00	4.00%	LEVE				
					Margen derecho	15.00	-	0.00	0.00%					
					PATOLOGÍAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD				
							ABERTURA							
					LONGITUD (mm)	NIVEL DE SEVERIDAD			LONGITUD (mm)	GRIETA				
						LEVE	MODERADO	SEVERO		LEVE	MODERADO	SEVERO		
					<= 1 mm	> 1 mm <= 2 mm	> 2 mm	<= 2 mm	> 2 <= 4	> 4	NIVEL DE SEVERIDAD			
					Margen izquierdo	-	-	-	400.00	-	3.50	> 4	MODERADO	
					Fondo de canal	-	-	-	-	-	-	-		
					Margen derecho	-	-	-	-	-	-	-		
					NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA					MODERADO				
PLANO DE PATOLOGÍA														
FONDO DE CANAL					MARGEN IZQUIERDA									
FOTO FONDO DE CANAL					FOTO MARGEN IZQUIERDA									

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+012 al 3+024, encontrándose como patología física la erosión y la patología mecánica a las grietas, donde el nivel de severidad es MODERADO.

*Tabla 9: Resultado de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	19.20	0%
2	Eflorescencia	-	19.20	0%
3	Musgos	-	19.20	0%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		-		<b>0%</b>

PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	0.60	4.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>4.00%</b>

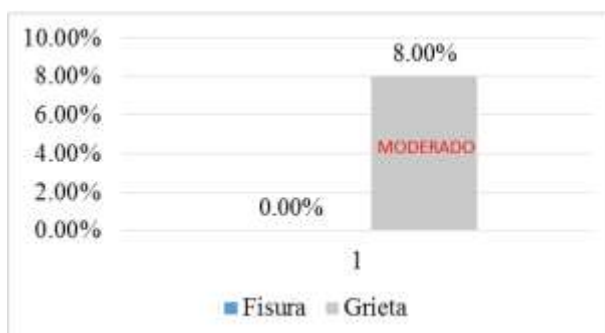
PATOLOGÍAS MECÁNICAS			
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
5	Fisura	-	
6	Grieta	1.00	8.00%
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>8.00%</b>

<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>	<b>12.00%</b>
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>	<b>88.00%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>MODERADO</b>
---------------------------	-----------------



*Gráfico 1: Patologías en cada unidad muestra.*

**Unidad de muestra N° 02:**

La unidad de muestra N° 02 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3 + 028 al 3 + 043, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

*Tabla 10: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías*

UNIDAD DE MUESTRA N° 02										
FICHA DE EVALUACIÓN										
TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA-HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.								
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS		PROGRESIVA:		3 + 028 - 3 + 043				
FECHA:		MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		24.00				
MANUAL DE PATOLOGÍA										
SECCIÓN DE LA MUESTRA				MECÁNICAS		Grietas	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1
				FÍSICAS		Fisura	B		MODERADO	2
				QUÍMICA		Erosión	C		SEVERO	3
				BIOLOGICOS		Vegetación	D			
						Efflorescencia	E			
						Musgos	F			
PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD		
LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%				
ÁREA DEL ELEMENTO				ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
VEGETACIÓN	Margen izquierdo	7.50		-		0%				
	Fondo de canal	9.00		-		0%				
	Margen derecho	7.50		0.04		1%		LEVE		
EFLORESCENCIA	Margen izquierdo	7.50		-		0%				
	Fondo de canal	9.00		-		0%				
	Margen derecho	7.50		-		0%				
PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD		
LEVE										
ÁREA DEL ELEMENTO				ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
MUSGOS	Margen izquierdo	7.50		-		0%				
	Fondo de canal	9.00		-		0%				
	Margen derecho	7.50		-		0%				
PATOLOGÍAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD		
LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%				
ESPESOR DEL ELEMENTO				ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO				
EROSIÓN	Margen izquierdo	15		-		0%				
	Fondo de canal	15		0.7		4.67%		LEVE		
	Margen derecho	15		0		0%				
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				FISURA		GRIETA		NIVEL DE SEVERIDAD		
LONGITUD (mm)				ABERTURA		ABERTURA		NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE		MODERADO		SEVERO		
				<= 1 mm		> 1 mm <= 2 mm		> 2 mm		
						LONGITUD (mm)				
						LEVE		MODERADO		
						< 2 mm		> 2 <= 4		
								> 4		
Margen izquierdo				-		-		-		
Fondo de canal				-		-		-		
Margen derecho				-		-		-		
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA				LEVE						
PLANO DE PATOLOGÍA										
FONDO DE CANAL					MARGEN DERECHA					
FOTO FONDO DE CANAL					FOTO MARGEN DERECHA					



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+028 al 3+043, encontrándose como patología física es la vegetación y la erosión, donde el nivel de severidad es LEVE.

*Tabla 11: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	0.04	24.00	0.17%
2	Eflorescencia	-	24.00	0.00%
3	Musgos	-	24.00	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>0.04</b>		<b>0.17%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	0.70	4.67%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>4.67%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>4.83%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>95.17%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>LEVE</b>	



*Gráfico 2: Patologías en cada unidad muestra.*

**Muestra N° 03:**

La muestra N° 03 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+103 al 3+118, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

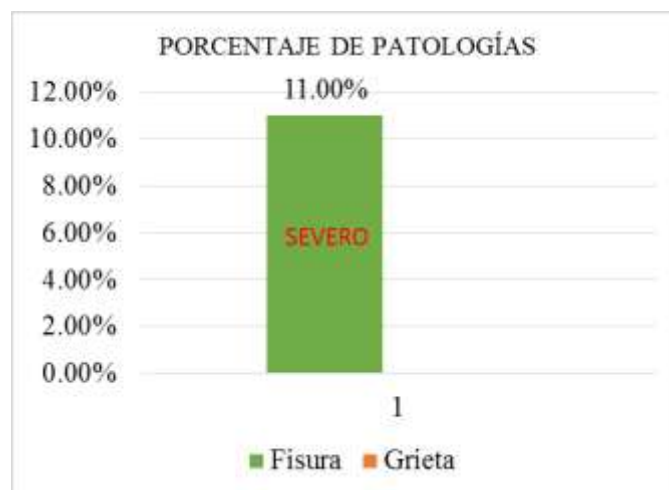
*Tabla 12: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías*

UNIDAD DE MUESTRA N° 03													
FICHA DE EVALUACIÓN													
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.													
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA					
AUTOR: GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		DISTRITO		POMABAMBA					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA: 13 AÑOS		PROGRESIVA: 3 + 103 - 3 + 118		MANUAL DE PATOLOGÍA									
FECHA: MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ): 24.00		MECÁNICAS		FÍSICAS		QUÍMICA					
SECCIÓN DE LA MUESTRA				BIOLÓGICOS		NIVEL DE SEVERIDAD							
				Grieta		A		LEVE	1				
				Fisura		B				MODERADO	2		
				Erosión		C						SEVERO	3
				Vegetación		D							
				Eflorescencia		E							
				Musgos		F							
				PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD	
				LEVE: <= 5%				MODERADO: >5% <= 20%				SEVERO: > 20%	
				ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA				% ÁREA AFECTADA	
				VEGETACIÓN		Margen izquierdo		7.50		-		0%	
		Fondo de canal		9.00		-		0%					
		Margen derecho		7.50		-		0%					
EFLORESCENCIA		Margen izquierdo		7.50		-		0%					
		Fondo de canal		9.00		-		0%					
		Margen derecho		7.50		-		0%					
PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD					
LEVE													
ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA				% ÁREA AFECTADA					
MUSGOS		Margen izquierdo		7.50		-		0%					
		Fondo de canal		9.00		-		0%					
		Margen derecho		7.50		-		0%					
PATOLOGÍAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD					
LEVE: <= 5%				MODERADO: >5% <= 20%				SEVERO: > 20%					
ESPESOR DEL ELEMETO				ESPESOR AFECTADO				% ESPESOR AFECTADO					
EROSIÓN		Margen izquierdo		15		-		0%					
		Fondo de canal		15		-		0%					
		Margen derecho		15		-		0%					
PATOLOGÍAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD				
LONGITUD (mm)		ABERTURA				ABERTURA							
		LEVE	MODERADO	SEVERO		LONGITUD (mm)	LEVE	MODERADO	SEVERO				
		<=1 mm	>1 mm <= 2 mm	>2 mm			<2 mm	>2 <=4	>4				
Margen izquierdo		400.00	-	-	2.80	SEVERO	-	-	-				
Fondo de canal		-	-	-	-	-	-	-	-				
Margen derecho		-	-	-	-	-	-	-	-				
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA						SEVERO							
PLANO DE PATOLOGÍA													
MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN IZQUIERDO								

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+113 a 3+118, encontrándose como patología mecánica es la fisura, donde el nivel de severidad es SEVERO.

*Tabla 13: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGIAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	24.00	0.00%
2	Eflorescencia	-	24.00	0.00%
3	Musgos	-	24.00	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		-		<b>0.00%</b>
PATOLOGIAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGIAS MECANICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	11.00%	
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>11.00%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>11.00%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>89.00%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
NIVEL DE SEVERIDAD			SEVERO	



*Gráfico 3: Patologías en cada unidad muestra*

**Unidad de muestra N° 04:**

La unidad de muestra N° 04 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+122 al 3+143, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

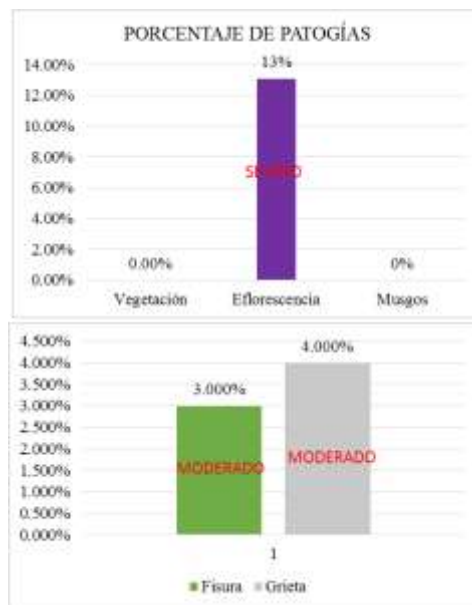
*Tabla 14: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías*

UNIDAD DE MUESTRA N° 04										
FICHA DE EVALUACIÓN										
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA - HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.										
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA
AUTOR: MARIANELA MACHADO SUDARIO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO						
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:	13 AÑOS	PROGRESIVA:	3 + 122 - 3 + 143							
FECHA:	MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):	33.60							
SECCIÓN DE LA MUESTRA			MANUAL DE PATOLOGÍA				NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1	
			MECÁNICAS		Grieta	A		MODERADO	2	
			FÍSICAS		Fisura	B				
			QUÍMICA		Erosión	C				
			BIOLÓGICOS		Vegetación	D	SEVERO	3		
					Efflorescencia	E				
PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD				
		LEVE: <= 5%	MODERADO: >5% <= 20%	SEVERO: >20%						
		ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA						
VEGETACIÓN	Margen izquierdo	10.50	-	0%						
	Fondo de canal	12.60	-	0%						
	Margen derecho	10.50	-	0%						
EFLORESCENCIA	Margen izquierdo	10.50	-	0%						
	Fondo de canal	12.60	-	0%						
	Margen derecho	10.50	4.40	42%	SEVERO					
PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD				
		LEVE								
		ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA						
MUSGOS	Margen izquierdo	10.50	-	0%						
	Fondo de canal	12.60	-	0%						
	Margen derecho	10.50	-	0%						
PATOLOGÍAS FÍSICAS		ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD				
		LEVE: <= 5%	MODERADO: >5% <= 20%	SEVERO: >20%						
		ESPESOR DEL ELEMETO	ESPESOR AFECTADO	% ESPESOR AFECTADO						
EROSIÓN	Margen izquierdo	15	-	0%						
	Fondo de canal	15	-	0%						
	Margen derecho	15	-	0%						
PATOLOGÍAS MECÁNICAS	LONGITUD (mm)	FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD	
		ABERTURA				ABERTURA				
		LEVE <=1 mm	MODERADO >1 mm <= 2 mm	SEVERO >2 mm		LEVE <2 mm	MODERADO >2 <=4	SEVERO >4		
Margen izquierdo	400	-	1.10	-	MODERADO	400.00	1.40	-	LEVE	
						400.00	-	2.20	-	MODERADO
						400.00	-	2.30	-	MODERADO
Fondo de canal										
Margen derecho										
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA					MODERADO					
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHA					
										
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHA					
										

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+122 al 3+143, encontrándose como patología química es la eflorescencia y la patología mecánica es la fisura y la grieta, donde el nivel de severidad es SEVERO, de LEVE a MODERADO.

*Tabla 15: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación		33.60	0.00%
2	Eflorescencia	4.40	33.60	13.10%
3	Musgos	-	33.60	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>4.40</b>		<b>13.10%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	3.00%	
6	Grieta	3.00	4.00%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>7.00%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>20.10%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>79.90%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	



*Gráfico 4: Patologías en cada unidad muestra*

### Unidad De Muestra N° 05:

La unidad de muestra N° 05 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+220 al 3+232, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

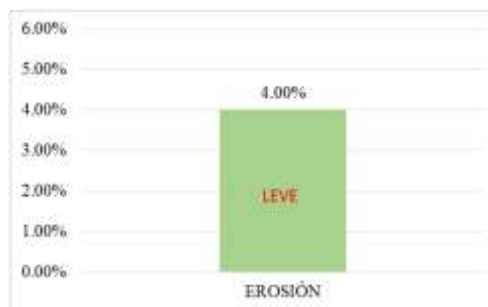
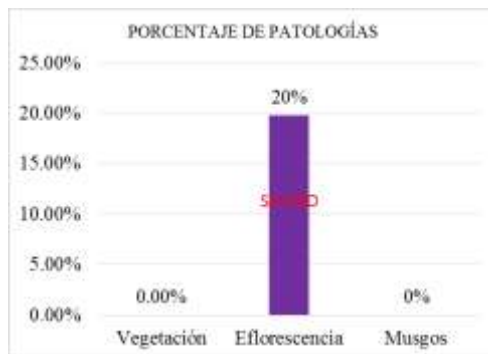
Tabla 16: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 05											
FICHA DE EVALUACIÓN											
TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.									
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA	
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS	PROGRESIVA:		3 + 220 - 3 + 232						
FECHA:		MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		19.20						
SECCIÓN DE LA MUESTRA			MANUAL DE PATOLOGÍA			NIVEL DE SEVERIDAD					
			MECÁNICAS		Grieta	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1		
			FÍSICAS		Fisura	B		MODERADO	2		
			QUÍMICA		Erosión	C		SEVERO	3		
			BIOLÓGICOS		Vegetación	D					
					Eflorescencia	E					
					Musgos	F					
FOTOGRAFIA											
PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			ÁREA (M <sup>2</sup> )					NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE:	<= 5%	MODERADO:	>5% <= 20%	SEVERO:	>20%			
			ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
VEGETACIÓN	Margen izquierdo		6.00				0%				
	Fondo de canal		7.20		-		0%				
	Margen derecho		6.00		-		0%				
EFLORESCENCIA	Margen izquierdo		6.00		3.80		63%	SEVERO			
	Fondo de canal		7.20		-		0%				
	Margen derecho		6.00		-		0%				
PATOLOGÍAS BIOLÓGICOS			ÁREA (M <sup>2</sup> )					NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE								
			ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
MUSGOS	Margen izquierdo		6.00		-		0%				
	Fondo de canal		7.20		-		0%				
	Margen derecho		6.00		-		0%				
PATOLOGÍAS FÍSICAS			ESPESOR (CM)					NIVEL DE SEVERIDAD			
			LEVE:	<= 5%	MODERADO:	>5% <= 20%	SEVERO:	>20%			
			ESPESOR DEL ELEMETO		ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO				
EROSIÓN	Margen izquierdo		15		-		0%				
	Fondo de canal		15		0.60		4%	LEVE			
	Margen derecho		15		-		0%				
PATOLOGÍAS MECÁNICAS			FISURA			GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD		
			LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA			NIVEL DE SEVERIDAD
				LEVE	MODERADO	SEVERO		LEVE	MODERADO	SEVERO	
				<= 1 mm	>1 mm <= 2 mm	>2 mm		<2 mm	>2 <= 4	>4	
Margen izquierdo			-	-	-	-	-	-	-		
Fondo de canal			-	-	-	-	-	-	-		
Margen derecho			-	-	-	-	-	-	-		
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA									MODERADO		
PLANO DE PATOLOGÍA											
MARGEN IZQUIERDO					FONDO DE CANAL						
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO FONDO DE CANAL						

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+220 al 3+232, encontrándose como patología química es la eflorescencia y la patología física es la erosión, donde el nivel de severidad es SEVERO y LEVE.

*Tabla 17: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGIAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	19.20	0.00%
2	Eflorescencia	3.80	19.20	19.79%
3	Musgos	-	19.20	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>3.80</b>		<b>19.79%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	0.60	4.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>4.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>23.79%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>76.21%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	



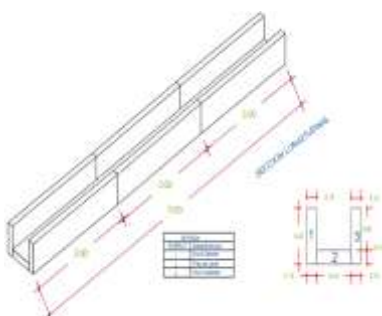
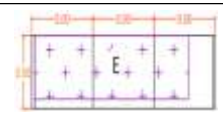
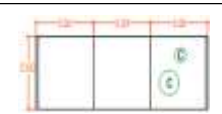
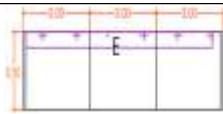





*Gráfico 5: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 06:

La unidad de muestra N° 06 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+245 al 3+254, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 18: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 06											
FICHA DE EVALUACIÓN											
		<b>TÍTULO:</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.									
<b>UBICACIÓN:</b>		<b>DEPARTAMENTO:</b>		<b>ANCASH</b>		<b>PROVINCIA:</b> POMABAMBA		<b>DISTRITO:</b> POMABAMBA			
<b>AUTOR:</b> GLYNES ROSSANY LEON ACERO		<b>ASESOR:</b>		<b>MAG. VICTOR HUGO CANTU PRADO</b>							
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:</b> 13 AÑOS		<b>PROGRESIVA:</b> 3 + 245 - 3 + 254		<b>MANUAL DE PATOLOGÍA</b>							
<b>FECHA:</b> MAYO-2018		<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>):</b> 14.40		<b>MECÁNICAS</b>		Grieta A Fisura B		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			
<b>SECCIÓN DE LA MUESTRA</b>				<b>FÍSICAS</b>		Erosión C Vegetación D		<b>LEVE</b>			
				<b>QUÍMICA</b>		Eflorescencia E Musgos F		<b>MODERADO</b>			
				<b>BIOLÓGICOS</b>				<b>SEVERO</b>			
				<b>PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>							
				AREA (M <sup>2</sup> )							
				LEVE: <= 5%		MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%			
				AREA DEL ELEMENTO		AREA AFECTADA		% AREA AFECTADA			
				NIVEL DE SEVERIDAD							
<b>VEGETACIÓN</b>				Margen izquierdo		4.50		-		0%	
				Fondo de canal		5.40		-		0%	
				Margen derecho		4.50		-		0%	
<b>EFLORESCENCIA</b>				Margen izquierdo		4.50		3.34		74% SEVERO	
				Fondo de canal		5.40		-		0%	
				Margen derecho		4.50		0.60		13% MODERADO	
				<b>PATOLOGÍAS BIOLÓGICOS</b>							
				AREA (M <sup>2</sup> )							
				LEVE							
				AREA DEL ELEMENTO		AREA AFECTADA		% AREA AFECTADA		NIVEL DE SEVERIDAD	
<b>MUSGOS</b>				Margen izquierdo		4.50		-		0%	
				Fondo de canal		5.40		-		0%	
				Margen derecho		4.50		-		0%	
				<b>PATOLOGÍAS FÍSICAS</b>							
				ESPESOR (CM)							
				LEVE: <= 5%		MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%		NIVEL DE SEVERIDAD	
				ESPESOR DEL ELEMENTO		ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO			
<b>EROSIÓN</b>				Margen izquierdo		15		-		0%	
				Fondo de canal		15		0.70		5% LEVE	
				Margen derecho		15		-		0%	
				<b>PATOLOGÍAS MECÁNICAS</b>							
				FISURA			GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD	
				LONGITUD (mm)		ABERTURA	LONGITUD (mm)		ABERTURA		NIVEL DE SEVERIDAD
						LEVE <= 1 mm MODERADO > 1 mm <= 2 mm SEVERO > 2 mm			LEVE < 2 mm MODERADO > 2 <= 4 SEVERO > 4		
				Margen izquierdo		-	-		-		-
				Fondo de canal		-	-		-		-
				Margen derecho		-	-		-		-
				NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA						MODERADO	
PLANO DE PATOLOGÍA											
<b>MARGEN IZQUIERDO</b>			<b>FONDO DE CANAL</b>			<b>MARGEN DERECHA</b>					
											
<b>FOTO MARGEN IZQUIERDO</b>			<b>FOTO FONDO DE CANAL</b>			<b>FOTO MARGEN DERECHA</b>					
											



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+245 a 3+254, encontrándose como patología química es la eflorescencia y la patología física es la erosión, donde el nivel de severidad es SEVERO, MODERADO y LEVE.

*Tabla 19: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	14.40	0.00%
2	Eflorescencia	3.94	14.40	27.36%
3	Musgos	-	14.40	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>3.94</b>		<b>27.36%</b>

PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	0.70	4.67%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>4.67%</b>

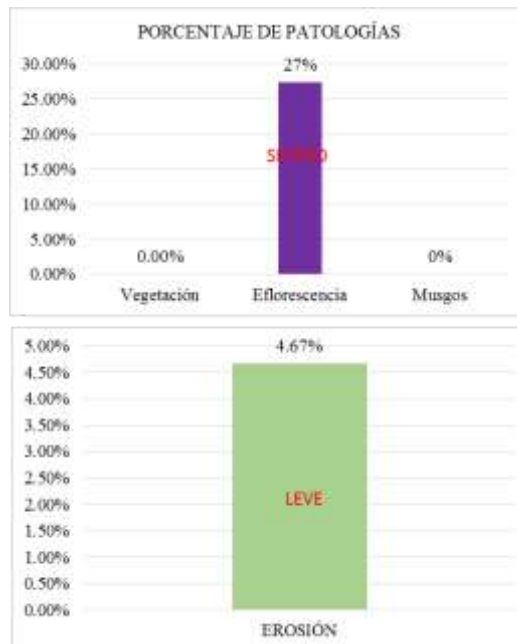
PATOLOGÍAS MECÁNICAS			
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
5	Fisura	-	
6	Grieta	-	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>

<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>	<b>32.03%</b>
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>	<b>67.97%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>MODERADO</b>
---------------------------	-----------------



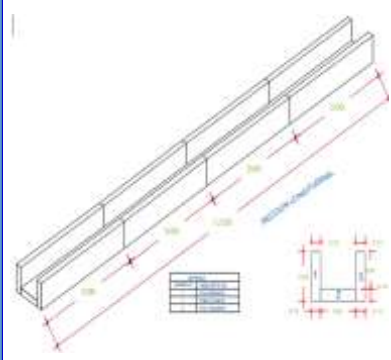


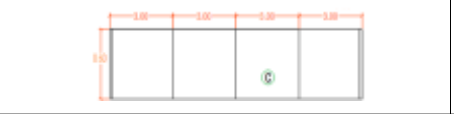






*Gráfico 6: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 07:

La unidad de muestra N° 07 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+302 al 3+314, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

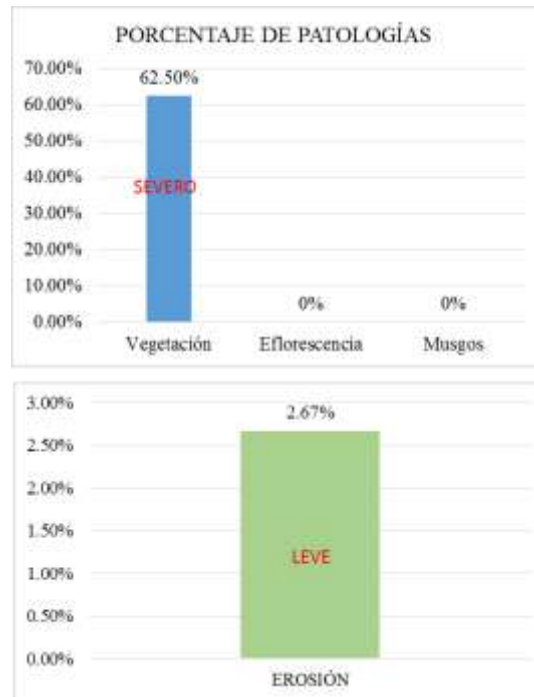
Tabla 20: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 07														
FICHA DE EVALUACIÓN														
		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.												
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA			
AUTOR: GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO										
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA: 13 AÑOS		PROGRESIVA: 3 + 302 - 3 + 314		MANUAL DE PATOLOGÍA										
FECHA: MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ): 19.20		MECÁNICAS FÍSICAS QUÍMICA BIOLÓGICOS				Grieta Fisura Erosión Vegetación Eflorescencia Musgos		A B C D E F		NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1
SECCIÓN DE LA MUESTRA								MODERADO	2	SEVERO	3			
FOTOGRAFIA				PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS LEVE: <= 5% MODERADO: >5% <= 20% SEVERO: > 20%		AREA (M2) LEVE: <= 5% MODERADO: >5% <= 20% SEVERO: > 20%		AREA DEL ELEMETO AREA AFECTADA % AREA AFECTADA		NIVEL DE SEVERIDAD				
VEGETACIÓN Margen izquierdo Fondo de canal Margen derecho		EFLORESCENCIA Margen izquierdo Fondo de canal Margen derecho		MUSGOS Margen izquierdo Fondo de canal Margen derecho		PATOLOGIAS FÍSICAS LEVE: <= 5% MODERADO: >5% <= 20% SEVERO: > 20%		ESPESOR (CM) LEVE: <= 5% MODERADO: >5% <= 20% SEVERO: > 20%		NIVEL DE SEVERIDAD				
EROSIÓN Margen izquierdo Fondo de canal Margen derecho		PATOLOGIAS MECÁNICAS LONGITUD (mm) LEVE MODERADO SEVERO		FISURA ABERTURA LEVE MODERADO SEVERO		NIVEL DE SEVERIDAD		GRIETA LONGITUD (mm) ABERTURA LEVE MODERADO SEVERO		NIVEL DE SEVERIDAD				
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA		MODERADO												
PLANO DE PATOLOGIA														
MARGEN IZQUIERDO		FONDO DE CANAL				MARGEN DERECHA								
														
FOTO MARGEN IZQUIERDO		FOTO FONDO DE CANAL				FOTO MARGEN DERECHA								
														

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+302 a 3+314, encontrándose como patología física es la vegetación y la erosión, donde el nivel de severidad es SEVERO y LEVE.

*Tabla 21: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	12.00	19.20	62.50%
2	Eflorescencia	-	19.20	0.00%
3	Musgos	-	19.20	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>12.00</b>		<b>62.50%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	0.40	2.67%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>2.67%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>65.17%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>34.83%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	

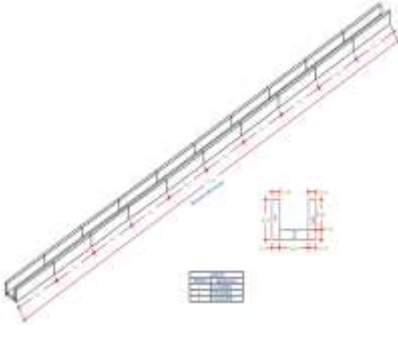







*Gráfico 7: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 08:

La unidad de muestra N° 08 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+400 al 3+430, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 22: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 08																	
FICHA DE EVALUACIÓN																	
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA - HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+400 AL 4+400 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.																	
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		DISTRITO							
AUTOR: GLYNES ROSSANY LEON ACERO		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		DISTRITO							
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA: 13 AÑOS		PROGRESIVA: + 400 - 3 + ##		MANUAL DE PATOLOGÍA													
FECHA: Nov-17		ÁREA TOTAL (m2): 48.00		MECÁNICAS		Grieta		A		LEVE							
SECCIÓN DE LA MUESTRA				FÍSICAS		Fisura		B		MODERADO							
				QUÍMICA		Erosión		C		SEVERO							
				BIOLÓGICOS		Vegetación		D									
						Eflorescencia		E									
				PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M2)		LEVE: <= 5%		MODERADO: >5% <= 20%		SEVERO: > 20%					
						ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA		NIVEL DE SEVERIDAD					
				VEGETACIÓN		Margen izquierdo		15.00		-		0%					
						Fondo de canal		18.00		-		0%					
		Margen derecho		15.00		-		0%									
EFLORESCENCIA		Margen izquierdo		15.00		-		0%									
		Fondo de canal		18.00		-		0%									
		Margen derecho		15.00		-		0%									
				PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS		ÁREA (M2)		LEVE		NIVEL DE SEVERIDAD							
						ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA							
				MUSGOS		Margen izquierdo		15.00		-		0%					
						Fondo de canal		18.00		-		0%					
		Margen derecho		15.00		-		0%									
				PATOLOGÍAS FÍSICAS		ESPESOR (CM)		LEVE: <= 5%		MODERADO: >5% <= 20%		SEVERO: > 20%					
						ESPESOR DEL ELEMETO		ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO		NIVEL DE SEVERIDAD					
				EROSIÓN		Margen izquierdo		15		-		0%					
						Fondo de canal		15		-		0%					
		Margen derecho		15		-		0%									
				PATOLOGÍAS MECÁNICAS		FISURA		NIVEL DE SEVERIDAD		GRIETA		NIVEL DE SEVERIDAD					
						LONGITUD (mm)		ABERTURA				LONGITUD (mm)		ABERTURA			
						LEVE		MODERADO		SEVERO		LEVE		MODERADO		SEVERO	
						<= 1 mm		>1 mm <= 2 mm		> 2 mm		<2 mm		>2 <=4		>4	
Margen izquierdo		200		-		1.70		MODERADO		400.00		-		5.80		SEVERO	
Fondo de canal		-		-		-				-		-		-			
Margen derecho		-		-		-				350.00		1.80		-		LEVE	
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA										MODERADO							
PLANO DE PATOLOGÍA																	
MARGEN IZQUIERDO						FONDO DE CANAL											
																	
FOTO MARGEN IZQUIERDO						FOTO FONDO DE CANAL											
																	

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+400 al 3+430, encontrándose como patología mecánica es la fisura y la grieta, donde el nivel de severidad es LEVE, SEVERO a MODERADO.

*Tabla 23: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	48.00	0.00%
2	Eflorescencia	-	48.00	0.00%
3	Musgos	-	48.00	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		-		<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	6.50%	
6	Grieta	2.00	12.00%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>18.50%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>18.50%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>81.50%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	



*Gráfico 8: Patologías en cada unidad muestra.*

### Unidad De Muestra N° 09:

La unidad de muestra N° 09 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+430 al 3+454, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 24: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 09																			
FICHA DE EVALUACIÓN																			
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.																			
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA											
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		DISTRITO											
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS		PROGRESIVA:		3+ 430 - 3 + 454		POMABAMBA											
FECHA:		MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		38.40		CENTRO POBLADO											
MANUAL DE PATOLOGÍA																			
MECÁNICAS				Grieta		A		NIVEL DE SEVERIDAD											
FÍSICAS				Fisura		B													
QUÍMICA				Erosión		C													
BIOLÓGICOS				Vegetación		D													
				Eflorescencia		E													
				Musgos		F													
				LEVE		MODERADO		SEVERO											
				1		2		3											
SECCIÓN DE LA MUESTRA																			
										PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD	
										LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%			
										ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA			
										VEGETACIÓN		Margen izquierdo	12.00	-	-	0%			
												Fondo de canal	14.40	-	-	0%			
												Margen derecho	12.00	3.00	25%	SEVERO			
										EFLORESCENCIA		Margen izquierdo	12.00	5.04	42%	SEVERO			
												Fondo de canal	14.40	-	0%				
												Margen derecho	12.00	-	0%				
PATOLOGIAS BIOLÓGICOS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD											
LEVE																			
ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA													
MUSGOS		Margen izquierdo	12.00	-	0%														
		Fondo de canal	14.40	-	0%														
		Margen derecho	12.00	0.88	7%	MODERADO													
PATOLOGIAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD											
LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%													
ESPESOR DEL ELEMETO				ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO													
EROSIÓN		Margen izquierdo	15	-	0%														
		Fondo de canal	15	-	0%														
		Margen derecho	15	-	0%														
PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA			GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD											
LONGITUD (mm)		ABERTURA			ABERTURA			NIVEL DE SEVERIDAD											
		LEVE	MODERADO	SEVERO	LEVE	MODERADO	SEVERO												
		<= 1 mm	>1 mm <= 2 mm	>2 mm	< 2 mm	>2 <=4	>4												
		Margen izquierdo	-	-	-	-	-	-	-										
		Fondo de canal	-	-	-	-	-	-	-										
		Margen derecho	-	-	-	-	-	-	-										
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA																			
SEVERO																			
PLANO DE PATOLOGIA																			
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO														
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHO														

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+430 a 3+454, encontrándose como patología física y química fue la vegetación y eflorescencia, así como la patología biológica es el musgo, donde el nivel de severidad es de SEVERO a MODERADO.

*Tabla 25: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGIAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	3.00	38.40	7.81%
2	Eflorescencia	5.04	38.40	13.13%
3	Musgos	0.88	38.40	2.29%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>8.92</b>		<b>23.23%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>23.23%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>76.77%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>SEVERO</b>	

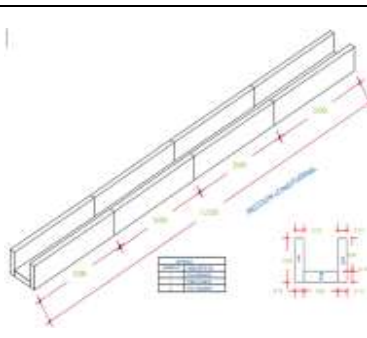
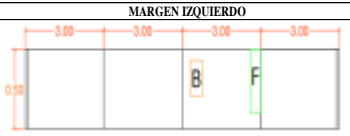
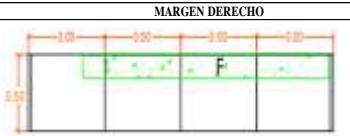




*Gráfico 9: Patologías en cada unidad muestra.*

### Unidad de Muestra N° 10:

La unidad de muestra N° 10 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+454 al 3+466, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 26: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

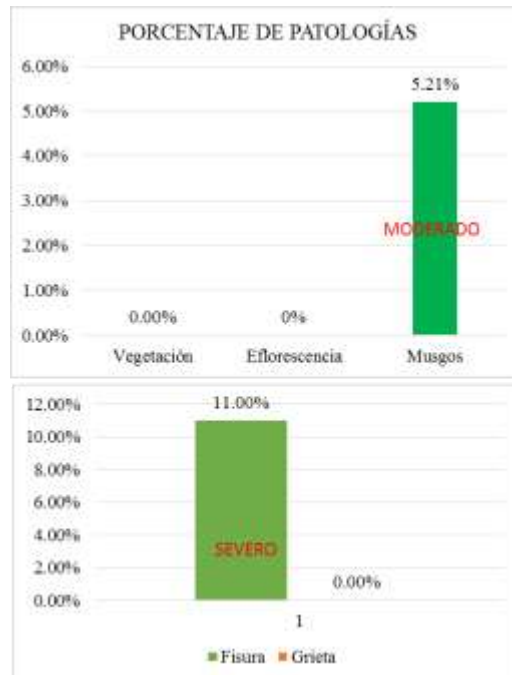
UNIDAD DE MUESTRA N° 10												
FICHA DE EVALUACIÓN												
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.												
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		DISTRITO		
AUTOR: GLYNES ROSSANY LEON ACERO				ASESOR:		MAG. VICTOR HUGO CANTU PRADO				POMABAMBA CENTRO POBLADO POMABAMBA		
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA: 13 AÑOS		PROGRESIVA: 3+454 - 3+466		MANUAL DE PATOLOGÍA								
FECHA: MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ): 19.20		MECÁNICAS		Grieta		A		LEVE		
SECCIÓN DE LA MUESTRA				FÍSICAS		Fisura		B		MODERADO		
				QUÍMICA		Erosión		C		SEVERO		
				BIOLÓGICOS		Vegetación		D				
						Eflorescencia		E				
				Musgos		F						
PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD				
LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%				
ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA				% ÁREA AFECTADA				
VEGETACIÓN		Margen izquierdo		6.00						0%		
		Fondo de canal		7.20						0%		
		Margen derecho		6.00						0%		
EFLORESCENCIA		Margen izquierdo		6.00						0%		
		Fondo de canal		7.20						0%		
		Margen derecho		6.00						0%		
PATOLOGIAS BIOLÓGICOS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD				
LEVE				MODERADO				SEVERO				
ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA				% ÁREA AFECTADA				
MUSGOS		Margen izquierdo		6.00		0.27		5%		LEVE		
		Fondo de canal		7.20				0%				
		Margen derecho		6.00		0.73		12%		MODERADO		
PATOLOGIAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD				
LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%				
ESPESOR DEL ELEMETO				ESPESOR AFECTADO				% ESPESOR AFECTADO				
EROSIÓN		Margen izquierdo		15						0%		
		Fondo de canal		15						0%		
		Margen derecho		15						0%		
PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD		GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD		
LONGITUD (mm)		ABERTURA					LONGITUD (mm)					
		LEVE <= 1 mm			MODERADO > 1 mm <= 2 mm			SEVERO > 2 mm				
		< 2 mm			> 2 <= 4 mm			> 4 mm				
Margen izquierdo		270									SEVERO	
Fondo de canal												
Margen derecho												
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA										SEVERO		
PLANO DE PATOLOGÍA												
MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHO						
												
FOTO MARGEN IZQUIERDO						FOTO MARGEN DERECHO						
												



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+454 a 3+466, encontrándose como la patología biológica es el musgo, y la patología mecánica es la fisura; donde el nivel de severidad es de LEVE, MODERADO a SEVERO.

*Tabla 27: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGIAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	19.20	0.00%
2	Eflorescencia	-	19.20	0.00%
3	Musgos	1.00	19.20	5.21%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>1.00</b>		<b>5.21%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	11.00%	
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>11.00%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			5.32%	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			94.68%	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			SEVERO	

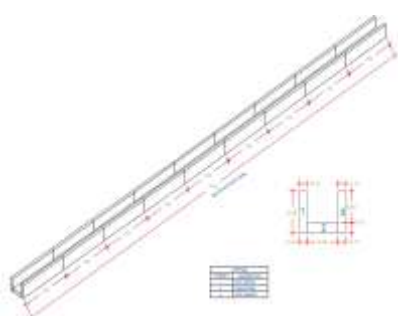
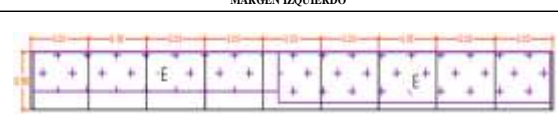
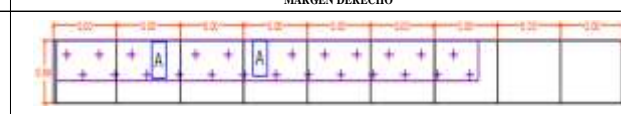




*Gráfico 10: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 11:

La unidad de muestra N° 11 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+480 al 3+507, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

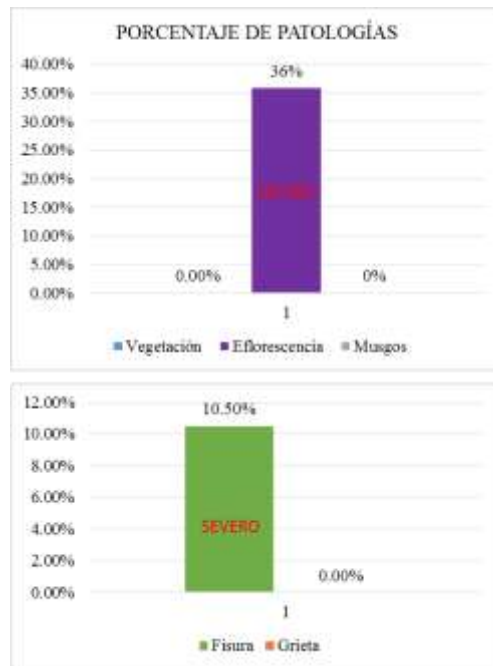
Tabla 28: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 11												
FICHA DE EVALUACIÓN												
TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.										
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA		
AUTOR:	GLYNES ROSSANY LEON ACERO			ASESOR:	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO							
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:	13 AÑOS	PROGRESIVA:	3+ 480 - 3+ 507			MANUAL DE PATOLOGÍA						
FECHA:	MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):	43.20			MECÁNICAS		Grieta	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1
SECCIÓN DE LA MUESTRA						FÍSICAS		Fisura	B		MODERADO	2
						QUÍMICA		Erosión	C		SEVERO	3
						BIOLÓGICOS		Vegetación	D			
						Eflorescencia		Eflorescencia	E			
								Musgos	F			
						PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )				
								LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%	NIVEL DE SEVERIDAD	
		ÁREA DEL ELEMENTO			ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA						
VEGETACIÓN		Margen izquierdo	13.50	-	0%							
		Fondo de canal	16.20	-	0%							
		Margen derecho	13.50	-	0%							
EFLORESCENCIA		Margen izquierdo	13.50	9.08	67.26%	SEVERO						
		Fondo de canal	16.20	-	0.00%							
		Margen derecho	13.50	6.40	47.42%	SEVERO						
PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )										
		LEVE										
		ÁREA DEL ELEMENTO			ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD					
MUSGOS		Margen izquierdo	13.50	-	0%							
		Fondo de canal	16.20	-	0%							
		Margen derecho	13.50	-	0%							
PATOLOGÍAS FÍSICAS		ESPESOR (CM)										
		LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%	NIVEL DE SEVERIDAD							
		ESPESOR DEL ELEMENTO			ESPESOR AFECTADO	% ESPESOR AFECTADO						
EROSIÓN		Margen izquierdo	15	-	0%							
		Fondo de canal	15	-	0%							
		Margen derecho	15	-	0%							
PATOLOGÍAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD			
		LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA					
			LEVE	MODERADO			SEVERO	LEVE		MODERADO	SEVERO	
		<=1 mm	>1 mm <= 2 mm	>2 mm	<2 mm	>2 <=4	>4					
Margen izquierdo		-	-	-	-	-	-	-	-			
Fondo de canal		-	-	-	-	-	-	-	-			
Margen derecho		-	-	-	400.00	-	-	4.50	SEVERO			
		-	-	-	400.00	-	-	4.10	SEVERO			
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA						SEVERO						
PLANO DE PATOLOGIA												
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO							
												
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHO							
												

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+480 al 3+507, encontrándose como la patología química es la eflorescencia, y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de MODERADO y SEVERO.

*Tabla 29: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
Nº	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación		43.20	0.00%
2	Eflorescencia	15.48	43.20	35.83%
3	Musgos	-	43.20	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>15.48</b>		<b>35.83%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
Nº	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
Nº	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	2.00	10.50%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>10.50%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>35.94%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>64.06%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>SEVERO</b>	

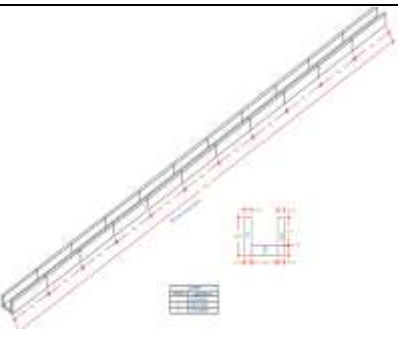


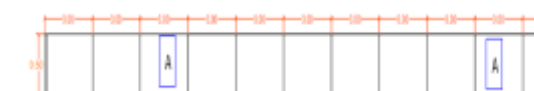




*Gráfico 11: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 12:

La unidad de muestra N° 12 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+520 al 3+553, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

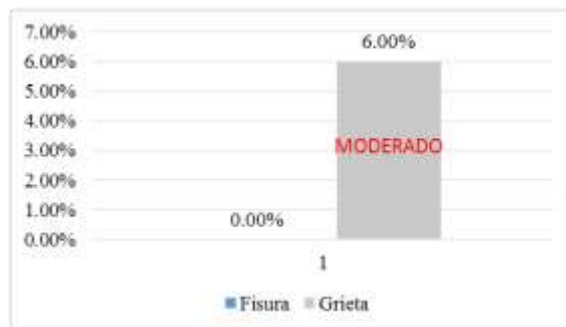
Tabla 30: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

FICHA DE EVALUACIÓN										
TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.								
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA
AUTOR:		ELYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO				
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS	PROGRESIVA:	3 + 520 - 3 + 553						
FECHA:		MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):	52.80						
SECCIÓN DE LA MUESTRA		MECÁNICAS		Grieta		A		NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1
		FÍSICAS		Fisura		B			MODERADO	2
		QUÍMICA		Erosión		C			SEVERO	3
				Vegetación		D				
		BIOLÓGICOS		Eflorescencia		E				
						Musgos			F	
FOTOGRAFIA										
		PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M2)			NIVEL DE SEVERIDAD			
				LEVE:	<= 5%	MODERADO:	>5% <= 20%	SEVERO:	> 20%	
				ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA		
		VEGETACIÓN		Margen izquierdo	16.50			0%		
				Fondo de canal	19.80			0%		
				Margen derecho	16.50			0%		
		EFLORESCENCIA		Margen izquierdo	16.50	13.20		80%	SEVERO	
				Fondo de canal	19.80			0%		
				Margen derecho	16.50			0%		
				PATOLOGIAS BIOLÓGICOS		ÁREA (M2)			NIVEL DE SEVERIDAD	
				LEVE						
				ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA		
MUSGOS		Margen izquierdo	16.50			0%				
		Fondo de canal	19.80			0%				
		Margen derecho	16.50			0%				
		PATOLOGIAS FÍSICAS		ESPESOR (CM)			NIVEL DE SEVERIDAD			
				LEVE:	<= 5%	MODERADO:	> 5% <= 20%	SEVERO:	> 20%	
				ESPESOR DEL ELEMETO		ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO		
EROSIÓN		Margen izquierdo	15			0%				
		Fondo de canal	15			0%				
		Margen derecho	15			0%				
		PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA		GRIETA		NIVEL DE SEVERIDAD		
		LONGITUD	ABERTURA			LONGITUD	ABERTURA			
			LEVE	MODERADO	SEVERO		LEVE	MODERADO	SEVERO	
			<= 1 mm	>1 mm <= 2 mm	> 2 mm		<2 mm	>2 <=4	>4	
		Margen izquierdo	-	-	-		-	-	-	
		Fondo de canal	-	-	-		-	-	-	
		Margen derecho	-	-	-	400.00	-	2.30	MODERADO	
			-	-	-	520.00	-	3.40	MODERADO	
		NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA				MODERADO				
PLANO DE PATOLOGÍA										
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO					
										
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHO					
										

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+520 al 3+553, encontrándose como la patología química es la eflorescencia, y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de SEVERO y MODERADO.

*Tabla 31: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGIAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
Nº	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación		52.80	0.00%
2	Eflorescencia	13.20	52.80	25.00%
3	Musgos	-	52.80	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>13.20</b>		<b>25.00%</b>
PATOLOGIAS FÍSICA				
Nº	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGIAS MECÁNICAS				
Nº	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	2.00	6%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>6%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>31.00%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>69.00%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	

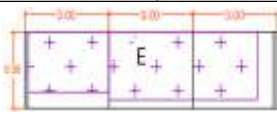
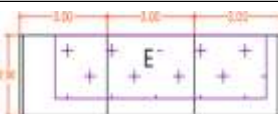




*Gráfico 12: Patologías en cada unidad muestra.*

### Unidad De Muestra N° 13:

La unidad de muestra N° 13 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+610 al 3+619, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

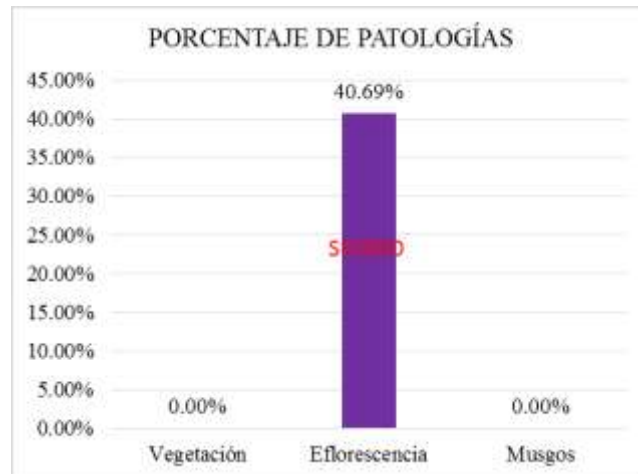
Tabla 32: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 13											
FICHA DE EVALUACIÓN											
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.											
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA	
AUTOR:	GLYNES ROSSANY LEON ACERO			ASESOR:	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO						
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:	15 AÑOS	PROGRESIVA:	3+ 610 - 3 + 619		MANUAL DE PATOLOGÍA						
FECHA:	MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m2):	14.40					NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1	
SECCIÓN DE LA MUESTRA					MECÁNICAS		Grieta		A	MODERADO	2
							Fisura		B		
							Erosión		C		
FOTOGRAFIA					FÍSICAS		Vegetación	D	SEVERO	3	
							Eflorescencia	E			
							Musgos	F			
PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS					ÁREA (M2)				NIVEL DE SEVERIDAD		
					LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%				
					ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA				
VEGETACIÓN	Margen izquierdo			4.50	-	0%					
	Fondo de canal			5.40	-	0%					
	Margen derecho			4.50	-	0%					
EFLORESCENCIA	Margen izquierdo			4.50	2.98	66% SEVERO					
	Fondo de canal			5.40	-	0%					
	Margen derecho			4.50	2.88	64% SEVERO					
PATOLOGIAS BIOLÓGICAS					ÁREA (M2)				NIVEL DE SEVERIDAD		
					ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA				
MUSGOS	Margen izquierdo			4.50	-	0%					
	Fondo de canal			5.40	-	0%					
	Margen derecho			4.50	-	0%					
PATOLOGIAS FÍSICAS					ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD		
					LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%				
					ESPESOR DEL ELEMETO	ESPESOR AFECTADO	% ESPESOR AFECTADO				
EROSIÓN	Margen izquierdo			15	-	0%					
	Fondo de canal			15	-	0%					
	Margen derecho			15	-	0%					
PATOLOGIAS MECÁNICAS				FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD
	LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA					
		LEVE	MODERADO	SEVERO		LEVE		MODERADO	SEVERO		
		<= 1 mm	> 1 mm <= 2 mm	> 2 mm		< 2 mm		> 2 <= 4	> 4		
	Margen izquierdo	-	-	-	-	-		-	-	-	
Fondo de canal	-	-	-	-	-	-	-	-			
Margen derecho	-	-	-	-	-	-	-	-			
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA					SEVERO						
PLANO DE PATOLOGIA											
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHO						
											
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHO						
											

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+610 a 3+619, encontrándose como la patología química es la eflorescencia; donde el nivel de severidad es de SEVERO.

*Tabla 33: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	14.40	0.00%
2	Eflorescencia	5.86	14.40	40.69%
3	Musgos	-	14.40	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>5.86</b>		<b>40.69%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>40.69%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>59.31%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>SEVERO</b>	



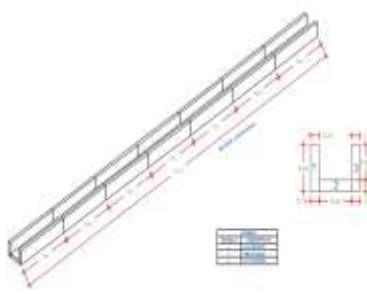


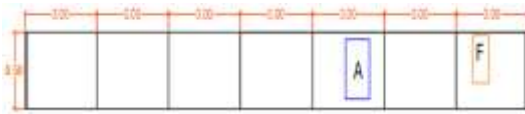




*Gráfico 13: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 14:

La unidad de muestra N° 14 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+624 al 3+645, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 34: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

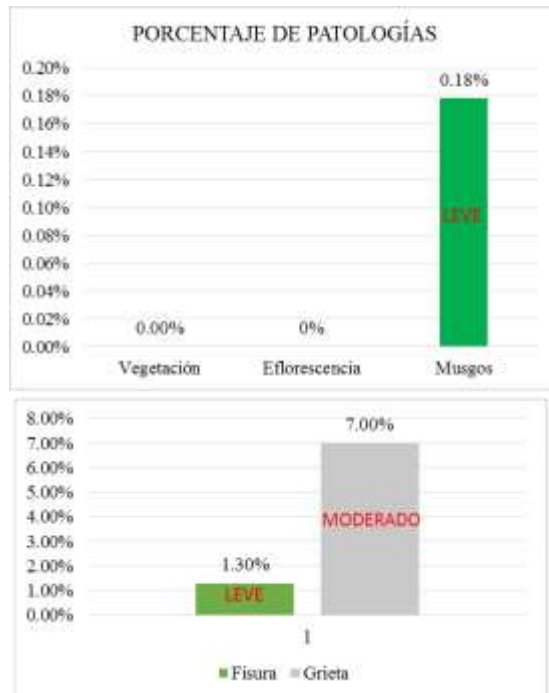
UNIDAD DE MUESTRA N° 14																		
FICHA DE EVALUACION																		
		<b>TÍTULO:</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.																
<b>UBICACIÓN:</b>		<b>DEPARTAMENTO</b>		<b>ANCASH</b>		<b>PROVINCIA</b>		<b>POMABAMBA</b>		<b>DISTRITO</b>								
<b>AUTOR:</b> GILYNES ROSSANY LEON ACERO		<b>ASESOR:</b>		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		<b>POMABAMBA</b>		<b>CENTRO POBLADO</b>		<b>POMABAMBA</b>								
<b>ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:</b> 13 AÑOS		<b>PROGRESIVA:</b> 3 + 624 - 3 + 645		<b>MANUAL DE PATOLOGÍA</b>														
<b>FECHA:</b> MAYO-2018		<b>ÁREA TOTAL (m2):</b> 33.60		<b>MECÁNICAS</b>		Grieta		A		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>								
				<b>FÍSICAS</b>		Fisura		B										
				<b>QUÍMICA</b>		Erosión		C										
				<b>BIOLÓGICOS</b>		Vegetación		D										
						Eflorescencia		E										
						Musgos		F										
<b>SECCIÓN DE LA MUESTRA</b> 		<b>PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>		<b>ÁREA (M2)</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
				<b>LEVE:</b> <= 5%		<b>MODERADO:</b> > 5% <= 20%				<b>SEVERO:</b> > 20%								
				<b>ÁREA DEL ELEMETO</b>		<b>ÁREA AFECTADA</b>		<b>% ÁREA AFECTADA</b>										
		<b>VEGETACIÓN</b>		Margen izquierdo		10.50		-		0%								
				Fondo de canal		12.60		-		0%								
				Margen derecho		10.50		-		0%								
		<b>EFLORESCENCIA</b>		Margen izquierdo		10.50		-		0%								
				Fondo de canal		12.60		-		0%								
				Margen derecho		10.50		-		0%								
		<b>FOTOGRAFIA</b> 		<b>MUSGOS</b>		Margen izquierdo		10.50		-		0%						
Fondo de canal						12.60		-		0%								
				Margen derecho		10.50		0.06		1% LEVE								
<b>PATOLOGÍAS FÍSICAS</b>				<b>ESPESOR (CM)</b>				<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>										
		<b>LEVE:</b> <= 5%		<b>MODERADO:</b> > 5% <= 20%		<b>SEVERO:</b> > 20%												
		<b>ESPESOR DEL ELEMETO</b>		<b>ESPESOR AFECTADO</b>		<b>% ESPESOR AFECTADO</b>												
<b>EROSIÓN</b>		Margen izquierdo		15		-		0%										
		Fondo de canal		15		-		0%										
		Margen derecho		15		-		0%										
<b>PATOLOGÍAS MECÁNICAS</b>		<b>FISURA</b>			<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		<b>GRIETA</b>			<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>								
		<b>LONGITUD (mm)</b>		<b>ABERTURA</b>			<b>LONGITUD (mm)</b>		<b>ABERTURA</b>									
				<b>LEVE</b>					<b>MODERADO</b>			<b>SEVERO</b>		<b>LEVE</b>		<b>MODERADO</b>	<b>SEVERO</b>	
				<= 1 mm					>1 mm <= 2 mm			>2 mm	<2 mm		>2 <=4	>4		
		Margen izquierdo		-			-	-	640.00			-	2.80	-	MODERADO			
		Fondo de canal		-			-	-	-			-	-	-	-			
Margen derecho		120		0.70	-	-	400.00		-	2.30	-	MODERADO						
<b>NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA</b>						<b>MODERADO</b>												
<b>PLANO DE PATOLOGIA</b>																		
<b>MARGEN IZQUIERDO</b>						<b>MARGEN DERECHA</b>												
																		
<b>FOTO MARGEN IZQUIERDO</b>						<b>FOTO MARGEN DERECHA</b>												
																		



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+624 a 3+645, encontrándose como la patología mecánica es fisura y la grieta; donde el nivel de severidad es de LEVE a MODERADO.

*Tabla 35: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación		33.60	0.00%
2	Eflorescencia	-	33.60	0.00%
3	Musgos	0.06	33.60	0.18%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>0.06</b>		<b>0.18%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	1.30%	
6	Grieta	2.00	7.00%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>8.30%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>8.48%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>91.52%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	



*Gráfico 14: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 15:

La unidad de muestra N° 15 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+706 al 3+718, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

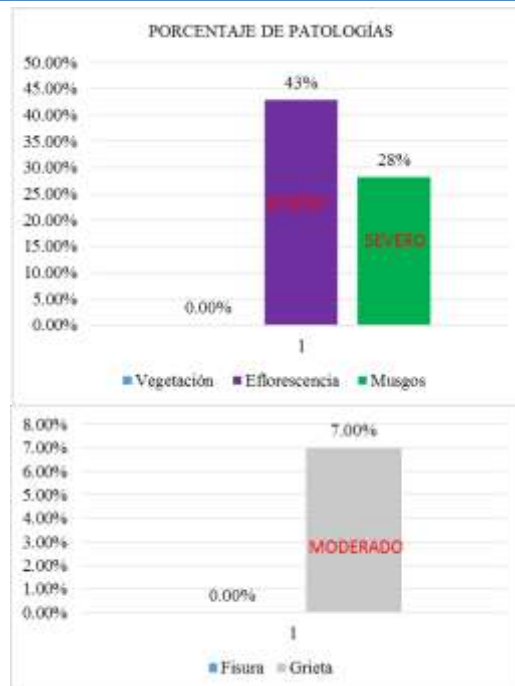
Tabla 36: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 15 - 15															
FICHA DE EVALUACIÓN															
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA - HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.															
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		DISTRITO					
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEÓN ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		POMABAMBA		CENTRO POBLADO					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS		PROGRESIVA:		3 + 706 - 3 + 718		MANUAL DE PATOLOGÍA		POMABAMBA					
FECHA:		MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		19.20		NIVEL DE SEVERIDAD		POMABAMBA					
				MECÁNICAS		Grieta		A		LEVE		1			
						Fisura		B		MODERADO		2			
						Erosión		C		SEVERO		3			
						Vegetación		D							
						Eflorescencia		E							
						BIOLÓGICOS		Musgos		F					
				PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD					
						LEVE: <= 5%		MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%					
						ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA					
				VEGETACIÓN		Margen izquierdo		6.00		-		0%			
						Fondo de canal		7.20		-		0%			
						Margen derecho		6.00		-		0%			
				EFLORESCENCIA		Margen izquierdo		6.00		4.20		70% SEVERO			
						Fondo de canal		7.20		-		0%			
						Margen derecho		6.00		4.03		67% SEVERO			
				PATOLOGIAS BIOLÓGICOS				ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD			
								LEVE							
								ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA			
MUSGOS		Margen izquierdo		6.00		3.00		50% SEVERO							
		Fondo de canal		7.20		-		0%							
		Margen derecho		6.00		2.40		40% SEVERO							
PATOLOGIAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD							
				LEVE: <= 5%		MODERADO: > 5% <= 20%		SEVERO: > 20%							
				ESPESOR DEL ELEMETO		ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO							
EROSIÓN		Margen izquierdo		15		-		0%							
		Fondo de canal		15		-		0%							
		Margen derecho		15		-		0%							
PATOLOGIAS MECÁNICAS				FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD		GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD			
				LONGITUD (mm)		ABERTURA					ABERTURA				
						LEVE		MODERADO			SEVERO	LEVE			
						<= 1 mm		> 1 mm <= 2 mm	> 2 mm			< 2 mm		> 2 <= 4	> 4
				Margen izquierdo		-		-	-			-		-	-
Fondo de canal		-		-	-			-		-	-				
Margen derecho		-		-	-	400.00		-		3.00	-	MODERADO			
<p>NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA</p> <p>SEVERO</p>				PLANO DE PATOLOGÍA											
				MARGEN IZQUIERDO				MARGEN DERECHA							
FOTO MARGEN IZQUIERDO				FOTO MARGEN DERECHA											

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+624 a 3+645, encontrándose como la patología química la eflorescencia, la patología biológica el musgo y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de SEVERO y MODERADO.

*Tabla 37: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	19.20	0.00%
2	Eflorescencia	8.23	19.20	42.86%
3	Musgos	5.40	19.20	28.13%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>13.63</b>		<b>70.99%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	1.00	7.00%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>7.00%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>77.99%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>22.01%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	

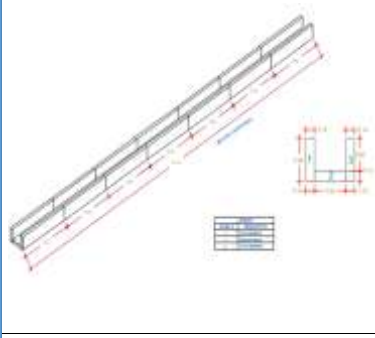

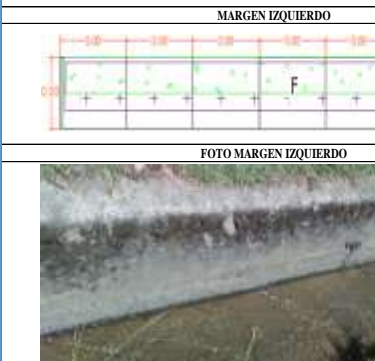
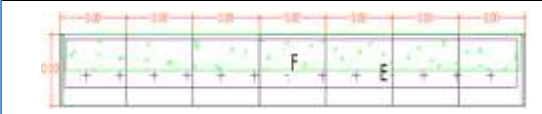





*Gráfico 15: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 16:

La unidad de muestra N° 16 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+722 al 3+743, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

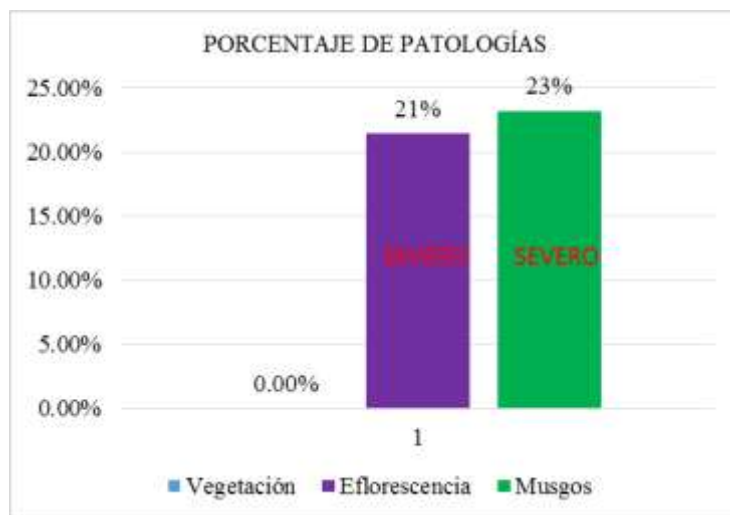
Tabla 38: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 16													
FICHA DE EVALUACIÓN													
TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.													
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA					
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		DISTRITO					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS		PROGRESIVA:		3 + 722 - + 743		POMABAMBA					
FECHA:		MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		33.60		CENTRO POBLADO					
SECCIÓN DE LA MUESTRA								POMABAMBA					
		MECÁNICAS		Grieta	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE		1				
				Fisura	B		MODERADO		2				
				Erosión	C		SEVERO		3				
				Vegetación	D								
				QÚMICA	Efflorescencia		E						
				BIOLOGICOS	Musgos		F						
		PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		ÁREA (M2)			NIVEL DE SEVERIDAD						
				LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%							
				ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA							
		VEGETACIÓN		Margen izquierdo	10.50	-	0%						
				Fondo de canal	12.60	-	0%						
				Margen derecho	10.50	-	0%						
		EFLORESCENCIA		Margen izquierdo	10.50	3.60	34.29%	SEVERO					
				Fondo de canal	12.60	-	0.00%						
				Margen derecho	10.50	3.60	34.29%	SEVERO					
				PATOLOGIAS BIOLÓGICOS			ÁREA (M2)			NIVEL DE SEVERIDAD			
					LEVE								
					ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA						
		MUSGOS	Margen izquierdo	10.50	4.20	40%	SEVERO						
			Fondo de canal	12.60	-	0%							
			Margen derecho	10.50	3.60	34%	SEVERO						
		PATOLOGIAS FÍSICAS			ESPESOR (CM)			NIVEL DE SEVERIDAD					
					LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%						
					ESPESOR DEL ELEMETO	ESPESOR AFECTADO	% ESPESOR AFECTADO						
		EROSIÓN	Margen izquierdo	15	-	0%							
			Fondo de canal	15	-	0%							
			Margen derecho	15	-	0%							
		PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA			GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD			
				LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA			NIVEL DE SEVERIDAD	
					LEVE	MODERADO	SEVERO		LEVE	MODERADO	SEVERO		
						<= 1 mm	> 1 mm <= 2 mm	> 2 mm	< 2 mm	> 2 <= 4	> 4		
				Margen izquierdo	-	-	-	-	-	-	-		
				Fondo de canal	-	-	-	-	-	-	-		
		Margen derecho	-	-	-	-	-	-	-				
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA													
SEVERO													
PLANO DE PATOLOGIA													
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHA								
													
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHA								
													

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+722 al 3+743, encontrándose como la patología química la eflorescencia y la patología biológica el musgo; donde el nivel de severidad es de SEVERO.

*Tabla 39: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	33.60	0.00%
2	Eflorescencia	7.20	33.60	21.43%
3	Musgos	7.80	33.60	23.21%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>15.00</b>		<b>44.64%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>				<b>44.64%</b>
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>				<b>55.36%</b>
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>SEVERO</b>	



*Gráfico 16: Patologías en cada unidad muestra.*

### Unidad De Muestra N° 17:

La unidad de muestra N° 17 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+745 al 3+787, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

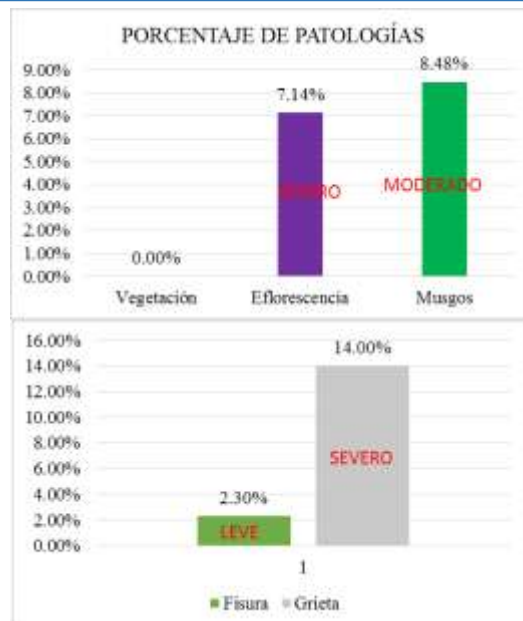
**Tabla 40:** Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 17															
FICHA DE EVALUACIÓN															
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000															
DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.															
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		DISTRITO					
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:		ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		POMABAMBA		CENTRO POBLADO					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS		PROGRESIVA:		3 + 745 - 3 + 787		POMABAMBA		CENTRO POBLADO					
FECHA:		MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m2):		67.20		POMABAMBA		CENTRO POBLADO					
MANUAL DE PATOLOGÍA															
MECÁNICAS			Grieta			A			LEVE			1			
FÍSICAS			Fisura			B			MODERADO			2			
QUÍMICA			Erosión			C			SEVERO			3			
BIOLÓGICOS			Vegetación			D									
			Eflorescencia			E									
			Musgos			F									
PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				ÁREA (M2)				NIVEL DE SEVERIDAD							
LEVE:				<= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%			
ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA				% ÁREA AFECTADA							
VEGETACIÓN		Margen izquierdo		21.00		-		-		0%					
		Fondo de canal		25.20		-		-		0%					
		Margen derecho		21.00		-		-		0%					
EFLORESCENCIA		Margen izquierdo		21.00		-		-		0%					
		Fondo de canal		25.20		-		-		0%					
		Margen derecho		21.00		-		4.80		23%		SEVERO			
PATOLOGIAS BIOLÓGICOS				ÁREA (M2)				NIVEL DE SEVERIDAD							
LEVE:				<= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%			
ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA				% ÁREA AFECTADA							
MUSGOS		Margen izquierdo		21.00		3.00		14%		MODERADO					
		Fondo de canal		25.20		-		0%							
		Margen derecho		21.00		2.70		13%		MODERADO					
PATOLOGIAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD							
LEVE:				<= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%			
ESPESOR DEL ELEMETO				ESPESOR AFECTADO				% ESPESOR AFECTADO							
EROSIÓN		Margen izquierdo		15		-		0%							
		Fondo de canal		15		-		0%							
		Margen derecho		15		-		0%							
PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD						
		LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA								
		<= 1 mm	> 1 mm <= 2 mm	> 2 mm		< 2 mm	> 2 <= 4	> 4							
Margen izquierdo		-	-	-		340.00	-	2.30	MODERADO						
		-	-	-		400.00	-	-	4.20	SEVERO					
		-	-	-		400.00	-	-	6.20	SEVERO					
Fondo de canal		-	-	-		400.00	-	-	-						
Margen derecho		400	0.90		LEVE	400.00	-	-	4.10	SEVERO					
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA															
SEVERO										SEVERO					
PLANO DE PATOLOGIA															
MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHA									
FOTO MARGEN IZQUIERDO						FOTO MARGEN DERECHA									

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+745 a 3+787, encontrándose como la patología química la eflorescencia, la patología biológica el musgo y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de SEVERO y MODERADO.

*Tabla 41: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	67.20	0.00%
2	Eflorescencia	4.80	67.20	7.14%
3	Musgos	5.70	67.20	8.48%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>10.50</b>		<b>15.63%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	2.30%	
6	Grieta	5.00	14.00%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>16.30%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>				<b>31.93%</b>
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>				<b>68.08%</b>
<b>TOTAL</b>				<b>100.00%</b>
NIVEL DE SEVERIDAD			SEVERO	



*Gráfico 17: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad De Muestra N° 18:

La unidad de muestra N° 18 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+800 al 3+821, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 42: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

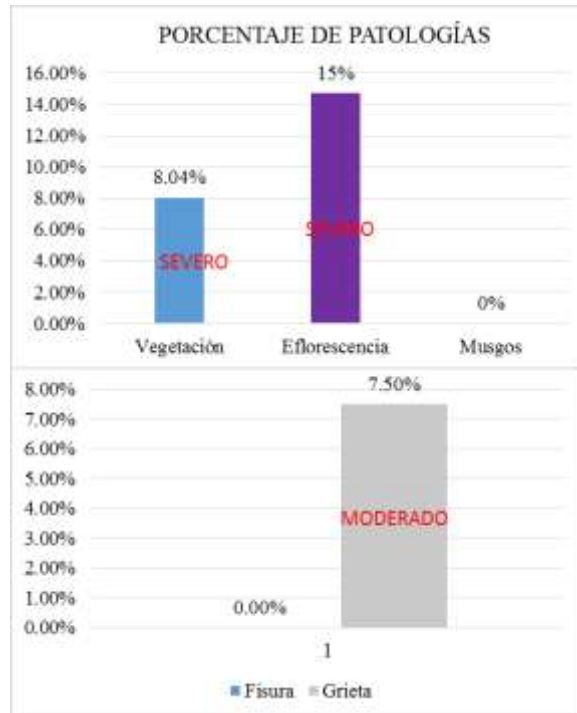
UNIDAD DE MUESTRA N° 18														
FICHA DE EVALUACIÓN														
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.														
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH		PROVINCIA		POMABAMBA		DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA	
AUTOR:		ELYN ROSA Y LEON ACERO		ASESOR:		ING VICTOR HUGO CANTU PRADO								
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS	PROGRESIVA:		3 + 800 - 3 + 821		MANUAL DE PATOLOGÍA							
FECHA:		MAYO-2018		AREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		33.60								
				MECÁNICAS		Grieta		A		NIVEL DE SEVERIDAD		LEVE		1
						Fisura		B				MODERADO		2
						Erosión		C						
						Vegetación		D						
						Eflorescencia		E						
						Musgos		F						
		PATOLOGÍAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		AREA (M <sup>2</sup> )		LEVE: <= 5%		MODERADO: >5% <= 20%		SEVERO: > 20%		NIVEL DE SEVERIDAD		
				AREA DEL ELEMETO		AREA AFECTADA		%		AREA AFECTADA				
		VEGETACIÓN		Margen izquierdo		10.50		-		0%				
				Fondo de canal		12.60		-		0%				
				Margen derecho		10.50		2.70		26%		SEVERO		
		EFLORESCENCIA		Margen izquierdo		10.50		4.95		47%		SEVERO		
				Fondo de canal		12.60		-		0%				
				Margen derecho		10.50		-		0%				
		PATOLOGÍAS BIOLÓGICAS		AREA (M <sup>2</sup> )		LEVE						NIVEL DE SEVERIDAD		
				AREA DEL ELEMETO		AREA AFECTADA		%		AREA AFECTADA				
		MUSGOS		Margen izquierdo		10.50		-		0%				
				Fondo de canal		12.60		-		0%				
				Margen derecho		10.50		-		0%				
		PATOLOGÍAS FÍSICAS		ESPESOR (CM)		LEVE: <= 5%		MODERADO: >5% <= 20%		SEVERO: > 20%		NIVEL DE SEVERIDAD		
				ESPESOR DEL ELEMETO		ESPESOR AFECTADO		%		ESPESOR AFECTADO				
		EROSIÓN		Margen izquierdo		15		-		0%				
				Fondo de canal		15		-		0%				
				Margen derecho		15		-		0%				
		PATOLOGÍAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD			
		LONGITUD (mm)		ABERTURA				LONGITUD (mm)						
				LEVE				LEVE						
				MODERADO				MODERADO						
				SEVERO				SEVERO						
				<= 1 mm				< 2 mm						
				>1 mm <= 2 mm				>2 <=4						
				> 2 mm				>4						
		Margen izquierdo		-				-						
		Fondo de canal		-				-						
		Margen derecho		-			400.00	3.20			MODERADO			
		NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA									SEVERO			
PLANO DE PATOLOGIA														
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHA									
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHA									



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+800 al 3+821, encontrándose como la patología química la eflorescencia y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de SEVERO y MODERADO.

*Tabla 43: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	2.70	33.60	8.04%
2	Eflorescencia	4.95	33.60	14.73%
3	Musgos	-	33.60	0.00%
% AREA CON PATOLOGIA		7.65		22.77%
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
% AREA CON PATOLOGIA				0.00%
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	1.00	7.50%	
% AREA CON PATOLOGÍAS			7.50%	
PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA			30.27%	
PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA			69.73%	
TOTAL			100.00%	
NIVEL DE SEVERIDAD			SEVERO	



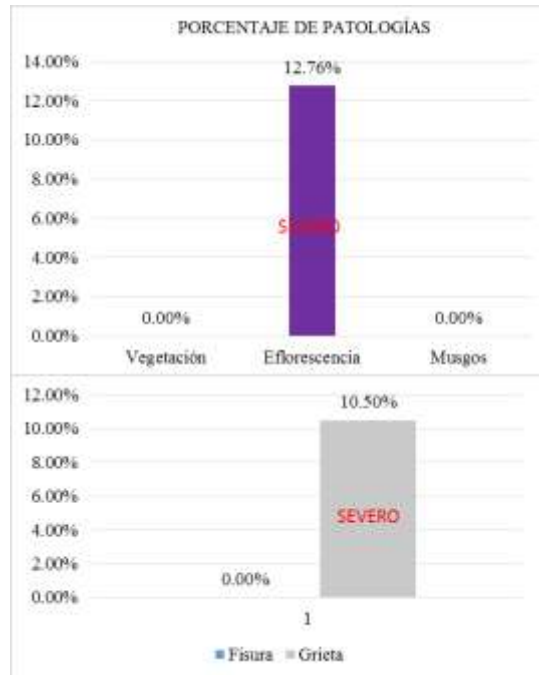
*Gráfico 18: Patologías en cada unidad muestra.*



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+821 al 3+833, encontrándose como la patología química la eflorescencia y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de SEVERO y MODERADO.

*Tabla 45: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	19.20	0.00%
2	Eflorescencia	2.45	19.20	12.76%
3	Musgos	-	19.20	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>2.45</b>		<b>12.76%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPELOR (CM)	ESPELOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	2.00	10.50%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>10.50%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>12.76%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>87.24%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
NIVEL DE SEVERIDAD			SEVERO	

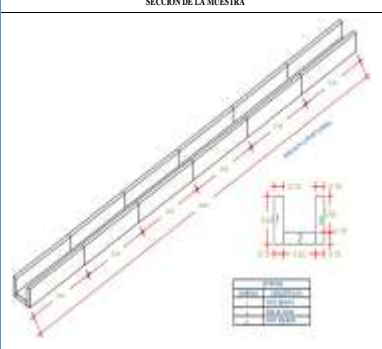
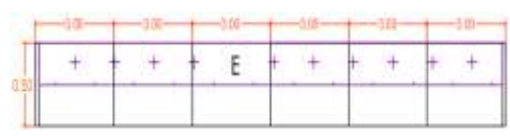
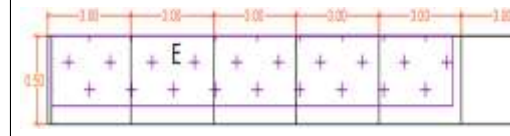




*Gráfico 19: Patologías en cada unidad muestra.*

## Unidad de muestra N° 20:

La unidad de muestra N° 20 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+840 al 3+858, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

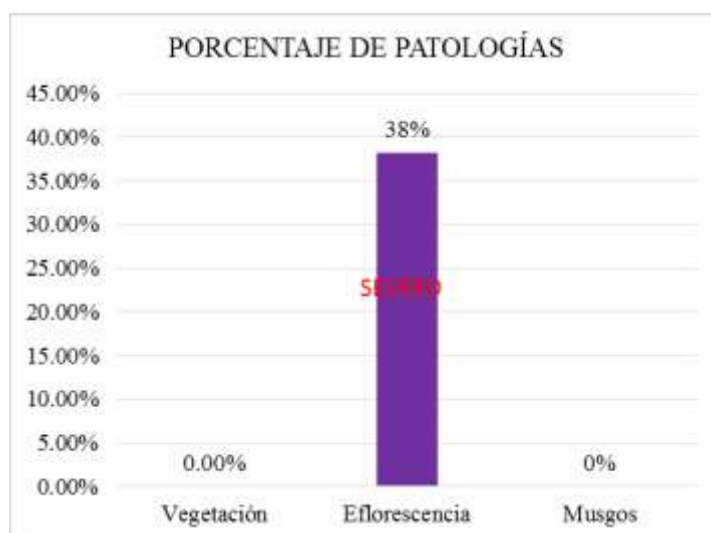
Tabla 46: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 20											
FICHA DE EVALUACIÓN											
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.											
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA		
AUTOR:	GLYNES ROSSANY LEON ACERO		ASESOR:	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO							
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:	15 AÑOS	PROGRESIVA:	3 + 840 - 3 + 858								
FECHA:	MAYO-2018	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):	28.80								
SECCIÓN DE LA MUESTRA			MANUAL DE PATOLOGÍA				NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1		
			MECÁNICAS		Grieta	A		MODERADO	2		
			FÍSICAS		Fisura					B	
					Erosión					C	
					Vegetación					D	
			QUÍMICA		Eflorescencia		E				
BIOLÓGICOS		Musgos		F							
PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD				
			LEVE: <= 5%	MODERADO: >5% <= 20%	SEVERO: > 20%						
			ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
VEGETACIÓN			Margen izquierdo	9.00			0%				
			Fondo de canal	10.80			0%				
			Margen derecho	9.00			0%				
EFLORESCENCIA			Margen izquierdo	9.00	5.40		60%	SEVERO			
			Fondo de canal	10.80			0%				
			Margen derecho	9.00	5.60		62%	SEVERO			
PATOLOGIAS BIOLÓGICAS			ÁREA (M <sup>2</sup> )				NIVEL DE SEVERIDAD				
			LEVE								
			ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
MUSGOS			Margen izquierdo	9.00			0%				
			Fondo de canal	10.80			0%				
			Margen derecho	9.00			0%				
PATOLOGIAS FÍSICAS			ESPESOR (CM)				NIVEL DE SEVERIDAD				
			LEVE: <= 5%	MODERADO: > 5% <= 20%	SEVERO: > 20%						
			ESPESOR DEL ELEMETO		ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO				
EROSIÓN			Margen izquierdo	15			0%				
			Fondo de canal	15			0%				
			Margen derecho	15			0%				
PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD		
		LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA				
			LEVE	MODERADO			SEVERO	LEVE		MODERADO	SEVERO
		<= 1 mm	>1 mm <= 2 mm	>2 mm	<= 2 mm	>2 <=4	>4				
Margen izquierdo		-	-	-	-	-	-	-			
Fondo de canal		-	-	-	-	-	-	-			
Margen derecho		-	-	-	-	-	-	-			
NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA							SEVERO				
PLANO DE PATOLOGÍA											
MARGEN IZQUIERDO					MARGEN DERECHA						
											
FOTO MARGEN IZQUIERDO					FOTO MARGEN DERECHA						
											

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+840 al 3+858, encontrándose como la patología química la eflorescencia; donde el nivel de severidad es de SEVERO.

*Tabla 47: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	28.80	0.00%
2	Eflorescencia	11.00	28.80	38.19%
3	Musgos	-	28.80	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>11.00</b>		<b>38.19%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	-		
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>-</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>38.19%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>61.81%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>SEVERO</b>	



*Gráfico 20: Patologías en cada unidad muestra.*

## UNIDAD DE MUESTRA N° 21:

La unidad de muestra N° 21 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+880 al 3+892, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

Tabla 48: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías

UNIDAD DE MUESTRA N° 21											
FICHA DE EVALUACIÓN											
TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA - HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.									
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO		ANCASH	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	POMABAMBA	CENTRO POBLADO	POMABAMBA	
AUTOR:	GLYNES ROSSANY LEON ACERO			ASESOR:	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO						
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:	13 AÑOS	PROGRESIVA:	3 + 880 - 3 + 892		MANUAL DE PATOLOGÍA						
FECHA:	MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):	19.20							
				MECÁNICAS		Grieta	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1	
				FÍSICAS		Fisura	B		MODERADO	2	
				QUÍMICA		Erosión	C		SEVERO	3	
				BIOLÓGICOS		Vegetación	D				
						Eflorescencia	E				
						Musgos	F				
				ÁREA (M <sup>2</sup> )							
				LEVE:	<= 5%	MODERADO:	> 5% <= 20%	SEVERO:	> 20%	NIVEL DE SEVERIDAD	
				ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
VEGETACIÓN		Margen izquierdo	6.00	-	0%						
		Fondo de canal	7.20	-	0%						
		Margen derecho	6.00	-	0%						
EFLORESCENCIA		Margen izquierdo	6.00	-	0%						
		Fondo de canal	7.20	-	0%						
		Margen derecho	6.00	-	0%						
				ÁREA (M <sup>2</sup> )							
				LEVE							
				ÁREA DEL ELEMETO	ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA				
MUSGOS		Margen izquierdo	6.00	-	0%						
		Fondo de canal	7.20	-	0%						
		Margen derecho	6.00	1.30	22%	MODERADO					
				ESPESOR (CM)							
				LEVE:	<= 5%	MODERADO:	> 5% <= 20%	SEVERO:	> 20%	NIVEL DE SEVERIDAD	
				ESPESOR DEL ELEMETO	ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO				
EROSIÓN		Margen izquierdo	15	-	0%						
		Fondo de canal	15	-	0%						
		Margen derecho	15	-	0%						
PATOLOGIAS MECÁNICAS		FISURA			NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD		
		LONGITUD (mm)	ABERTURA			LONGITUD (mm)	ABERTURA				
			LEVE	MODERADO			SEVERO	LEVE		MODERADO	SEVERO
			<-1 mm	>1 mm <= 2 mm		>2 mm	<2 mm	>2 <=4		>4	
Margen izquierdo	400	-	1.60	-	MODERADO	400.00	-	4.50	SEVERO		
Fondo de canal	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Margen derecho	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA				MODERADO			
PLANO DE PATOLOGIA											
MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHA					
FOTO MARGEN IZQUIERDO						FOTO MARGEN DERECHA					

**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+880 al 3+892, encontrándose como la patología biológica es el musgo y la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de MODERADO y SEVERO.

*Tabla 49: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	19.20	0.00%
2	Eflorescencia	-	19.20	0.00%
3	Musgos	1.30	19.20	6.77%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>1.30</b>		<b>6.77%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPEJOR (CM)	ESPEJOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	4.00%	
6	Grieta	1.00	2.30%	
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>			<b>6.30%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>13.07%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>86.93%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>LEVE</b>	



*Gráfico 21: Patologías en cada unidad muestra.*

**Unidad de muestra N° 22:**

La unidad de muestra N° 22 se refiere a la estructura de los elementos compuesta por el fondo y paredes de concreto del canal de riego Pomabamba - Huayllan, desde la progresiva 3+940 al 3+958, las patologías más determinantes encontradas fueron: Grietas, fisuras y erosión.

*Tabla 50: Ficha de toma de datos y evaluación de patologías*

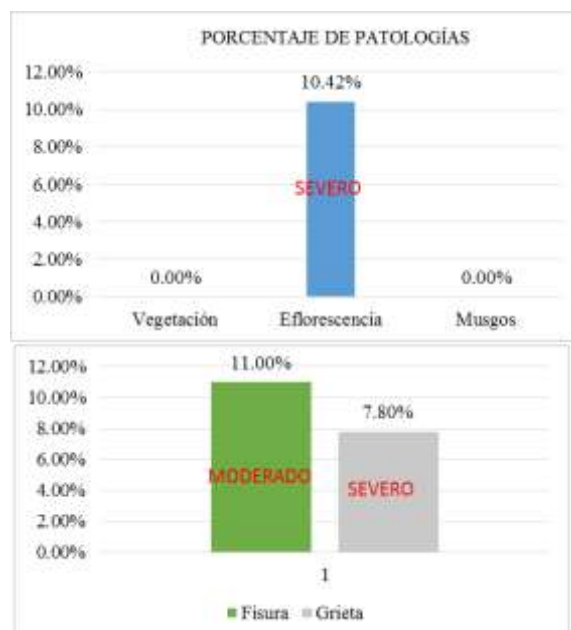
UNIDAD DE MUESTRA N° 22																					
FICHA DE EVALUACIÓN																					
TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA - HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.																			
UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO:		ANCASH		PROVINCIA:		POMABAMBA		DISTRITO:		POMABAMBA		CENTRO POBLADO:		POMABAMBA					
AUTOR:		GLYNES ROSSANY LEÓN ACERO		ASESOR:		MAG. VICTOR HUGO CANTU PRADO															
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:		13 AÑOS		PROGRESIVA:		3 + 940 - 3 + 958															
FECHA:		MAYO-2018		ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> ):		28,80															
				MECÁNICAS				Grieta	A	NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	1									
				FÍSICAS				Fisura	B		MODERADO	2									
				QUÍMICA				Erosión	C		SEVERO	3									
				BIOLÓGICOS				Vegetación	D												
								Eflorescencia	E												
								Musgos	F												
				PATOLOGIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				ÁREA (M <sup>2</sup> )			NIVEL DE SEVERIDAD										
				LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%									
				ÁREA DEL ELEMETO				ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA											
VEGETACIÓN				Margen izquierdo		9.00		-		0%											
				Fondo de canal		10.80		-		0%											
				Margen derecho		9.00		-		0%											
EFLORESCENCIA				Margen izquierdo		9.00		-		0%											
				Fondo de canal		10.80		-		0%											
				Margen derecho		9.00		3.00		33% SEVERO											
				PATOLOGIAS BIOLÓGICOS				ÁREA (M <sup>2</sup> )			NIVEL DE SEVERIDAD										
				LEVE				ÁREA DEL ELEMETO		ÁREA AFECTADA		% ÁREA AFECTADA									
MUSGOS				Margen izquierdo		9.00		-		0%											
				Fondo de canal		10.80		-		0%											
				Margen derecho		9.00		-		0%											
				PATOLOGIAS FÍSICAS				ESPESOR (CM)			NIVEL DE SEVERIDAD										
				LEVE: <= 5%				MODERADO: > 5% <= 20%				SEVERO: > 20%									
				ESPESOR DEL ELEMETO				ESPESOR AFECTADO		% ESPESOR AFECTADO											
EROSIÓN				Margen izquierdo		15		-		0%											
				Fondo de canal		15		-		0%											
				Margen derecho		15		-		0%											
				PATOLOGIAS MECÁNICAS				FISURA			GRIETA			NIVEL DE SEVERIDAD							
				LONGITUD (mm)		ABERTURA			NIVEL DE SEVERIDAD			LONGITUD (mm)			ABERTURA						
						LEVE									MODERADO		SEVERO	LEVE		MODERADO	SEVERO
						<=1 mm	>1 mm <= 2 mm								>2 mm	<2 mm	>2 <=4	>4			
				Margen izquierdo		400.00	-	-	3.20	SEVERO	400.00	-	2.80		-	MODERADO					
				Fondo de canal		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-					
Margen derecho		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
				NIVEL DE SEVERIDAD TOTAL DE LA MUESTRA				SEVERO													
PLANO DE PATOLOGIA																					
MARGEN IZQUIERDO						MARGEN DERECHA															
FOTO MARGEN IZQUIERDO						FOTO MARGEN DERECHA															



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+940 al 3+958, encontrándose como la patología química la eflorescencia y la patología mecánica es la fisura y la grieta; donde el nivel de severidad es de SEVERO y MODERADO.

*Tabla 51: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGÍAS FÍSICA - QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	28.80	0.00%
2	Eflorescencia	3.00	28.80	10.42%
3	Musgos	-	28.80	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>3.00</b>		<b>10.42%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	1.00	11.00%	
6	Grieta	1.00	7.80%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>18.80%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>29.22%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>70.78%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>SEVERO</b>	



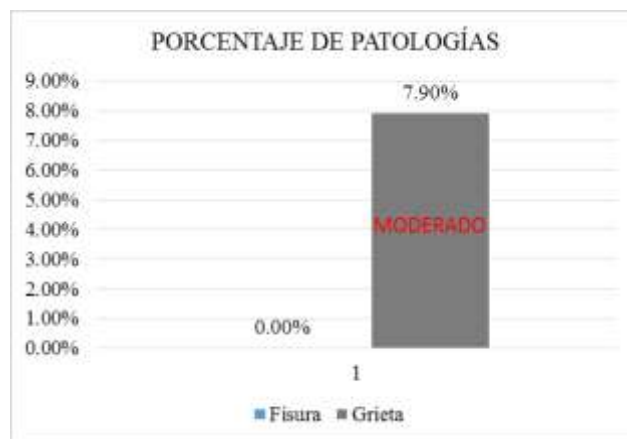
*Gráfico 22: Patologías en cada unidad muestra.*



**Descripción:** en la ficha que se muestra nos indica las patologías que se han encontrado en el canal de riego Pomabamba - Huayllan, en la progresiva 3+980 al 4+000, encontrándose la patología mecánica es la grieta; donde el nivel de severidad es de MODERADO.

*Tabla 53: Resultados de las patologías encontradas*

PATOLOGIAS FÍSICA -QUÍMICA - BIOLÓGICO				
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	AREA TOTAL (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	-	11.70	0.00%
2	Eflorescencia	-	11.70	0.00%
3	Musgos	-	11.70	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		-		<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS FÍSICA				
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	15.00	-	0.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>				<b>0.00%</b>
PATOLOGÍAS MECÁNICAS				
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	PORCENTAJE	
5	Fisura	-		
6	Grieta	2.00	7.90%	
<b>% AREA CON PATOLOGÍAS</b>			<b>7.90%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>			<b>7.90%</b>	
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>			<b>92.10%</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>100.00%</b>	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			<b>MODERADO</b>	



*Gráfico 23: Patologías en cada unidad muestra.*

Tabla 54: Resumen total de los resultados de las unidades muestrales.

PATOLOGÍAS FÍSICAS - QUÍMICAS - BIOLÓGICAS			
N°	PATOLOGÍAS	AREA AFECTADA (M2)	PORCENTAJE
1	Vegetación	17.74	1.11%
2	Eflorescencia	93.35	5.83%
3	Musgos	22.08	1.38%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>		<b>133.17</b>	<b>8.32%</b>

PATOLOGIAS FÍSICAS			
N°	PATOLOGÍAS	ESPESOR (CM)	PORCENTAJE
4	Erosión	0.70	4.67%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>			<b>4.67%</b>

PATOLOGIAS MECÁNICAS			
N°	PATOLOGÍAS	CANTIDAD	POCENTAJE
5	Fisura	7.00	6.00%
6	Grieta	24.00	17.00%
<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>			<b>23.00%</b>
Abertura de fisura mas afectada 2 mm y de la grieta 7.5 mm			

<b>PORCENTAJE DE CANAL CON PATOLOGIA</b>	<b>35.99%</b>
<b>PORCENTAJE DE CANAL SIN PATOLOGIA</b>	<b>64.01%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

<b>AREA DE ESTUDIO TOTAL (M2)</b>	<b>1,600.00</b>	<b>100.00%</b>
-----------------------------------	-----------------	----------------

<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>MODERADO</b>
---------------------------	-----------------

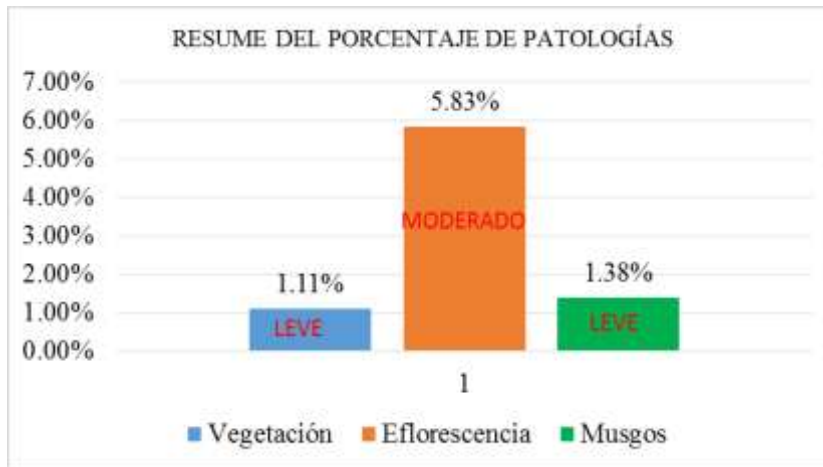


Gráfico 24: Resumen de todas las patologías encontrada en el canal de Pomabamba - Huayllan en las progresivas del 3+000 al 4+000.

#### 4.2. Análisis de resultados:

Una vez realizado la evaluación de las 23 unidades muestrales entre las progresivas 3+000 – 4+000 del canal de Pomabamba-Huayllan donde se muestra los resultados como área afectada, porcentaje de área afectada, incidencia de patologías y nivel de severidad de cada una de las unidades de muestras. A continuación se presenta un resumen de las muestras realizadas a lo largo de todo el tramo del canal.

Resultados de cada una de las unidades muestrales:

Unidad de Muestra	Análisis de resultado por cada unidad de muestra
P - 01	Se verifico un área de 19.20 m <sup>2</sup> , en la que la patología con mayor incidencia fue la fisura siendo la abertura de 3.50mm con una longitud transversal de 400mm, que equivale al 8% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad <b>MODERADO</b> .
P - 02	Se verifico un área de 24.00m <sup>2</sup> , considerando que los muros del canal tiene 15cm, la patología que se encontró fue la erosión que presentó un espesor de 0.7cm, el cual representa el 4.67% del espesor, presentándose un nivel de severidad de <b>LEVE</b> .
P - 03	Se verifico un área de 24.00m <sup>2</sup> , en la que la patología con mayor incidencia fue la fisura siendo la abertura de 2.80mm con una longitud transversal de 400mm, que equivale al 11% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad <b>SEVERO</b> .
P - 04	Se verifico un área de 33.60m <sup>2</sup> , en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 2.30mm, que equivale al 4.00% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad <b>MODERADO</b> .
P - 05	Se verifico un área de 19.20m <sup>2</sup> , considerando que los muros del canal tiene 15cm, la patología que se encontró fue la erosión que presentó un espesor de 0.6cm, el cual representa el 4.00% del espesor, presentándose un nivel de severidad de <b>LEVE</b> .
P - 06	Se verifico un área de 14.40m <sup>2</sup> , considerando que los muros del canal tiene 15cm, la patología que se encontró fue la erosión que presentó un espesor de 0.7cm, el cual representa el 3.00% del espesor, presentándose

- un nivel de severidad de **LEVE**.
- P - 07 Se verifico un área de 19.20m<sup>2</sup>, considerando que los muros del canal tiene 15cm, la patología que se encontró fue la erosión que presentó un espesor de 0.4cm, el cual representa el 2.67% del espesor, presentándose un nivel de severidad de **LEVE**.
- P - 08 Se verifico un área de 48.00m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 5.80mm, que equivale al 12% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 09 Se verifico un área de 38.40m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la eflorescencia, que equivale al 13.13% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 10 Se verifico un área de 19.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la fisura siendo la abertura de 2.40mm con una longitud transversal de 270mm, que equivale al 11% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 11 Se verifico un área de 43.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 4.50mm, que equivale al 10.50% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 12 Se verifico un área de 43.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 3.40mm, que equivale al 6.00% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **MODERADO**.
- P - 13 Se verifico un área de 14.40m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la eflorescencia, que equivale al 25.00% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 14 Se verifico un área de 33.60m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 3.40mm, que equivale al 7.00% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **MODERADO**.
- P - 15 Se verifico un área de 19.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 3.00mm, que equivale al

- 7.00% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **MODERADO**.
- P - 16 Se verifico un área de 33.60m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la eflorescencia, que equivale al 21.43% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 17 Se verifico un área de 67.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 6.20mm, que equivale al 14.00% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 18 Se verifico un área de 33.60m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 3.20mm, que equivale al 7.50% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 19 Se verifico un área de 19.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 4.50mm, que equivale al 10.50% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 20 Se verifico un área de 28.80m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la eflorescencia, que equivale al 38.19% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 21 Se verifico un área de 19.20m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 4.50mm, que equivale al 10.50% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **SEVERO**.
- P - 22 Se verifico un área de 28.80m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 2.80mm, que equivale al 3.2% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **MODERADO**.
- P - 23 Se verifico un área de 11.70m<sup>2</sup>, en la que la patología con mayor incidencia fue la grieta con una abertura de 3.50mm, que equivale al 7.90% del área que es afectada, presentándose un nivel de severidad **MODERADO**.





*Gráfico 25: Porcentaje de cada unidad de muestra.*



Gráfico 26: Porcentaje del área afectada y no afectada de las unidades muestrales evaluadas.

Tabla 55: Resultado de la incidencia en patologías en todas las unidades muestrales que se ha evaluado.

RESULTADO DE LA INCIDENCIA EN PATOLOGÍAS EN TODA LA MUESTRA EVALUADA ENTRE LAS PROGRESIVAS 3+000 AL 4+000		
PATOLOGÍAS	PORCENTAJE (%) DE INCIDENCIA	SEVERIDAD
Vegetación	1.11%	LEVE
Erosión	4.67%	LEVE
Eflorescencia	5.83%	MODERADO
Musgos	1.38%	LEVE
Fisura	6.00%	MODERADO
Grieta	17.00%	MODERADO

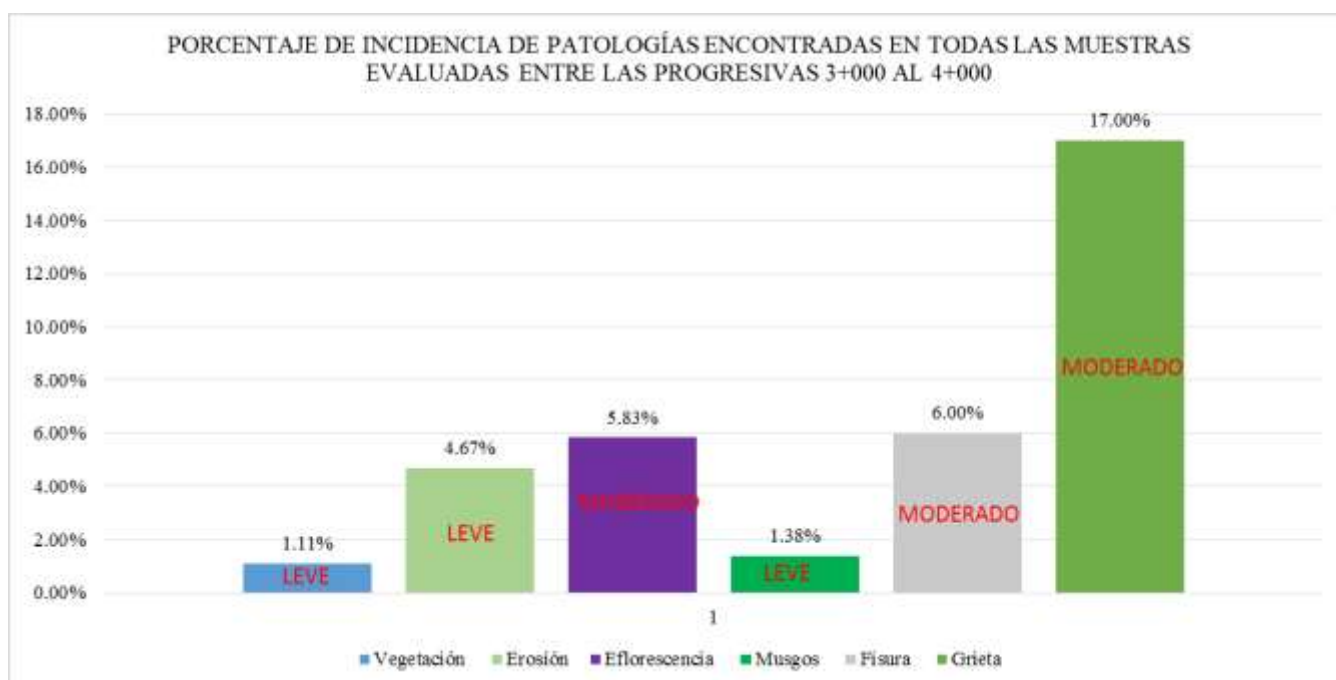


Gráfico 27: Porcentaje de la incidencia en patologías en todas las unidades muestrales que se ha evaluado.

El resultado global de la investigación realizada al evaluar el canal de Pomabamba-Huayllan:

- En la tabla N° 55, nos muestra los resultados de toda las unidades muéstrales que se han evaluado, donde se tiene el área total, área afectada, y el área sin daño con su respectivo porcentaje, como sigue: área total de la muestra evaluada es de 1,600.00m<sup>2</sup>, de donde el área afectada representa el 35.99% y el área no afectada es de 64.01%.
- Las unidades muéstrales N°11,14, 17 y 18 es donde se presentan los mayores daños por el agrietamiento, donde las aberturas son de 4.50mm, 2.80mm, 6.20mm y 3.20mm que son los más predominantes que tienes nivel de severidad de **MODERADO** y **SEVERO**.
- Las unidades de muestras con mayor incidencia de patologías son la N°04, 11, 12, 14, 15, 17, y 18 presentándose **EFLORESCENCIA, MUSGOS, FISURAS** y **GRIETAS**.
- Las unidades de muestras que tienen menor número de patologías son N°01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 13, 16, 19, 20, 21, 22, y 23 presentándose la **VEGETACION, EROSIÓN, EFLORESCENCIA, MUSGOS, FISURAS** y **GRIETAS**.
- De lo evaluado se ha encontrado que la condición de servicio es **REGULAR** ya que la estructura posee un nivel de severidad de **MODERADO**, así mismo se puede decir que la estructura pese a sus patologías que la aquejan aun cumple su función de transporte de agua para riego para los usuarios que gozan del servicio.

## V. Conclusiones

- ❖ Con la evaluación realizada se determinó las diferentes patologías que presenta el canal así como la adustez de las mismas, que es el 35.99%, siendo el grado de severidad del canal **MODERADO**.
- ❖ Con la evaluación al canal de Pomabamba – Huayllan desde la progresiva 3+000 al 4+000, se identificó la diferentes patologías que se presentan en dicho canal, los cuales son LA EROSION, LAS GRIETA, LA FISURA, VEGETACION y EFLORESCENCIA; donde el área afectada que presenta patologías representa el 35.99% y el área no afectada que no tiene presencia de patologías es de 64.01%.
- ❖ Se evaluó las lesiones que presenta el canal, encontrándose las patológicas que han tenido mayor incidencia encontrándose: la **VEGETACIÓN** con un área de 17.74m<sup>2</sup> que representa el 1.11% del área afectada el cual es LEVE, que nos indica que le falta mantenimiento periódico en la que se debe limpiar las paredes y contorno por donde se ubica la estructura; la **EFLORESCENCIA** con un área de 93.35m<sup>2</sup> que representa el 5.83% del área afectada el cual es MODERADO, que se presenta cuando la humedad disuelve las sales de calcio que hay en el concreto y este se manifiesta en la superficie mediante la acción capilar; los **MUSGOS** con un área de 22.08m<sup>2</sup> que representa el 1.38% del área afectada el cual es LEVE que se presenta como pequeñas manchas, mediante cambios de color y retención de la humedad en la superficie de la estructura; la **EROSIÓN** de 0.7cm de su espesor, siendo 4.67%, el cual es LEVE, que es causada por el arrastre de materiales en suspensión por la estructura; la

**FISURA** que es causada por la falta de las juntas de dilatación durante el proceso constructivo, que equivale el 6%, presentándose una abertura de 3.00mm, siendo este daño MODERADO; La **GRIETA** que es una falla que se presentan por el crecimiento de las raíces de árboles al contorno del canal, siendo este en 17.00% donde la más afectada es de 7.5mm de abertura, que es MODERADO, que son las causantes de las lesiones que perjudican al canal.

- ❖ Se determinó la condición del servicio de la estructura del canal, que de acuerdo a las lesiones que se han presentado en el canal que perjudican su funcionamiento se indica que dicha estructura está en condición **REGULAR**, y su funcionamiento estructural es normal, y satisface la necesidad de los regantes de la zona beneficiaria que requiere agua para riego, y que mantiene su producción agrícola en épocas de estiaje.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- Después de la evaluación realizada al canal de Pomabamba y Huayllan en la progresiva 3+000 al 4+000, en el que se encontró vegetación, se recomienda que se realice la limpieza de dicha vegetación que crece en el margen derecho e izquierdo de la estructura, lo cual deben realizarlo los beneficiarios, para así tener una óptima conducción de agua, y su distribución optima del recurso hídrico.
- Debido a la presencia de fisuras en el canal de Pomabamba y Huayllan en su progresiva 3+000 al 4+000, que tienen una abertura de hasta 0.05mm se debe realizar una limpieza previa de polvos, para que se inyecte resina epoxi, y este se adhiera adecuadamente en la estructura; pero si hay mayor dimensión de la abertura de la fisura, se debe reparar cortando en forma de “V” en la fisura, de dimensión de 13mm de profundidad y ancho de 20mm para proceder a llenar el material episódico. Pero para que no haya presencia de fisuras en nuestra estructura, primero se debe verificar el tipo de suelo donde se va construir el canal, tomar en cuenta la dosificación del concreto a emplear, no desencofrar sin que haya pasado el tiempo adecuado, que si hace tarrajeos a la estructura se debe limpiar bien la superficie.
- Donde se encontraron grietas longitudinales, diagonales, verticales y transversales, en el canal de Pomabamba y Huayllan en su progresiva 3+000 al 4+000, se recomienda que se cambie los paños con mayor severidad, así mismo si al adustez es leve se puede reparar con mortero de cemento y resinas acrílica, que tenga alta adherencia e impermeabilidad, este aplicado

entre 1mm a 5mm. Por ello para prevenir las grietas se debe verificar el terreno en el que se va construir si es el apropiado y si no lo fuese darle un tratamiento adecuado a este, en caso que fuese húmedo realizarle drenaje, si es deslizable se debe estabilizar antes de realizar cualquier tipo de construcción o sino hacer el trazo por otra zona, si hay presencia de árboles se debe talar y matar la raíz para que no perjudique la estructura, considerando que las grietas pueden formarse en ciertos puntos de falla del suelo, pudiéndose evitar la formación de grietas, respetando siempre el proceso constructivo desde la preparación del suelo hasta la finalización del proceso.

El canal debe tener una adecuada operación y mantenimiento, ya que todo proyecto cuenta con el presupuesto para ello, que si se abandona esta actividad, la condición de servicio será deficiente, la operación inadecuada también generara daños a la estructura, por ello se debe hacer limpieza por lo menos 4 veces al año, al finalizar cada uno de los trimestres, que coinciden con las épocas de siembra, cosecha, época de lluvias, etc. Se debe cortar las hierbas cada vez que crece, para que el agua corra más rápido y no rebalse. Se debe reparar los canales malogrados con materiales comprados con el dinero de las cuotas de riego, en las zonas de derrumbes, así mismo proteger con plantación de arbustos y árboles en la ladera por encima del canal. O mediante la excavación de zanjas de infiltración en las partes altas; para bajar la velocidad del agua.

## Referencias Bibliográficas

1. Torres M. Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri - Estado Bolívar. (Tesis de Grado). Venezuela: Universidad del Oriente, Cumaná; 25 Abril 2010.
2. Pereira RR. Evaluación de la capacidad estructural del tanque elevado de agua industrial y potable de sidor ubicado en matanzas, Estado Bolívar y adaptada a las normas Covenin (1753-2006 y 1756-2001). (Tesis de Grado). Venezuela, Cumaná: Universidad de Oriente; 2010.
3. Baernardo EL. Evaluación de las condiciones de funcionamiento del canal de drenaje de aguas pluviales del aeropuerto José Tomás de Heres de ciudad Bolívar, municipio Heres. Venezuela, Heres, 2011.
4. Crespo D. Propuesta de procedimientos para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu"; 2015.
5. Diaz P. Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de concreto reforzado en Colombia. Bogota; 2014.
6. Zavala AM. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 19+265 entre las progresivas 0+000 - 0+500 sector Cieneguilla Centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, Julio - 2016. Piura.
7. Gomez L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de riego Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016. Piura.



8. Sanchez SM. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Haupish en la comunidad de vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – diciembre 2015. (Tesis de Grado). Huaraz: Universidad los Angeles de Chimbote, Ancash.
9. Machado 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 Ancash, agosto – 2017. (Tesis de Grado). Huaraz: Universidad los Angeles de Chimbote, Ancash.
10. Te V. Hidraulica de Canales Abiertos Colombia: McGraw - Hill; 1994.
11. Villón M. Hidraulica de canales. 2nd ed. Lima: Villon; 2007.
12. Seijas EC. Scribd. [Online]; 2018. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/97753963/CLASIFICACION-DE-CANALES>.
13. Autoridad Nacional del Agua. Autoridad Nacional del Agua. [Online]; 2010. Acceso 22 de abril de 2018. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-dise%C3%B1os-1.pdf>.
14. Hasen N, Iturburu R. Canales de Riego Peru: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2015.
15. Monteiro P, Mehta K. Concreto. estructura, propiedades y materiales Mexico: Instituto Mexicano del cemento y del cooncreto; 2010.
16. Portland Cement Association. Proyecto y control de mezclas de Concreto Mexico; 2012.
17. Torre A. Universidad Nacional de Ingeniería. [Online].; 2004. Acceso 19 de Abril de 2018. Disponible en:

[https://www.academia.edu/9191423/CURSO\\_BASICO\\_DE\\_TECNOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO\\_PARA\\_INGENIEROS\\_CIVILES](https://www.academia.edu/9191423/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES).

18. American Concrete Institute. SLIDESHARE. [Online].; 2014. Acceso 18 de Abril de 2018. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jonny28261/aci-318-2014-espaol>.
19. Velez L. Material de clase, patologias del concreto. [Online].; 2009. Acceso 18 de Abril de 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
20. Niño J. Patologias de estructuras, parametros. [Online].; 2009. Acceso 21 de Abril de 2018. Disponible en: <http://www.parametro-sas.com/ED96.pdf>.
21. Miranda H. Patologias de Estructuras. [Online].; 2007. Acceso 21 de Abril de 2018. Disponible en: <http://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>.
22. Gegdyszman S. Patologias de la Construcción. [Online].; 2013. Acceso 20 de Abril de 2018. Disponible en: <http://www.revistavivienda.com.ar/actualidad/gacetillas/patologia-de-la-construccion>.
23. Toirac J. Redalyc. [Online].; 2004. Acceso 21 de Abril de 2018. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87029104>.
24. Muñoz H. Seminario: Evaluación y Diagnostico de las estructuras en concreto. [Online].; 2001. Acceso 23 de Abril de 2018. Disponible en: [http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion\\_patologias\\_estructuras.pdf](http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf).
25. Treviño E. Patologia de las estructuras de concreto reforzado reflexiones y recomendaciones. Tesis Doctoral. Monterrey: Universidad Autonoma de Nuevo de Leon, Facultad e Ingenieria - Escuela profesional de Ingenieria Civil, Nuevo Leon;

1998.

26. Muñoz H. Instituto construir. [Online]; 2001. Acceso 21 de Mayo de 2018. Disponible en:  
[http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion\\_patologias\\_estructuras.pdf](http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf).
27. Choquemallco Y, Arapa R. es.slideshare.net. [Online]; 2013. Acceso 23 de Mayo de 2018. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/yeneirenechoquemallcocondori/ireneeeeeeeeeeeeeee-patologiaaaaa>.
28. Redding T, Midlen A. Fao.org. [Online]; 1992. Acceso 21 de Mayo de 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/T0401s/T0401S00.htm#TOC>.
29. Espinoza F. es.slideshare.net. [Online]; 2018. Acceso 22 de Mayo de 2018. Disponible en: <https://es.slideshare.net/FabianEspinoza2/eflorescencia-del-concreto>.
30. Acevedo C. academia.edu. [Online]; 2017. Acceso 18 de Mayo de 2018. Disponible en: [http://www.academia.edu/18855761/PATOLOGIAS\\_BIOLÓGICAS\\_DEL\\_CONCRETO](http://www.academia.edu/18855761/PATOLOGIAS_BIOLÓGICAS_DEL_CONCRETO).
31. Gómez G. nación.com. [Online]; 2005. Acceso 17 de Mayo de 2018. Disponible en: <http://www.nacion.com/ambitos/2005/noviembre/19/nota6.html>.
32. Pisfil H. Patología y reparación de estructuras en Ingeniería Civil. [Online].; 2013. Acceso 18 de Abril de 2018. Disponible en: <http://campus.uladech.edu.pe/>.
33. Morales FJ. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto del Canal de Regadío Carlos Leigh, desde el tramo 32+000 hasta 33+000, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Junio - 2015. [Tesis de

- Pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
34. Lopez E. Ataques al Concreto. Primera ed.: Instituto de la Construcción y Gerencia; 2010.
  35. Espir JJ, Morales JA. Evaluacion de Fenomenos Hidraulicos en el Canal Chaquin del Sistema de Riego del Valle de Viru Primer Tramo. [Tesis de Pregrado]. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015.
  36. Juarez L. Grietas en el concreto reforzado del canal de aduccion del proyecto Hidroelectrico Palin II. Guatemala: Universidad de San Carlos.
  37. Pellicer D. Notas sobre patologias por dilatación potencial del concreto en pavimentos. [Online].; 2011. Acceso 23 de Abril de 2018. Disponible en:  
[http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/17522/1/RE\\_Vol%2031-32\\_04.pdf](http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/17522/1/RE_Vol%2031-32_04.pdf).
  38. Rodriguez JR. Infraestructura hidraulica menor del proyecto de irrigación Tomepampa - Cotahuasi - Piro. [Tesis de Pregrado]. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín ; 2017.



**Anexo N° 02: Panel fotográfico**



*FOTO N° 01: Fotografía del Canal Pomabamba - Huayllan en el punto de inicio.*



*FOTO N° 02: Fotografía del Canal Pomabamba*



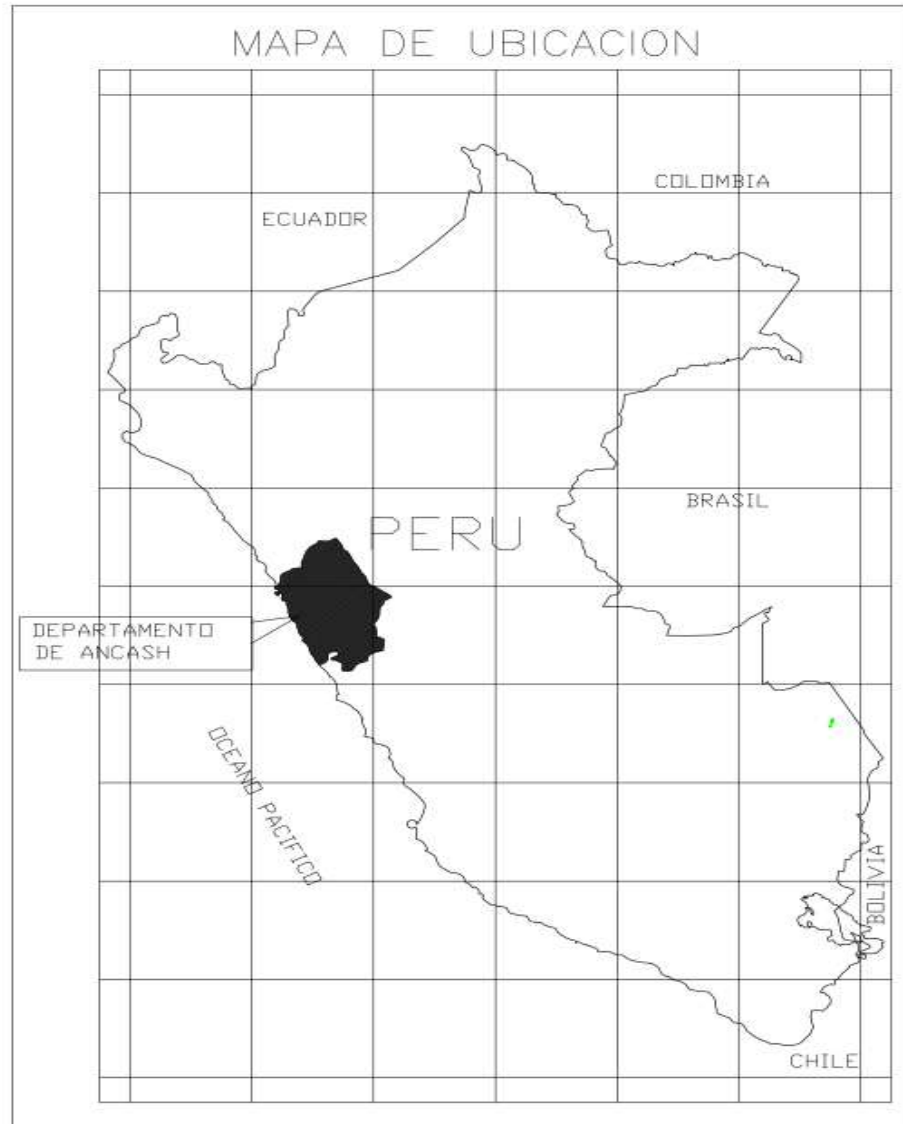
*FOTO N° 03: Fotografía del Canal Pomabamba - Huayllan instrumentos de medición utilizados.*



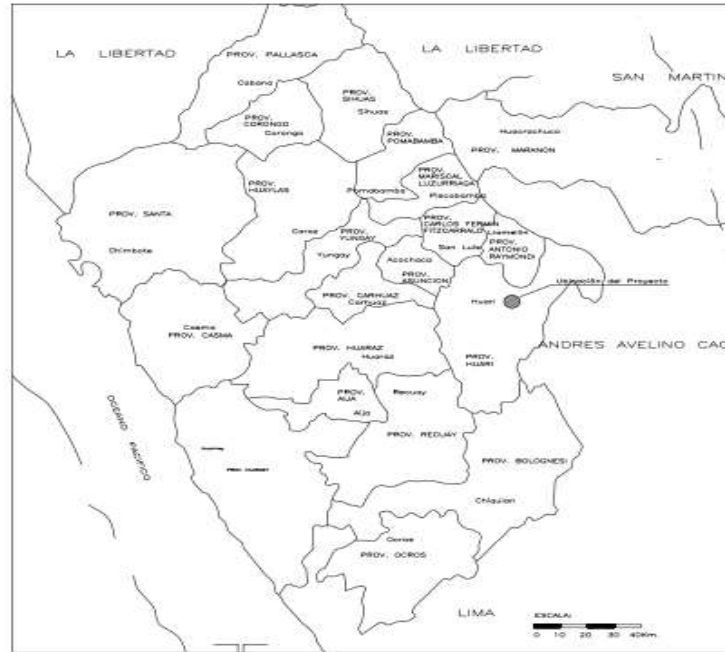
*FOTO N° 04: Fotografía del Canal Pomabamba - Huayllan*

Anexo N° 03: Planos

1. Plano de Ubicación y localización.



PLANO NACIONAL



UBICACION DEPARTAMENTAL



UBICACION PROVINCIAL

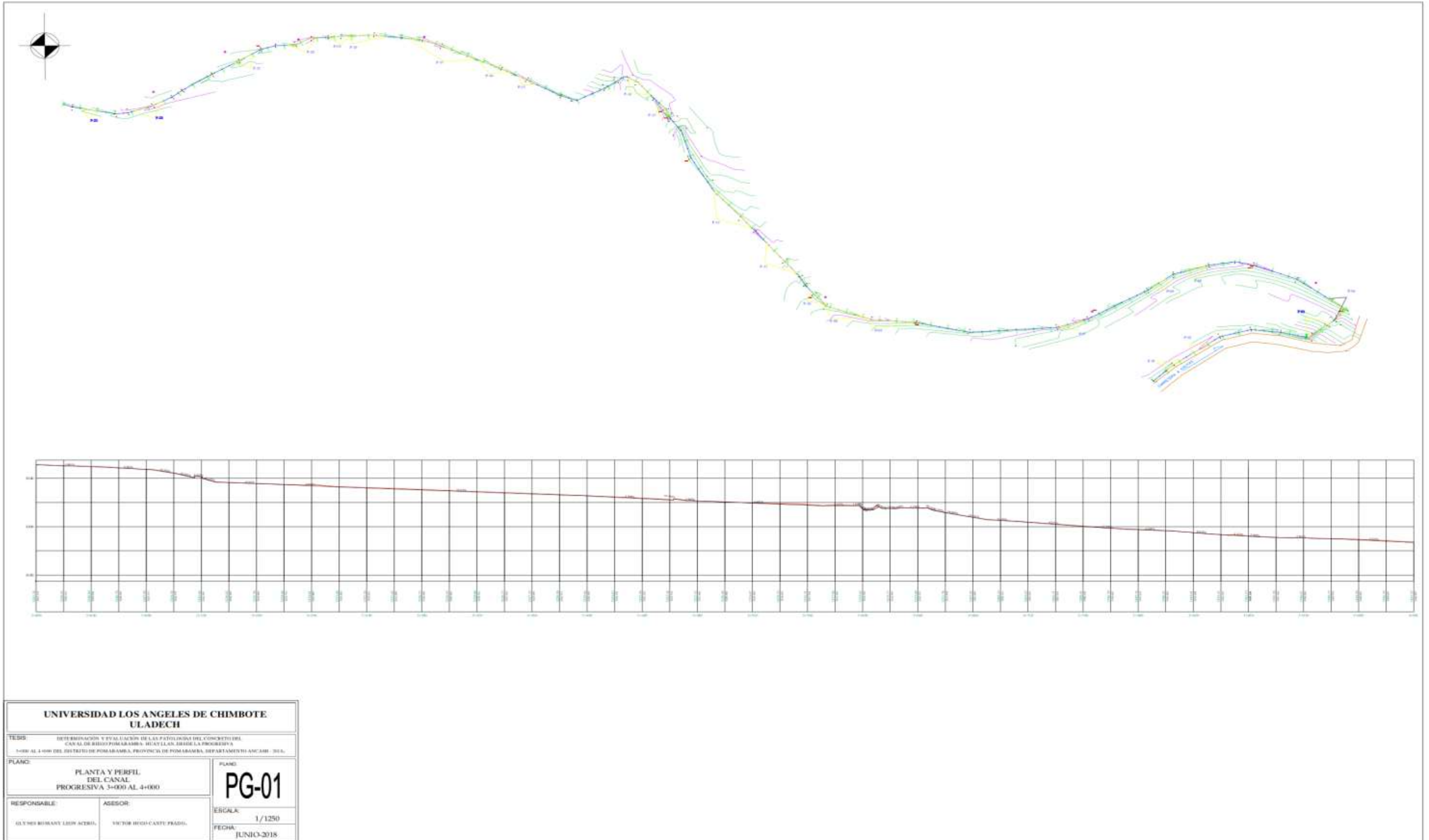


PLANO DE PLANTA DEL CANAL

<b>UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ULADECH</b>	
<p><b>TESIS:</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO POMABAMBA- HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.</p>	
<p><b>PLANO:</b> PLANO DE UBICACION DEL CANAL POMABAMBA-HUAYLLAN PROGRESIVA 3+000 AL 4+000</p>	<p><b>PLANO:</b> <b>PU-01</b></p>
<p><b>RESPONSABLE:</b> GLYNES ROSSANY LEON ACERO</p>	<p><b>ASESOR:</b> VICTOR HUGO CANTU PRADO</p>
<p><b>ESCALA:</b> S/E</p>	
<p><b>FECHA:</b> JUNIO-2018</p>	

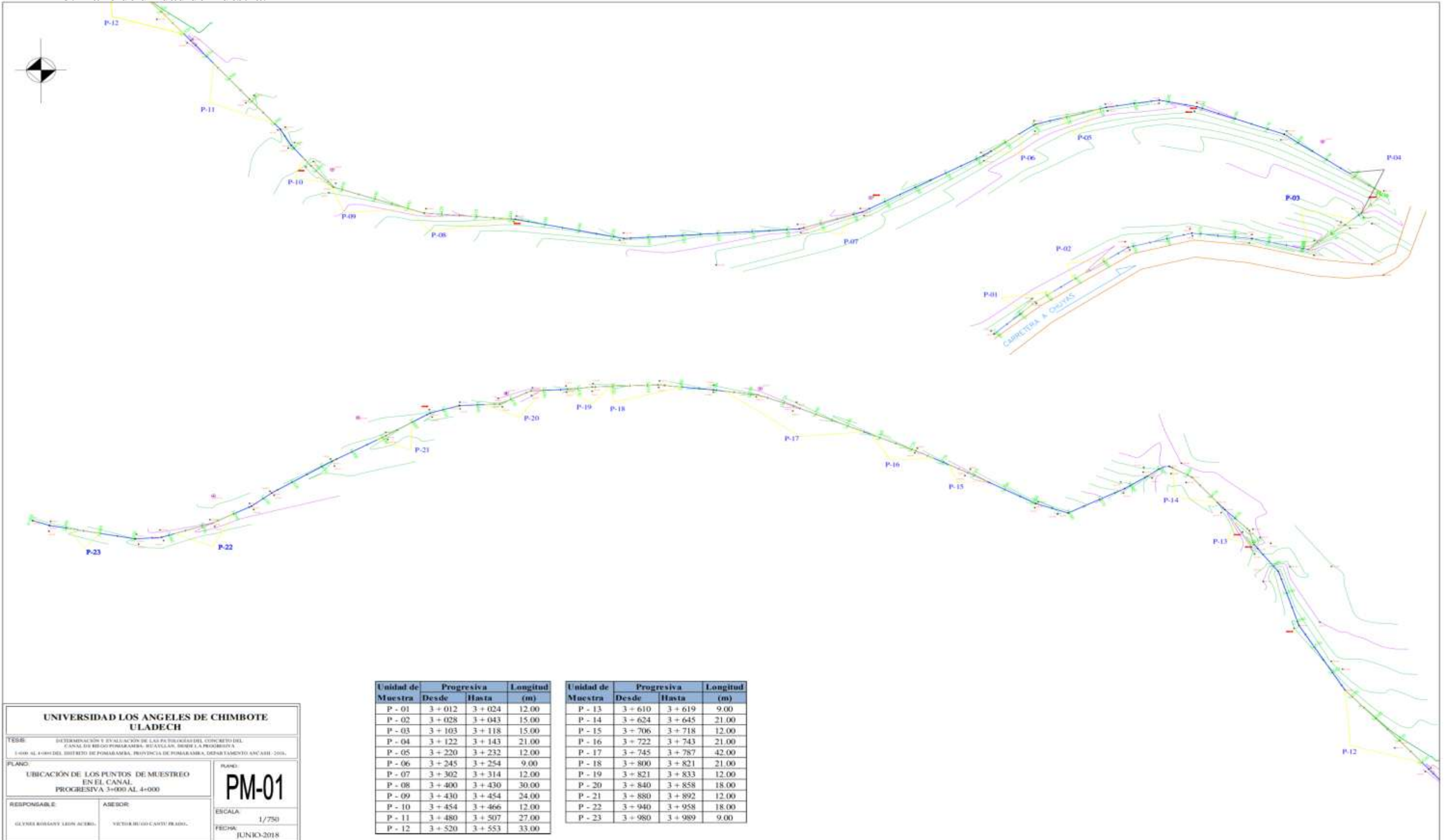


2. Plano en planta y perfil.



<b>UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ULADECH</b>	
<small>                 TESIS: DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN                  CANAL DE RIEGO PIRABABA - HUAYLLAS, DE LA PROVEDYA                  3+000 AL 4+000 DEL DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - PERU.             </small>	
PLANO: <b>PLANTA Y PERFIL                  DEL CANAL                  PROGRESIVA 3+000 AL 4+000</b>	
RESPONSABLE: <small>GLYNES ROMANY LEON ACEVEDO.</small>	ASESOR: <small>ANTHONY HUGO CASTO PRADO.</small>
<b>PG-01</b>	
ESCALA: 1/1250 FECHA: JUNIO-2018	

### 3. Plano de unidad de muestra.

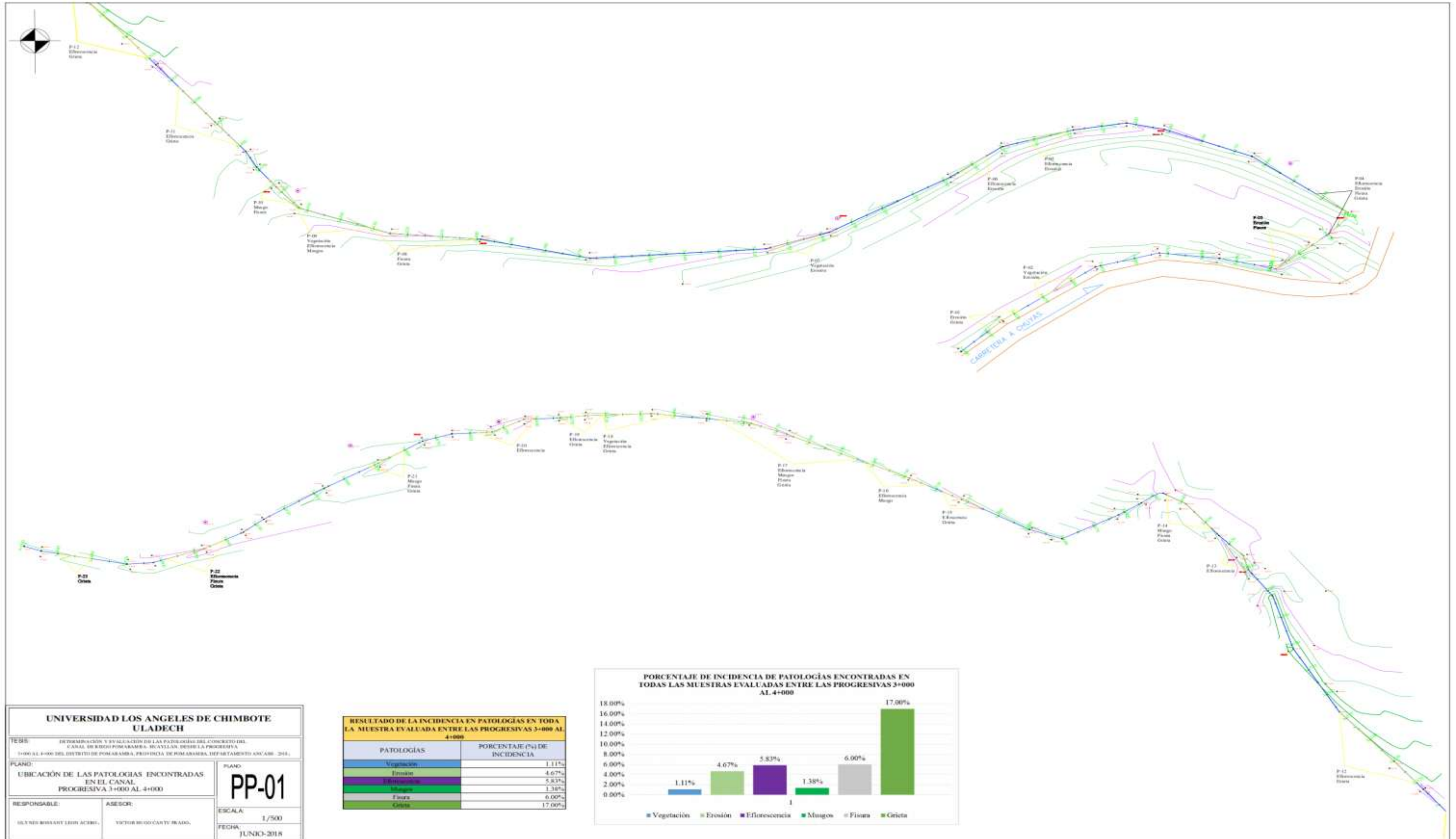


<b>UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ULADECH</b>	
<small>TESIS: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS FALGAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE REGADÍO PUMABAMBA - HUAYLLAN, DESDE LA PROGRESIVA 3+000 AL FIN DEL DISTRITO DE PUMABAMBA, PROVINCIA DE PUMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2018.</small>	
<small>PLANO:</small> UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN EL CANAL PROGRESIVA 3+000 AL 4+000	<small>PLANO:</small> <b>PM-01</b> <small>ESCALA:</small> 1/750 <small>FECHA:</small> JUNIO-2018
<small>RESPONSABLE:</small> GLEYNER ROSA Y LEÓN ACERO	<small>ASESOR:</small> VICTOR BUENO CAMU PRADO

Unidad de Muestra	Progresiva		Longitud (m)
	Desde	Hasta	
P - 01	3 + 012	3 + 024	12.00
P - 02	3 + 028	3 + 043	15.00
P - 03	3 + 103	3 + 118	15.00
P - 04	3 + 122	3 + 143	21.00
P - 05	3 + 220	3 + 232	12.00
P - 06	3 + 245	3 + 254	9.00
P - 07	3 + 302	3 + 314	12.00
P - 08	3 + 400	3 + 430	30.00
P - 09	3 + 430	3 + 454	24.00
P - 10	3 + 454	3 + 466	12.00
P - 11	3 + 480	3 + 507	27.00
P - 12	3 + 520	3 + 553	33.00

Unidad de Muestra	Progresiva		Longitud (m)
	Desde	Hasta	
P - 13	3 + 610	3 + 619	9.00
P - 14	3 + 624	3 + 645	21.00
P - 15	3 + 706	3 + 718	12.00
P - 16	3 + 722	3 + 743	21.00
P - 17	3 + 745	3 + 787	42.00
P - 18	3 + 800	3 + 821	21.00
P - 19	3 + 821	3 + 833	12.00
P - 20	3 + 840	3 + 858	18.00
P - 21	3 + 880	3 + 892	12.00
P - 22	3 + 940	3 + 958	18.00
P - 23	3 + 980	3 + 989	9.00

#### 4. Plano de patologías.



**Anexo 4: Cronograma, presupuesto y financiamiento**

*Cuadro 3: Cronograma*

<b>Cronograma de actividades</b>																
<b>Meses</b>	<b>Marzo</b>		<b>Abril</b>				<b>Mayo</b>				<b>Junio</b>				<b>Julio</b>	
<b>Semanas</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Actividades</b>																
Elección del problema	■															
Elaboración del Proyecto		■	■													
Revisión bibliográfica				■	■											
Redacción de proyecto				■	■											
Visita al campo						■	■									
Recolección de datos								■	■							
Procesamiento de la información										■	■					
Interpretación y discusión de resultados												■	■			
Redacción del Proyecto final														■		
Empastado															■	
Sustentación																■

Cuadro 4: Presupuesto

<i>Denominación</i>	<i>Unidad de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Monto S/.</i>
<b>Recolección de información</b>				
Pasajes y Almuerzo	Días	4	S/./80.00	S/./320.00
Capias Documentos	unidad	100	S/./ 0.20	S/./20.00
Total				<b>S/./340.00</b>
<b>Materiales de escritorio</b>				
Papel Bond	Millar	1	S/./25.00	S/./25.00
Lapiceros (Azul, Negro,	Unidad	3	S/./0.50	S/./1.50
Tinta Liquida	Unidad	3	S/./4.00	S/./12.00
Resaltador	Unidad	1	S/./4.00	S/./4.00
Lápices	Unidad	2	S/./1.00	S/./2.00
Borrador	Unidad	2	S/./1.00	S/./2.00
Tajador	Unidad	1	S/./1.00	S/./1.00
Corrector	Unidad	1	S/./2.50	S/./2.50
Regla	Unidad	1	S/./4.00	S/./4.00
Fólderes Manilas	Unidad	4	S/./1.00	S/./4.00
Micas Tamaño A4	Unidas	5	S/./1.00	S/./5.00
Tableros	Unidad	2	S/./5.00	S/./10.00
<b>Total</b>				<b>S/./73.00</b>
<b>Servicios de impresión y fotocopiado (gabinete)</b>				
Servicios de Impresión	Unidad	1	S/./250.00	S/./250.00
Servicio de Fotocopiado	Unidad	1	S/./50.00	S/./50.00
Total				<b>S/./300.00</b>
<b>Gastos de asesoramiento de tesis</b>				
Gastos de asesoramiento		1	S/./ 500.00	S/./ 500.00
Total				S/./ 500.00
<b>Costo total</b>				<b>S/./1,213.00</b>

**Financiamiento:**

El gasto para la realización de la presente investigación, la evaluación y toma de los datos es financiado por mi persona cubriendo todo los gastos que ocasiona su realización.