



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TÍTULO:**

Determinación y evaluación de patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos entre las progresivas 1+200 – 2+200, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2018

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Bach. Gibert Cristian Chucchu Caballero

**ASESOR:**

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

## **1. Título de la tesis**

Determinación y evaluación de patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos entre las progresivas 1+200 – 2+200, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2018

## 2. Hoja de firma del jurado

---

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henostroza  
Presidente

---

Mgr. Tomás Villavicencio Saavedra Flores  
Miembro

---

Ing. Dante Dolores Anaya  
Miembro

### 3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

#### AGRADECIMIENTO

A mis padres **Violeta y Franklin**, por su apoyo permanente e incondicional, por sus consejos, por sus ejemplos de vida, por mostrarme que con amor todo es posible, y por sembrar virtudes que fortalecieron para el logro en esta etapa de mi vida.

#### DEDICATORIA

A **Dios**, por ser fuente inagotable de mis fortalezas y verdadero camino de amor.

A mis **Padres**, por estar siempre pendiente y brindarme esa confianza que me fortalece día a día.

## **4. Resumen y abstract**

### **RESUMEN**

La investigación, se realizó con el objetivo de determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos, para obtener la condición de servicio de dicha estructura. El alcance del estudio se basa en todo lo concerniente a las patologías presentes en los canales de irrigación. La metodología aplicada fue de corte Seccional, de forma Descriptiva, Observacional, No Experimental, y de enfoque Mixto; la población fue todo el canal de 4,100 km de longitud y la muestra estuvo constituida por 1,000 km de longitud. Para la recolección de datos se utilizó, la ficha técnica de recolección, y para el análisis y procesamiento de datos se utilizó la ficha técnica de evaluación en el programa MS Excel. El resultado fue que el 10,87% de la muestra está afectada por las patologías y el 89,13% no tiene afectación por las patologías. Las conclusiones fueron: las patologías incidentes en el canal son Impacto y Grieta, con una afectación SEVERA; el Muro derecho del canal presenta en mayor cantidad la patología Grieta en un 0,296% de la muestra; el Muro Izquierdo del canal está dañado severamente, producto de la patología Impacto con 2,18% de la muestra; y la condición de servicio del canal es regular ya que tiene una afectación de patologías del 10,87% de la muestra, y por cuanto hay pérdida del caudal de conducción. Se recomienda realizar mantenimiento preventivo y correctivo del canal.

Palabras clave: canal, concreto, condición de servicio, patología.

## **ABSTRACT**

The investigation was carried out with the objective of determining and evaluating the concrete pathologies in the irrigation channel of Chimpa Mancos, to obtain the service condition of said structure. The scope of the study is based on everything related to the pathologies present in the irrigation channels. The methodology applied was Sectional, descriptive, observational, non-experimental, and mixed approach; the population was the entire channel of 4,100 km in length and the sample consisted of 1,000 km in length. For data collection, the collection data sheet was used, and for the analysis and data processing, the evaluation sheet was used in the MS Excel program. The result was that 10.87% of the sample is affected by the pathologies and 89.13% has no affectation due to the pathologies. The conclusions were: the incident pathologies in the channel are Impact and Crack, with a SEVERE affectation; the Right Wall of the canal presents in greater quantity the Crack pathology in 0.296% of the sample; The Left Wall of the canal is severely damaged, due to pathology Impact with 2.18% of the sample; and the condition of service of the channel is regular since it has an affectation of pathologies of 10.87% of the sample, and inasmuch as there is loss of the conduction flow. It is recommended to carry out preventive and corrective maintenance of the canal.

Keywords: channel, concrete, service condition, pathology.

## 5. Contenido

1. Título de la tesis .....	2
2. Hoja de firma del jurado .....	3
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	iv
4. Resumen y abstract .....	v
6. Índice de tablas y figuras .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	3
2.1. ANTECEDENTES.....	3
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
III. METODOLOGÍA.....	50
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	50
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	52
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	54
3.5. PLAN DE ANÁLISIS .....	56
3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	57
3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS .....	60
IV. RESULTADOS .....	62
4.1. RESULTADOS.....	62
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	96
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	102
5.1. CONCLUSIONES .....	102
5.2. RECOMENDACIONES .....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	105
ANEXOS .....	108

## 6. Índice de tablas y figuras

### Índice de Tablas

<i>Tabla 1</i> Valores de rugosidad “n” de Manning .....	21
<i>Tabla 2</i> Taludes apropiados para distintos tipos de material .....	22
<i>Tabla 3</i> Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación .....	23
<i>Tabla 4</i> Borde libre en función del caudal.....	24
<i>Tabla 5</i> Radio mínimo en función al caudal.....	25
<i>Tabla 6</i> Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	26
<i>Tabla 7</i> Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes .....	29
<i>Tabla 8</i> Requisitos para condiciones especiales de exposición.....	34
<i>Tabla 9</i> Patologías y Niveles de Severidad .....	47
<i>Tabla 10</i> Cálculo de las patologías .....	48
<i>Tabla 11</i> Criterio para la condición de servicio del canal .....	49
<i>Tabla 12</i> Distribución de Unidades Muestrales.....	52
<i>Tabla 13</i> Cuadro operacionalización de variables .....	53
<i>Tabla 14</i> Cuadro matriz de consistencia.....	57
<i>Tabla 15</i> Unidad Muestral 01 (UM-01).....	63
<i>Tabla 16</i> Unidad Muestral 02 (UM-02).....	65
<i>Tabla 17</i> Unidad Muestral 03 (UM-03).....	67
<i>Tabla 18</i> Unidad Muestral 04 (UM-04).....	69
<i>Tabla 19</i> Unidad Muestral 05 (UM-05).....	71
<i>Tabla 20</i> Unidad Muestral 06 (UM-06).....	73
<i>Tabla 21</i> Unidad Muestral 07 (UM-07).....	75
<i>Tabla 22</i> Unidad Muestral 08 (UM-08).....	77
<i>Tabla 23</i> Unidad Muestral 09 (UM-09).....	79
<i>Tabla 24</i> Unidad Muestral 10 (UM-10).....	81
<i>Tabla 25</i> Unidad Muestral 11 (UM-11).....	83
<i>Tabla 26</i> Unidad Muestral 12 (UM-12).....	85
<i>Tabla 27</i> Unidad Muestral 13 (UM-13).....	87
<i>Tabla 28</i> Unidad Muestral 14 (UM-14).....	89
<i>Tabla 29</i> Patologías de mayor incidencia en la Muestra .....	91



<i>Tabla 30</i> Porcentaje de áreas afectadas de cada elemento estructural en la Muestra	92
<i>Tabla 31</i> Resultado de áreas afectadas y no afectadas en el estudio .....	94
<i>Tabla 32</i> Resumen del estudio.....	96

## **Índice de Figuras**

<i>Figura 1.</i> Flujo en conductos .....	17
<i>Figura 2.</i> Sección transversal irregular.....	18
<i>Figura 3.</i> Secciones artificiales transversales tipos .....	19
<i>Figura 4.</i> Elementos de una curva .....	26
<i>Figura 5.</i> Sección típica de un canal.....	28
<i>Figura 6.</i> Fisuras en canal de concreto .....	39
<i>Figura 7.</i> Fracturas en canal de concreto.....	40
<i>Figura 8.</i> Grietas en canal de concreto .....	42
<i>Figura 9.</i> Daño por Erosión.....	43
<i>Figura 10.</i> Daño por Impacto .....	44
<i>Figura 11.</i> Daño por Musgo .....	46
<i>Figura 12.</i> Diseño Rectangular del Canal .....	62
<i>Figura 13.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-01 .....	64
<i>Figura 14.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-01 .....	64
<i>Figura 15.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-02.....	66
<i>Figura 16.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-02.....	66
<i>Figura 17.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-03.....	68
<i>Figura 18.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-03.....	68
<i>Figura 19.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-04.....	70
<i>Figura 20.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-04.....	70
<i>Figura 21.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-05.....	72
<i>Figura 22.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-05.....	72
<i>Figura 23.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-06.....	74
<i>Figura 24.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-06.....	74
<i>Figura 25.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-07.....	76
<i>Figura 26.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-07.....	76

<i>Figura 27.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-08.....	78
<i>Figura 28.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-08.....	78
<i>Figura 29.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-09.....	80
<i>Figura 30.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-09.....	80
<i>Figura 31.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-10.....	82
<i>Figura 32.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-10.....	82
<i>Figura 33.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-11.....	84
<i>Figura 34.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-11.....	84
<i>Figura 35.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-12.....	86
<i>Figura 36.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-12.....	86
<i>Figura 37.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-13.....	88
<i>Figura 38.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-13.....	88
<i>Figura 39.</i> Patologías de mayor incidencia en la UM-14.....	90
<i>Figura 40.</i> Áreas afectadas y no afectadas en la UM-14.....	90
<i>Figura 41.</i> Porcentaje de Áreas afectadas de cada elemento estructural en la muestra .....	93
<i>Figura 42.</i> Resultado de porcentaje de Áreas afectadas y no afectadas en el estudio	95
<i>Figura 43.</i> Resumen del estudio .....	96

## **I. INTRODUCCIÓN**

Una obra civil en su contexto general, es de gran importancia para el desarrollo de la sociedad, de tal manera que si presenta alguna falla patológica, estará limitando su propósito para lo cual fue diseñado y construido, así como también el peligro y riesgo que ésta pueda representar para la población.

El canal de riego, por su concepción misma, es de vital importancia para la producción agrícola y ganadera. Su limitación en el abastecimiento o peor aún la inoperabilidad, hará que no se cubra de riego a todo el área, y esto trae como consecuencia una baja producción o pérdida en la misma.

El canal de riego Chimpa Mancos, se encuentra ubicado en el distrito de Mancos a una altitud de 2575 m.s.n.m. y coordenadas UTM (E 206659, N 8982871) de la provincia de Yungay. El clima es templado y seco en época de estiaje, y caluroso y un tanto húmedo en época de lluvia; la temperatura anual se mantiene alrededor de 25°C y en la noche baja por debajo de 8°C, en épocas de invierno se producen heladas eventuales. El tramo intermedio del canal de 1,000 km de longitud, que parte de la progresiva 1+200 aguas abajo, fue construida por la Municipalidad distrital Mancos el año 2007. El diseño hidráulico es de sección rectangular (0,75 m de muros laterales, 0,55 m de base y 0,10 m de espesor). El material de revestimiento es concreto simple (cemento, piedra sarandeada, agregado fino y agua).

El canal, a la fecha presenta agrietamientos, rajaduras, erosión y desplome de algunas partes de su estructura. En tal sentido se realizó el estudio, con el objetivo de determinar y evaluar las patologías en el canal de concreto, con la motivación de contribuir con la población de Chimpa Mancos en reparar y tener operativo el canal de riego, para poder irrigar las aproximadamente 40 hectáreas de terreno de cultivo.

La problemática planteada para la tesis, fue: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las Patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos entre las progresivas 1+200 – 2+200, nos permitirá obtener la condición de servicio de dicha estructura?

En base a la problemática planteada, lo que se logró es: identificar y determinar los tipos de patologías en el canal, evaluar los elementos y áreas donde se presenten los diferentes agentes patológicos y obtener la condición de servicio y el grado de deterioro que ha sufrido la estructura.

A su vez, la presente investigación se justifica socialmente porque permitió recomendar post evaluación de la gravedad de las patologías, el tipo de solución para llegar a cumplir la vida útil de la estructura. Científicamente, el estudio sirva como base de información para posteriores investigaciones; tomando medidas correctivas que garanticen la ausencia de patologías a temprana edad.

La metodología aplicada fue de corte seccional, de forma descriptiva, observacional, no experimental, y de enfoque mixto.

El resultado fue que el 10,87% de la muestra está afectada por las patologías y el 89,13% no tiene afectación por las patologías.

Las conclusiones fueron: las patologías incidentes en el canal son Impacto y Grieta, con una afectación SEVERA; el Muro derecho del canal presenta en mayor cantidad la patología Grieta en un 0,296% de la muestra; el Muro Izquierdo del canal está dañado severamente, producto de la patología Impacto con 2,18% de la muestra; y la condición de servicio del canal es regular ya que tiene una afectación de patologías del 10,87% de la muestra, y por cuanto hay pérdida del caudal de conducción.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales.

##### *i) Evaluación de las patologías existentes en una obra hidráulica: caso de estudio Embalse “Palmarito”.*

Según BARRIOS I. (1) se realizó la presente investigación. Partiendo como objetivo de estudio las patologías del Embalse “Palmarito” con sus objetos de obra correspondientes: cortina, toma de agua y aliviadero. En el cual se realizó una inspección detalla, con el objetivo de detectar las patologías que la afectan y de esta forma identificar las posibles causas, grado de afectación y confeccionar un Catálogo de Patologías propio de este complejo hidráulico, así como la proposición de soluciones para futuras intervenciones técnicas de reparación y mantenimiento.

Previo a la confección del catálogo se realizó la modelación físico-matemática de los fenómenos identificados, la misma fue realizada mediante programas de computación disponibles basado en el Método de los Elementos Finitos como método de modelación principal, la cual es una herramienta auxiliar que permite interpretar el comportamiento de la estructura y determinar posibles daños presentes en la misma, siguiendo un esquema general de modelación de estructuras sustentado en las aplicaciones de los métodos numéricos en ingeniería.

Conclusiones; la implementación de la Metodología de Inspección aplicado al Embalse “Palmarito” permitió identificar y catalogar un grupo de patologías existentes que afectan la prestación de servicio del complejo hidráulico. Se planteó la solución de las patologías existentes en esta presa, definiéndose en cada caso el diagnóstico del estado patológico y las alternativas para soluciones propuestas y explicadas detalladamente por etapas, contenidas en un Catálogo de Patologías personalizado para el Embalse “Palmarito”.

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

Según CRESPO D. (2) en el presente trabajo se realiza un estudio sobre la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable).

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

Sobre la base de los estudios anteriores, se propone una secuencia de pasos para realizar los trabajos de evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas. Además se incluye la confección del catálogo de patologías como herramienta fundamental que permite agrupar los daños, averías y su posible solución, que se presentan en las obras objeto de estudio.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y con la formulación de un procedimiento de forma integral para identificar las patologías existentes, se deben obtener soluciones más factibles, con un tiempo mínimo y menor costo posible.

Conclusiones; 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. 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.

#### **2.1.2. Antecedentes Nacionales.**

##### ***i) Determinación de la eficiencia de conducción del canal de riego Remonta II, distrito de Baños del Inca – Cajamarca 2013.***

Según el estudio de RONCAL M. (3) la investigación tuvo como objetivo, determinar la Eficiencia de Conducción de 1km del canal de riego Remonta II del distrito de Baños del Inca de la región Cajamarca en el tramo comprendido entre el Km 02+000 – 03+000, la toma de datos se realizó en el mes de enero del 2013, mediante visitas de campo y evaluación de los caudales de entrada y salida en el tramo de un kilómetro, inter-diario por dos semanas y por la inspección y descripción del estado de agrietamiento del canal. Se usaron vertederos de pared delgada de sección rectangular con dos contracciones para

determinación de caudales de entrada y salida que difirieron de una semana a otra, teniendo como caudal de ingreso y salida máximos 0,1677 m<sup>3</sup>/seg. y 0,1383 m<sup>3</sup>/seg. respectivamente. Hallamos que la eficiencia de conducción más alta se registró en el día viernes con 86,43% y la más baja el día sábado con 81,31%. La eficiencia de conducción del canal de riego Remonta II debido a las filtraciones por el estado de su agrietamiento es baja. En el tramo de estudio de 1km, comprendido entre el Km 02+000 – 03+000 pues la eficiencia de conducción del canal como resultado de la investigación es 83,94%.

La evaluación del estado del agrietamiento del canal de riego Remonta II en el tramo en estudio, arroja una pésima condición de las juntas asfálticas, muchas de ellas sin sello asfáltico, así como importantes roturas por el desprendimiento del concreto.

Se recomienda a los representantes de la junta de regantes del canal realizar un mejoramiento y mantenimiento de los paños en mal estado del canal con técnicas de restauración adecuadas para este caso (remoción y reposición de paños en mal estado e inyección de epóxicos en grietas y roturas).

***ii) Evaluación de fenómenos hidráulicos en el canal Chaquin del sistema de riego del valle de Virú primer tramo – Trujillo 2015.***

Según el estudio de ESPIR J. y MORALES J. (4) la tesis tenía por finalidad, determinar y evaluar los fenómenos hidráulicos en el primer tramo del canal “Chaquin”- Valle Virú, debido a su Arquitectura Hidráulica. Se trata de un canal lateral de segundo orden



que deriva del “Canal madre” del proyecto CHAVIMOCHIC, beneficia un área de riego 4,866.86 Ha. Los fenómenos hidráulicos son resultado del cambio de sección, pendiente y trazo, lo que se busca al analizar este canal, es determinar a que están ligados estos fenómenos que presenta dicho canal.

Se realizó una evaluación in situ en la cual se corroboró que efectivamente existen fenómenos Hidráulicos actuando sobre el flujo del canal obligando a disminuir el caudal que transita por el mismo, lo que perjudica a los usuarios directos quienes no pueden captar el agua suficiente para el riego de sus campos de cultivo, afectando de esta manera directamente al desarrollo socioeconómico de la zona.

También se realizó verificación del diseño usando un software H-Canales y Criterios de diseño U.S. Bureau of Reclamation (USBR), con la finalidad de contrastar los datos y determinar las fallas a evaluar.

Se Desarrolló una Simulación Hidráulica utilizando otro Software River Analysis Sistem (HEC-RAS), para obtener más a detalle los parámetros que actúan sobre el canal, ya que este programa nos ayuda a analizar el canal con más precisión y sobretodo que siendo una simulación nos permite ver el desarrollo de las obras hidráulicas en conjunto.

Tras procesar los Datos de proyecto, los datos recabados en la zona y los obtenidos luego de un arduo trabajo de gabinete se pudo

contrastar y analizar los resultados, determinándose que los fenómenos hidráulicos sí están directamente ligados a la arquitectura hidráulica.

Se pudo verificar que el diseño del canal se realizó correctamente bajo ciertos criterios, los cuales se basan en formulas empíricas para un análisis bidimensional y se analizó individualmente a las estructuras que conforman la arquitectura del mismo; Se deduce entonces que los diseños individuales de una obra hidráulica deben ser analizadas en conjunto, y no individualmente, ya que esto permite analizar con más precisión el funcionamiento de la arquitectura como un sistema integrado en sí. Así mismo cabe resaltar que para el desarrollo la experiencia profesional es fundamental.

Para dar solución a la problemática y recuperar al canal para conducir los 3.8 m<sup>3</sup>/s de caudal considerado inicialmente, se propone tres alternativas de solución hidráulica para mitigar el efecto de la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos, estas soluciones prácticas básicamente se refieren a la construcción de una poza disipadora en la estructura de inicio ,el cambio de sección del canal entre las progresivas 00+142 a 00+469 km en donde se presenta desborde supercrítico debido a su pendiente existente y la colocación de obstáculos en las pozas disipadoras de las caídas verticales; las cuales necesariamente deben ser desarrolladas y evaluadas técnica y económicamente para su ejecución.

### **2.1.3. Antecedentes Locales.**

#### *i) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana.*

Según el estudio de LEÓN G. (5) la investigación tuvo como objetivo general, determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash en febrero de 2015. Se desarrolló una hoja de cálculo en Excel para determinar y evaluar las patologías en cada paño y partes del cajón del canal; para el procesamiento de datos se utilizaron hojas de cálculo en Excel, esta evaluación será de tipo visual y personalizada, el procesamiento de la información se hará de forma manual y no se utilizará software. La metodología para este proyecto será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de una hoja de cálculo que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. Finalmente, se procedió a realizar un análisis de resultados, que muestran las conclusiones y aspectos complementarios sobre el tema.

Se ha determinado el estado en que se encuentra el concreto en el canal del distrito de Cabana. Se inspeccionaron un total de doce muestras o tramos entre las progresivas 9+000 – 10+000, dando lugar a la toma y recolección de datos de un total de un kilómetro y se obtuvieron los siguientes resultados.

El 50 % de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 1 y severidad leve.

El 42 % de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 2 y severidad moderada.

El 8 % de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 3 y severidad severa.

***ii) 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***

Según el estudio de SÁNCHEZ S. (6) la investigación tuvo como objetivo, Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el Canal de Irrigación Huapish de la comunidad de Vicos. Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Región de Ancash – Diciembre 2015.

La investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado actual de la condición del canal de irrigación Huapish de la comunidad de vicos entre las progresivas 0+00 a 0+817, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash. Se ha tomado como longitud total de estudio 817.0 metros lineales de canal de concreto, estas evaluaciones se subdividieron en seis (14) muestras.

Así mismo la presente Tesis, se encuentra estructurada de la siguiente manera:

La primera etapa constituye al marco teórico, donde se documenta las diferentes bases teóricas, con ello dándose a conocer las

diferentes definiciones y patologías del concreto y/o daños, lesiones en canales hidráulicos. Además de ello los diferentes antecedentes internacionales y nacionales relacionados con la investigación.

La segunda etapa constituye a la metodología aplicada, tales como diseño de la investigación, población y muestra, etc. Éstas fundamentalmente desarrollándolos mediante el muestreo de unidades, descripción y cálculos de áreas afectadas, porcentaje de daños, estadística del estado actual de todos los elementos de cierre, causa y afectación de las patologías del concreto.

Obteniendo de esa forma las áreas afectadas, los niveles de severidad y las patologías de concreto encontradas en Canal de Irrigación Huapish entre las progresivas 0+000 a 0+817; de la comunidad de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash.

#### Conclusiones:

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.

Se recomienda la completa demolición y posterior construcción, puesto que ha erosionado la muestra desde el fondo del canal, provocando Hundimiento de la sección de canal. Lo que comprende un 31.70% de grado de daño severo en el canal evaluado.

Se recomienda la reparación y resane en los muros afectados con grietas longitudinales, verticales y transversales, crear nueva junta ya que se está produciendo, por constante movimiento de las fuerzas actuantes en el terreno del canal evaluado; con un aditivo Sikaflex 2cnS, el cual va a permitir una mejor adherencia y actuar ante las fuerzas que produce el subsuelo. Llegando a un grado de daño moderado de 48.79%.

Se recomienda la reparación, resane, limpieza y constante mantenimiento en la muestras de grado de daño leve de 19.5%, del canal evaluado, para asegurar una vida útil del canal de irrigación Huapish.

***iii) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash – 2018.***

Según el estudio de CANO S. (7) la Tesis lleva por título “Determinación evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash 2018”. El canal en estudio tiene 7 años de

antigüedad y cubre la necesidad de riego que tiene la población agricultora, como problema de investigación se plantea: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras hidráulicas del Canal de riego Antapluy entre las progresivas 1+000 al 2+000 en el centro poblado de Paltay, permitirá conocer la condición de servicio del canal?, para obtener la solución al problema se utilizó una ficha de inspección para la recolección de datos, los cuales fueron procesados en el programa Microsoft Excel. La metodología que se emplea, se enmarca dentro del enfoque mixto cualitativo - cuantitativo, el tipo de investigación es descriptivo, no experimental y de corte transversal. Se analizó 1 km del canal y se seleccionó 12 unidades muestrales de 09 metros cada una. Se concluye que el 55,98 % de la muestra, presenta alguna de las cinco patologías analizadas con el nivel de severidad severo, uno de ellos pone en riesgo el rebalse del canal porque en ciertos tramos el espesor del sedimento es de 26 cm, por lo cual el canal presentó una “regular” condición de servicio durante la investigación.

A la junta de usuarios del canal “Antapluy”, se le recomienda realizar el mantenimiento del canal en coordinación con la Municipalidad del distrito de Taricá, con la finalidad de que las patologías detectadas no escalen a un nivel superior.

*iv) Determinación y Evaluación de las Patologías en el Concreto del Canal de Riego de Huarmey de la Comunidad Campesina de Zanja,*

*desde el tramo (5+000km al 6+000km) del Distrito de Yungar, Provincia de Carhuaz, Departamento de Áncash – 2018.*

Según el estudio de BUSTOS J. (8) la investigación, se realizó con el propósito de determinar y evaluar las patologías en el concreto del canal de riego de Huarmey de la comunidad campesina de Zanja, desde el tramo (5+000km al 6+000km) del distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2018. Problema de investigación: ¿En qué medida la “Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de riego de Huarmey de la comunidad campesina de Zanja, desde el tramo (5+000km al 6+000km) del distrito de Yungar, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash”, nos permitirá determinar la condición de servicio?. La metodología de investigación es de tipo descriptivo, cuantitativo y cualitativo, es decir de tipo mixto, no experimental y de corte transversal, lo cual nos permitirá medir o cuantificar las variables de la investigación, para luego ser analizadas e interpretadas. La población estuvo constituido por 6770m del canal de riego; y la muestra de estudio estuvo constituido de 1000m. Para llevar a cabo la investigación se realizó el uso de la técnica de observación, se identificó y cuantificó las patologías por su tipo y severidad, y como instrumento se generó fichas de recolección de datos donde se registraron los datos de campo, que luego fue procesada. Concluyéndose que el 20.60% del canal de riego de Huarmey presentan patologías, siendo las más habituales: erosión, eflorescencia,



grietas, fisura y vegetación. Por lo tanto, el nivel de severidad es moderado y la condición de servicio es regular.

*v) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, 2018.*

Según el estudio de BRAVO A. (9) la investigación tuvo

En el canal de regadío Lucma se observaron una serie de patologías, por tal motivo, en la investigación se planteó como enunciado de problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal? Tuvo como objetivo general: Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el caserío de Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, 2018, para obtener la condición de servicio del canal. Y se apoyó con los objetivos específicos, identificar, evaluar las patologías y obtener la condición de servicio del canal. La metodología empleada en la investigación fue de tipo y nivel descriptivo, enfoque mixto, el diseño fue no experimental y de corte transversal. Se tuvo como población de la investigación, el canal de regadío Lucma, y como muestra se tuvo las progresivas 0+000 al 1+000. Para llevar a cabo la investigación se

hizo uso de la técnica de la observación, y como instrumento, la ficha técnica de recolección de datos. Se identificó, grietas, fisuras, eflorescencias, musgos, degradación y moho. Los resultados indicaron que el 23% está afectada y el 77% no está afectada por patologías, del cual se concluyó que la condición de servicio del canal es regular, solo requiere de mantenimiento y reparación.

Como recomendación las grietas en el canal Lucma, son básicamente endógenas, producto de una mala práctica constructiva, por lo que las progresiones de las grietas no continuaran se recomienda controlar las grietas únicamente con selladores.

## **2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1. Obras Hidráulicas.**

Se definen así a “las estructuras que se construyen para fines de almacenamiento o conducción de agua, excluyéndose aquellas otras que estando también en contacto con el agua cumplen distintas funciones, caso de los estribos y pilares de los puentes, al igual que los espigones y muelles de los puertos” (10).

### **2.2.2. Canales.**

“Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso” (11).

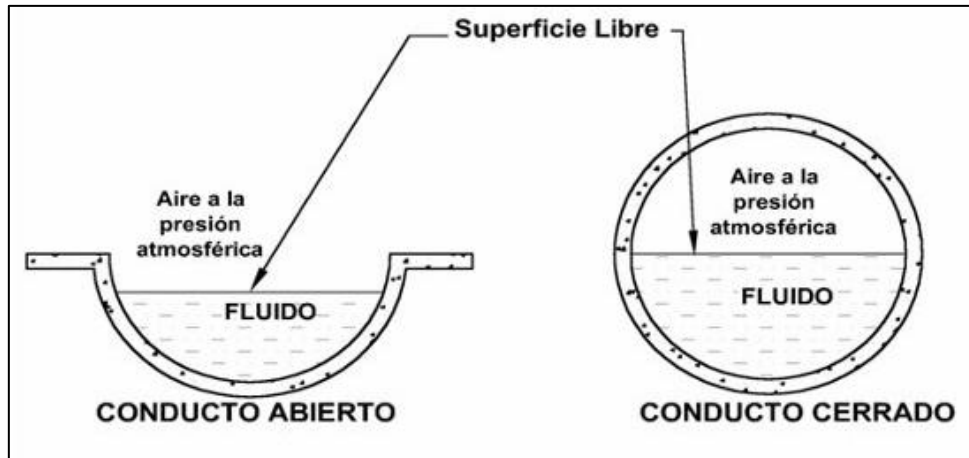


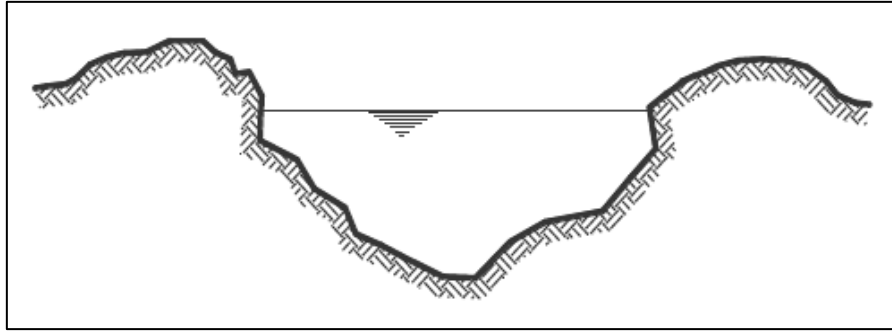
Figura 1. Flujo en conductos

#### A) Clasificación.

Según RODRÍGUEZ P. (11):

De acuerdo con su origen los canales se clasifican en:

a) **Canales naturales:** Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido (*Figura 2*), lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.



*Figura 2.* Sección transversal irregular

b) **Canales artificiales:** Los canales artificiales son todos aquellos construidos 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 construidos en el laboratorio.

Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo.

Las secciones transversales (*Figura 3*) más comunes son las siguientes: trapezoidal, rectangular, triangular y semicircular.

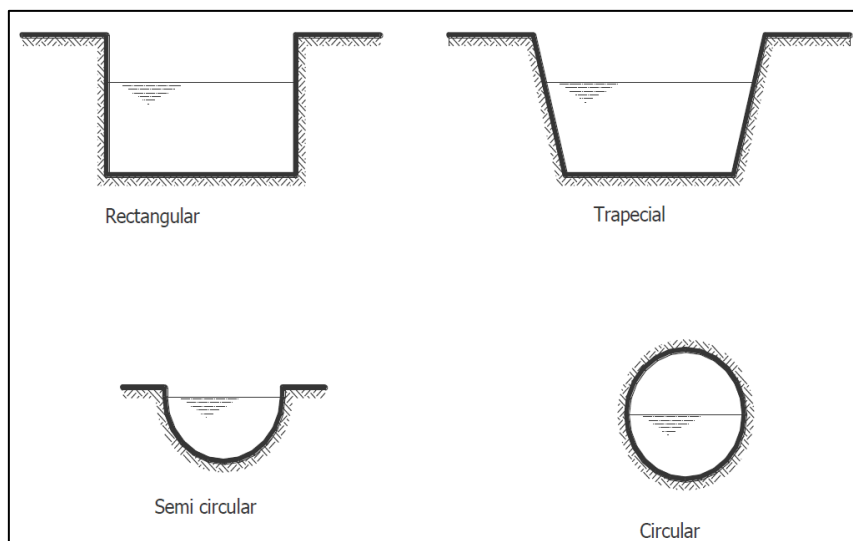


Figura 3. Secciones artificiales transversales tipos

**B) Canal de riego por su función.**

Según ANA (12):

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.

**C) Estudios para Canal.**

“Se consideran elementos; topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrológicos, entre otros” (12).

**D) Diseño de Canal.**

Según ANA (12):

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

a) **Rugosidad.** Esta depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal.

*Tabla 1* Valores de rugosidad “n” de Manning

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

b) **Talud apropiado según el tipo de material.** La inclinación de las paredes laterales de un canal, depende de varios factores pero en especial de la clase de terreno donde están alojados, la U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda un talud único de 1,5:1 para sus canales, a continuación se presenta un cuadro de taludes apropiados para distintos tipos de material:

*Tabla 2 Taludes apropiados para distintos tipos de material*

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

c) **Velocidades máxima y mínima permisible.** La velocidad mínima permisible es aquella velocidad que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, cuando el agua fluye sin limo este valor carece de importancia, pero la baja velocidad favorece el crecimiento de las plantas, en canales de tierra. El valor de 0.8 m/seg se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.

La velocidad máxima permisible, algo bastante complejo y generalmente se estima empleando la experiencia local o el juicio del ingeniero.



*Tabla 3* Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación

<b>MATERIAL DE LA CAJA DEL CANAL</b>	<b>“n” Manning</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>		
		<b>Agua limpia</b>	<b>Agua con partículas coloidales</b>	<b>Agua transportando arena, grava o fragmentos</b>
Arena fina coloidal	0.020	1.45	0.75	0.45
Franco arenoso no coloidal	0.020	0.53	0.75	0.60
Franco limoso no coloidal	0.020	0.60	0.90	0.60
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.60	1.05	0.60
Franco consistente normal	0.020	0.75	1.05	0.68
Ceniza volcánica	0.020	0.75	1.05	0.60
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Limo aluvial coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Pizarra y capas duras	0.025	1.80	1.80	1.50
Grava fina	0.020	0.75	1.50	1.13
Suelo franco clasificado no coloidal	0.030	1.13	1.50	0.90
Suelo franco clasificado coloidal	0.030	1.20	1.65	1.50
Grava gruesa no coloidal	0.025	1.20	1.80	1.95
Gravas y guijarros	0.035	1.80	1.80	1.50

d) **Borde libre.** Es el espacio entre la cota de la corona y la superficie del agua, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables.

La secretaría de Recursos Hidráulicos de México, recomienda los siguientes valores en función del caudal:

*Tabla 4* Borde libre en función del caudal

<b>Caudal m<sup>3</sup>/seg</b>	<b>Revestido (cm)</b>	<b>Sin revestir (cm)</b>
≤ 0.05	7.5	10.0
0.05 – 0.25	10.00	20.0
0.25 – 0.50	20.0	40.0
0.50 – 1.00	25.0	50.0
> 1.00	30.0	60.0

**E) Ejecución del Canal.**

Según ANA (12):

a) **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.

b) **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. Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

*Tabla 5* Radio mínimo en función al caudal

<b>Capacidad del canal</b>	<b>Radio mínimo</b>
Hasta 10 m <sup>3</sup> /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m <sup>3</sup> /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m <sup>3</sup> /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m <sup>3</sup> /s	6 * ancho de la base
De 20 m <sup>3</sup> /s a mayor	7 * ancho de la base

Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior

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

Tabla 6 Radio mínimo en canales abiertos para  $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Capacidad del canal	Radio mínimo
$20 \text{ m}^3/\text{s}$	100 m
$15 \text{ m}^3/\text{s}$	80 m
$10 \text{ m}^3/\text{s}$	60 m
$5 \text{ m}^3/\text{s}$	20 m
$1 \text{ m}^3/\text{s}$	10 m
$0,5 \text{ m}^3/\text{s}$	5 m

Fuente: Ministerio de Agriculuray Alimentación, Boletín Técnico N° 7 "Consideraciones Generales sobre Canales Trapezoidales" Lima 1978.

c) Elementos de una curva.

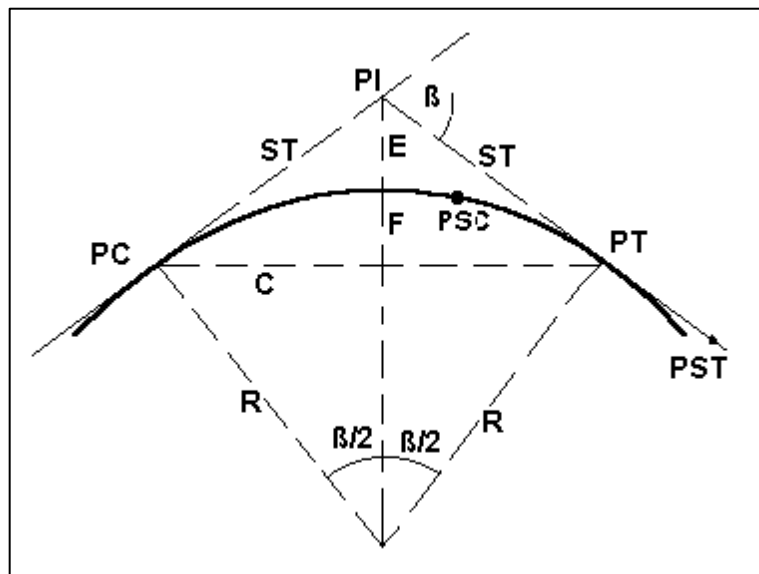


Figura 4. Elementos de una curva

De la Figura 4:

- A** = Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m.
- C** = Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde 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.

d) **Rasante de un 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.

e) **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. La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

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

Donde: **Q** – Caudal (m<sup>3</sup>/s), **n** – Rugosidad, **A** – Área (m<sup>2</sup>), **R** – Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo.

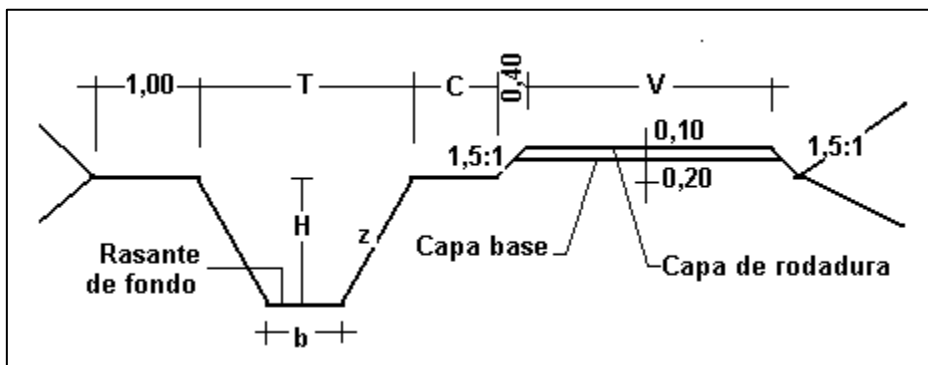


Figura 5. Sección típica de un canal

De la Figura 5:

**T** – Ancho superior del canal.

**b** – Plantilla.

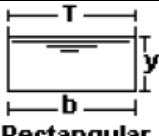
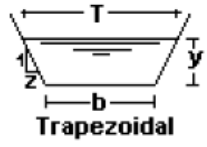
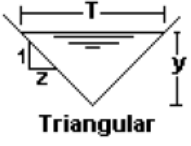
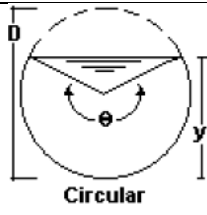

**z** – Valor horizontal de la inclinación del talud.

**C** – Berma del camino, puede ser: 0,5; 0,75; 1,00 m, según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

**V** – Ancho del camino de vigilancia, puede ser: 3; 4 y 6 m, según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

**H** – Altura de caja o profundidad de rasante del canal.

Tabla 7 Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes

Sección	Área Hidráulica A	Perímetro Mojado P	Radio Hidráulico R	Espejo de Agua T
 <b>Rectangular</b>	$by$	$b + 2y$	$\frac{by}{b + 2y}$	$b$
 <b>Trapezoidal</b>	$(b + zy)y$	$b + 2y\sqrt{1 + z^2}$	$\frac{(b + zy)y}{b + 2y\sqrt{1 + z^2}}$	$b + 2zy$
 <b>Triangular</b>	$zy^2$	$2y\sqrt{1 + z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1 + z^2}}$	$2zy$
 <b>Circular</b>	$\frac{(\theta - \text{Sen } \theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$\left(1 - \frac{\text{Sen } \theta}{\theta}\right)\frac{D}{4}$	$(\text{Sen } \frac{\theta}{2})D$ Ó $2\sqrt{y(D - y)}$
 <b>Parabólica</b>	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8y}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T + 8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

f) **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.

### 2.2.3. Concreto.

Según NILSON A. (13):

El *concreto* es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla cuidadosamente proporcionada de cemento, agregado y agua; después, esta mezcla se endurece en formaletas con la forma y dimensiones deseadas. Asimismo, de nuevo como en las piedras naturales, el concreto es un material relativamente frágil, con una baja resistencia a la tensión comparada con la resistencia a la compresión. Esto impide su utilización económica en elementos estructurales sometidos a tensión ya sea en toda su sección (como el caso de elementos de amarre) o sobre parte de sus secciones transversales (como en vigas u otros elementos sometidos a flexión).

#### A) *Materiales.*

Según RIVVA E. (14):

Las propiedades y características; así como las especificaciones requeridas de los materiales empleados en la producción del concreto, deben ceñirse a la normatividad NTP vigente en el país, en caso de no existir ésta se ceñirán a la Norma ASTM. Las Normas se deben cumplir teniendo en mente no sólo un valor especificado de resistencia (compresión, flexión, o corte) sino también, como aspecto fundamental, la durabilidad.

a) **Cemento.** El cemento portland es producto de la calcinación de rocas calizas y arcillosas; y ocupa entre el 7% y



15% del volumen de la mezcla. El agua hidrata al cemento portland, por complejas reacciones químicas, dando como producto final Tobermorita que es el producto responsable de la resistencia del concreto. La mezcla de cemento portland y agua se conoce como pasta y sirve como lubricante de la mezcla fresca. La pasta endurecida provee de propiedades al concreto.

En el Perú se utiliza el cemento portland normal cuya composición corresponde a los Tipo I, II y V de la Norma ASTM C 150. Adicionalmente se utilizan cementos compuestos por adición de un material puzolánico (puzolana o escoria finamente molida; cenizas o microsílices) que corresponden a la Norma ASTM C 595. Todos los cementos peruanos permiten obtener concretos con buenas características de durabilidad.

b) **Agua.** Ocupa entre el 14% y el 18% del volumen de la mezcla. Puede emplearse como agua de mezclado y/o curado del concreto, aquella que no tenga un pronunciado olor o sabor, que éste limpia y libre de aceites, cítricos, sales, ácidos, azúcares, materia orgánica y/o cualquier otra sustancial perjudicial a la estructura terminada. De preferencia se utilizará agua potable. Los cubos de pruebas de morteros preparados con agua no potable y ensayados de acuerdo a la norma ASTM C 109, deberán tener a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de la de muestras similares preparadas con

agua potable que cumple con los requisitos de la Oficina Panamericana de la Salud.

Por razones de durabilidad no se empleará agua de mar en ningún caso.

c) **Agregados.** Ocupan entre el 59% y el 76% del volumen de la mezcla. Son granulares; naturales o artificiales. Por conveniencia se les separa en agregado fino y grueso. Los agregados se consideran un llenante de la mezcla que controla los cambios volumétricos de la pasta e influye sobre muchas de las propiedades del concreto. Los deberán cumplir con los requisitos de la Norma NTP 400.037, que se complementarán con los de las especificaciones de obra.

Como **agregado fino** se considera aquel comprendido entre el Tamiz N° 4 y el Tamiz N° 200 y que proviene de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas u otras fuentes aprobadas. El agregado fino no deberá presentar reactividad potencial (álcali-sílice y/o álcali-carbonato), con los hidróxidos alcalinos de la pasta. La granulometría debe ser cerrada y encontrarse dentro de los límites indicados en la NTP 400.037. ó la ASTM C 33. El agregado fino podrá consistir de arena natural. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semiangular, duras, compactas y resistentes; y estará libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

Como **agregado grueso** se considera al material granular comprendido entre el Tamiz de 2'' y el Tamiz N° 4, y proviene de la trituración de gravas naturales o de rocas u otras fuentes aprobadas. Deberá cumplir con los requisitos indicados en la norma NTP 400.037 o, alternativamente, en la Norma ASTM C 33. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semiangular, duras, compactas y resistentes, y de textura preferentemente rugosa, debiendo estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

d) **Aditivos.** Son productos químicos que se incorporan a la mezcla para modificar una o algunas propiedades del concreto. Deben cumplir con las especificaciones dadas por las normas ASTM, las recomendaciones ACI ó la Norma NTP 339.086. El empleo de aditivos deberá ser sometido a la aprobación previa de la Supervisión y no autoriza a reducir el contenido de cemento de la mezcla.

**B) *Dosificación.***

Según RIVVA E. (14):

La proporción relativa de los distintos ingredientes debe estar adecuadamente dosificada, de tal manera que la suma de sus volúmenes absolutos sea 1 y el concreto antes de ser colocado en los encofrados sea trabajable y ya colocado tenga las propiedades deseadas, incluidas resistencia y durabilidad. El

procedimiento a seguir para la selección de proporciones queda a criterio del contratista o del vendedor del concreto premezclado, estando dada por la Supervisión la garantía de cumplimiento de las especificaciones.

**C) Concreto para Canales de irrigación.**

Según RNE (15), la Norma Técnica E.060 – Concreto Armado, en su Capítulo 4 – Requisitos de Durabilidad, indica que los componentes del concreto y sus proporciones deben ser seleccionados, de acuerdo a la condición de exposición de la estructura. Tal cual indica la Tabla 8.

*Tabla 8* Requisitos para condiciones especiales de exposición

Condición de la exposición	Relación máxima agua – material cementante (en peso) para concretos de peso normal	$f'c$ mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0,50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0,45	31
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0,40	35

La exposición a sulfatos, es otros de los factores a tener en cuenta, ya que están presentes en soluciones y suelos. A la selección apropiada del cemento, se suman baja relación agua – material cementante, resistencia, adecuado contenido de aire, bajo asentamiento, adecuada compactación, uniformidad, recubrimiento adecuado y suficiente curado húmedo.

#### **2.2.4. Patología.**

Según FLORENTÍN M. y GRANADA R. (16):

En la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; mientras que la “tecnología de los materiales” trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en nuestras obras.

Es importante saber, que las patologías constructivas aparecen en un 75% por causas de mal diseño y mala calidad de mano de obra, o sea de falla humana, lo que se puede revertir con mano de obra calificada, capacitación al personal, controles de calidad y el estudio, en gabinete, del diseño adecuado para cada proyecto. Además, el 50% de estas patologías están relacionadas a la humedad, lo que refuerza la importancia de la correcta impermeabilización de la obra.

#### **2.2.5. Patologías en Elementos de Concreto.**

Según Rivva E. (14)

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias. En resumen Patología es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

Las causas de las fallas en las construcciones se clasifican, de acuerdo a la American Railway Engineering Association, según su origen en:

- Deficientes estudios de suelos o malas cimentaciones.
- Falta de calidad de los materiales empleados.
- Falta de experiencia referente a la mano de obra.
- Errores en el diseño del proyecto.
- Errores durante el proceso constructivo.
- Errores y falta de Supervisión.
- Por Ataques físicos, químicos o biológicos al concreto.
- Al mal proceso de mantenimiento.
- Y al mal proceso de reparación.

Igualmente se clasificó los daños según su origen y debidos a acciones accidentales o no.

Los daños clasificados son debidos a:

- Ataques Químicos.
- Ataques Físicos.
- Ataques Biológicos.

- Ataques por acciones accidentales.
- Deformaciones impuestas.

#### **2.2.6. Síntomas de deterioro del concreto.**

Según el estudio de ARANGO S. (17):

- Agrietamiento.
- Escamado.
- Desintegración.
- Erosión.
- Filtración.
- Distorsión.
- Delaminación.
- Eflorescencia.

Según el estudio de CORRAL J. (18):

Otros tipos de fisuras.

- Fallo de adherencia-anclaje.
- Concentración de tensiones.
- Desplazamientos de armaduras principales.
- Asentamientos diferenciales en fundaciones.

#### **2.2.7. Patología Estructural.**

“Es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso (enfermedad), investigando sus causas (diagnóstico) y planteando medidas correctivas (terapéutica) para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento” (19).

### 2.2.8. Tipo de fallas en los canales.

Según el estudio de (5):

Las fallas en los canales pueden ser divididas en dos grandes grupos: fallas de superficie y fallas de estructura.

#### A) *Fallas de superficie.*

- Por imprecisiones en los métodos de cálculo o en las normas.
- Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y agregados).
- Por no respetar las tolerancias dimensionales permisibles en los elementos.
- Por utilizar poco cemento (mezclas pobres o porosas) o emplear exceso de cemento (mezclas ricas con alta contracción y figuración).
- Por las condiciones de servicio y el envejecimiento y deterioro de los materiales como el concreto y, por lo tanto, para mantener la confianza en la integridad superficial, el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad, es necesario realizar inspecciones rutinarias que derivarán en la necesidad de un mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie.



**B) Fallas de estructura.**

- Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación.
- Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal.
- Por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción.
- Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo.
- Por no contar con suficientes ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de los materiales constitutivos y la resistencia esperada de la mezcla para la funcionalidad del canal.

**2.2.9. Descripción de Daños Patológicos.**

**A) Daño por Fisuras.**

Según los estudios de (20) y (21):

**Descripción:** Las fisuras normalmente son de menor gravedad.

En general, aparecen más en la superficie de la parte estructural.

Son estrechas o alargadas, con aberturas de menos de 0,5 mm.



*Figura 6.* Fisuras en canal de concreto

### **Posibles Causas de Deterioro:**

- Fallos de proyecto o de ejecución.
- Mal uso o conservación.

**Nivel de Severidad Leve:** Porque afectan sólo a la superficie del elemento estructural, con un ancho de abertura menor a 0,5 mm.

**Medición:** El daño se cuantifica en metros lineales (ml) o metros cuadrados ( $m^2$ ) de canal afectado.

**Intervención Recomendada:** Llenar las fisuras existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal.

### **B) Daño por Fracturas.**

Según los estudios de (20) y (21):

**Descripción:** Son aberturas más acentuadas y profundas, de 0,5 a 1,5 mm. Pueden ser visualizadas a simple vista y son mucho más peligrosas que las fisuras porque la ruptura del elemento estructural ya ha ocurrido y puede afectar la seguridad de la pieza.



*Figura 7. Fracturas en canal de concreto*

**Posibles Causas de Deterioro:**

- Fallos de proyecto o de ejecución.
- Mal uso o conservación.
- Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras.

**Nivel de Severidad Moderado:** Porque el daño ya es sobre el elemento estructural, con un ancho de abertura entre 0,5 mm a 1,5 mm, afectando en su totalidad su espesor.

**Medición:** El daño se cuantifica en metros lineales (ml) o en metros cuadrados ( $m^2$ ) de canal afectado.

**Intervención Recomendada:** Llenar las fracturas existentes con materiales y métodos compatibles y adecuados de acuerdo con el material del canal.

**C) *Daño por Grietas.***

Según los estudios de (20) y (21):

**Descripción:** Son ranuras con aberturas mayores de 1,5 mm, profundas y bien marcadas. Con esta magnitud permiten que el aire y el agua penetren al interior de la pieza, lo que requiere de atención inmediata. Pueden causar corrosión de la armadura o reacciones químicas no deseadas en el material. No se deben cerrar simplemente sin buscar las causas y solucionar el problema que lo causó.

**Posibles Causas de Deterioro:**

- Problemas estructurales no previstos.
- Acomodación imprevista de los elementos constructivos.

- Dilatación térmica.
- Retracción del material.
- Vibraciones y temblores.
- Defectos en la elaboración del producto y errores en su aplicación.



*Figura 8. Grietas en canal de concreto*

**Nivel de Severidad Alto (Severo):** Porque el daño es bien profundo y marcado sobre el elemento estructural, con ancho de abertura mayor a 1,5 mm, afectando en su totalidad su espesor.

**Medición:** El daño se cuantifica en metros lineales (ml) o en metros cuadrados ( $m^2$ ) de canal afectado.

**Intervención Recomendada:** Un ingeniero especializado en reparación estructural, evaluará los daños y determinará las acciones que se van a tomar, o en caso extremo su demolición y reemplazo.

**D) Daño por Erosión.**

Según el estudio de (22):

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



*Figura 9.* Daño por Erosión

**Posibles Causas del Deterioro:**

- Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad.
- Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura.
- Flujos importantes de agua que generan erosión.

**Nivel de Severidad:**

- **Leve:** La pérdida de material es menor a 5% de su espesor.
- **Moderado:** La pérdida de material es de 5% a 20% de su espesor.
- **Severo:** La pérdida de material es de más del 20% de su espesor.

**Medición:** Se cuantifica el daño haciendo referencia al desgaste del espesor del canal en centímetros lineales (*cm*) o en áreas ( $m^2$ ).

**Intervención Recomendada:**

- **Severidad Leve y Moderado:** Reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.
- **Severidad Alto (Severo):** Un ingeniero estructural o geotécnico debe evaluar la situación, y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación del tramo afectado del canal.

**E) Daño por Impacto.**

Según el estudio de (6):

**Descripción:** Son roturas causadas por fuerzas externas, sea de origen natural o por acción del hombre.



*Figura 10.* Daño por Impacto

### **Posibles Causas del Deterioro:**

- Por impacto de materiales provenientes de la parte alta del talud.
- Por malas prácticas de apertura de bocatomas.
- Por actitudes extrañas de personas inescrupulosas.
- Por expansión de suelos cohesivos.
- Por amontonamiento de material suelto debido a deslizamientos o acción gravitacional.

### **Nivel de Severidad:**

- **Leve:** Los impactos son menores y su efecto superficial es apenas perceptible.
- **Moderado:** El impacto ha causado erosión, grietas o daños reparables que no afectan la estabilidad de la estructura.
- **Severo:** La acción de los impactos ha causado daños importantes que comprometen la estabilidad de la estructura.

**Medición:** La zona de la estructura dañada se medirá en metros cuadrados ( $m^2$ ).

### **Intervención Recomendada:**

- **Severidad baja:** Remover el material que ha impactado la estructura.
- **Severidad moderado:** Reponer el tramo perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier

tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura.

- **Severidad alta:** Un ingeniero estructural evaluará la capacidad estructural del elemento y determinará las acciones que se van a tomar o, en caso extremo, su demolición y reemplazo.

**F) Daño por Musgo.**

**Descripción:** “Son plantas pequeñas que carecen de tejido vascular o leñoso” (23).



*Figura 11.* Daño por Musgo

**Posibles Causas del Deterioro:**

- Pendiente suave del canal.
- Presencia de materia orgánica.

**Nivel de Severidad:**

- **Leve:** Manchas verdes más que todo estéticas.
- **Moderado:** Manchas más pronunciadas, con escaso musgo.



- **Severo:** Presencia de musgos continuamente, que limita en cierto grado el transporte del caudal de diseño.

**Medición:** La zona de la estructura dañada se medirá en metros cuadrados ( $m^2$ ).

**Intervención Recomendada:**

- **Severidad baja y moderada:** Lavado de la zona afectada.
- **Severidad alta:** Retiro del musgo y su posterior lavado, para evitar descascaramiento del elemento estructural.

**2.2.10. Patologías y Niveles de Severidad.**

*Tabla 9 Patologías y Niveles de Severidad*

PATOLOGÍAS		UNIDAD MEDIDA	NIVELES DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES
Hendiduras	Fisuras (Souza)	$m^2$	Leve	Ancho de abertura menor a 0,5 mm.
	Fracturas (Souza)	$m^2$	Moderado	Ancho de abertura entre 0,5 mm a 1,5 mm.
	Grietas (Souza)	$m^2$	Severo	Ancho de abertura mayor a 1,5 mm.
Erosión (Mogollón)			Leve	Pérdida de material es menor a 5% de su espesor.
		$m^2$	Moderado	Pérdida de material entre el 5% y 20% de su espesor.
			Severo	Pérdida de material es de más del 20% de su espesor.
Impacto (Sánchez)			Leve	Los impactos son menores y su efecto es superficial.
		$m^2$	Moderado	Ha causado erosión, grietas o daños reparables que no afectan la estabilidad de la estructura.
			Severo	Ha causado daños importantes que comprometen la estabilidad de la estructura.

Musgo (Biodiversidad Mexicana)	$m^2$	Leve	Manchas verdes más que todo estéticas.
		Moderado	Manchas más pronunciadas, con escaso musgo.
		Severo	Presencia de musgos continuamente, que limita en cierto grado el transporte del caudal de diseño.

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 2.2.11. Forma de cálculo de las Patologías.

La forma de cálculo para determinar el porcentaje de afectación de la patología en el Canal de riego de Chimpa Mancos, será segmentada por cada Elemento Estructural en una Unidad Muestral; tal como se muestra en la Tabla 10:

*Tabla 10* Cálculo de las patologías

PATOLOGÍA	ÁREA ( $m^2$ )	% ÁREA
Hendiduras		
Erosión	Largo x	(100 x Área) / Área Total del Elemento de la Unidad Muestral
Impacto	Ancho	
Musgo		

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 2.2.12. Criterios para relacionar las Patologías con el Nivel de Servicio.

Los criterios para relacionar el porcentaje de afectación de las patologías en el Canal de riego de Chimpa Mancos, con el nivel de servicio; fue dada de forma cuantitativa y cualitativa, en base a los conceptos descritos en este capítulo y al porcentaje de área afectada de la muestra. Tal cual indica la Tabla 11.

Tabla 11 Criterio para la condición de servicio del canal

<b>CONDICIÓN DE SERVICIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Bueno	$(\% \text{ área afectada}) \leq 10\%$
Regular	$10\% < (\% \text{ área afectada}) < 30\%$
Malo	$(\% \text{ área afectada}) \geq 30\%$

Fuente: Espinoza R. (24)

### III. METODOLOGÍA

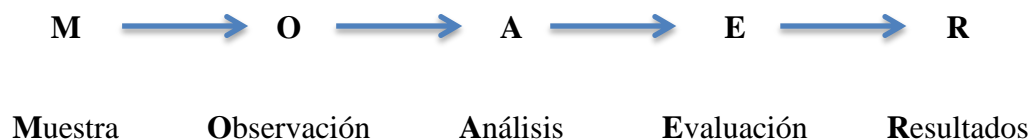
#### 3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio fue de corte Seccional, de forma Descriptiva, Observacional, No Experimental y de enfoque Mixto. Es Seccional, porque la toma de datos y análisis, se realiza en un sólo período de tiempo. Es Descriptiva, porque describe la situación real de la estructura y sin alterarla en ninguna de sus formas y dimensiones. Es Observacional, porque visualmente in situ se recolectan los datos. Es No experimental, porque se estudia el problema tal cual se presenta y se analiza sin recurrir a laboratorio. Es de Enfoque Mixto, ya que involucra la parte Cualitativa y Cuantitativa, porque las características del estudio lo permiten.

El diseño de la investigación, comprendió las etapas que se realizaron para llevar a cabo el estudio. La toma de datos fue de forma manual y con la ayuda de cámara fotográfica, para dilucidar de manera óptima la presencia de síntomas patológicos y para explayar la dimensión del estudio.

Para el procesamiento de resultados se usó el software Ms Excel que permitió realizar o tabular datos de forma estadística.

Gráficamente el diseño de investigación fue:



Donde:

**M** – Se determinó los tramos más críticos, a raíz de que presentaron las patologías más graves.

**O** – Se recolectó los datos de forma minuciosa, con la ayuda de la Ficha Técnica de Recolección.

**A** – Se analizó los datos obtenidos en campo, con la ayuda de la Ficha Técnica de Evaluación.

**E** – Se evaluó los niveles de severidad de cada patología ubicada en las Unidades Muestrales.

**R** – Se tabuló y se graficó, con el propósito de obtener una información relevante con nos lleve a concluir y recomendar sobre la condición de servicio del Canal de Chimpa Mancos.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. Población.**

La población en la presente investigación, estuvo representada por toda la longitud del Canal de riego de Chimpa Mancos que es de aproximadamente de 4,100 Km, del distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

### **3.2.2. Muestra.**

La muestra en la presente investigación, comprendió el tramo entre las progresivas 1+200 – 2+200 del Canal de riego de Chimpa Mancos, debido a la presencia de patologías en mayor grado, tal como lo exige la línea de investigación.

### **3.2.3. Unidades Muestrales.**

Las unidades muestrales, estuvieron definidas por juntas de dilatación; éstas se encuentran a cada 10 m de longitud, con un ancho de una pulgada. Una unidad muestral, comprendió tres bloques o paños

de 3,30 m de longitud y dos juntas de contracción cada uno con un ancho de 1 pulgada. La Tabla 12 muestra la distribución.

*Tabla 12* Distribución de Unidades Muestrales

<b>Unidad Muestral</b>	<b>Progresiva (Km)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Número Paños</b>
UM-01	1+220 – 1+230	10.00	3.00
UM-02	1+250 – 1+260	10.00	3.00
UM-03	1+260 – 1+270	10.00	3.00
UM-04	1+280 – 1+290	10.00	3.00
UM-05	1+310 – 1+320	10.00	3.00
UM-06	1+330 – 1+340	10.00	3.00
UM-07	1+470 – 1+480	10.00	3.00
UM-08	1+600 – 1+610	10.00	3.00
UM-09	1+630 – 1+640	10.00	3.00
UM-10	1+640 – 1+650	10.00	3.00
UM-11	1+670 – 1+680	10.00	3.00
UM-12	1+730 – 1+740	10.00	3.00
UM-13	1+740 – 1+750	10.00	3.00
UM-14	1+750 – 1+760	10.00	3.00
<b>Total</b>		<b>140.00</b>	<b>42.00</b>

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- **Variable.** Es todo aquello que se va medir y estudiar.
- **Definición conceptual.** Es la definición de la variable en estudio.
- **Dimensiones.** Son los aspectos o facetas de una variable, así podrían ser sub-variables con un nivel más cercano al indicador.
- **Definición operacional.** Es el instrumento por medio del cual se hará es hará la medición de la variable.
- **Indicadores.** Es la comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para medir cuantitativa y/o cualitativamente, lo cual muestra un valor o criterio.

Tabla 13 Cuadro operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patologías de concreto.	Según Rivva E. (14)  La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias. En resumen Patología es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.	Los tipos de patologías más comunes que se presentaron son: - Fisuras. - Fracturas. - Grietas. - Erosión. - Impacto. - Musgo.	Mediante la Ficha Técnica de Recolección, se tomó los datos de campo; y mediante la Ficha Técnica de Evaluación, se determinaron las patologías en el canal de Chimpa Mancos.	- Tipo de falla. - Área afectada. - Desgaste de espesor. <hr/> Nivel de severidad: - Leve. - Moderado. - Alto o Severo.

Fuente: Elaboración propia (2018)

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.6.1. Técnicas.**

Se inspeccionó toda la muestra a pie, con el propósito de examinar y reconocer minuciosamente todas las lesiones patológicas en el canal, por lo que se utilizó la observación.

Para la recolección de datos, se partió de la selección de unidades muestrales con mayores incidencias patológicas, luego se procedió a tomar medidas y fotos respectivas de cada patología presente, clasificando por su tipo y severidad, finalmente registrándola en la Ficha Técnica de Recolección.

#### **3.6.2. Instrumentos.**

Para la recolección de datos se empleó la Ficha Técnica de Recolección, lo que permitió ordenar y clasificar el estudio.

#### **3.6.3. Equipos y herramientas.**

- Libros y/o manuales. Sirvió como apoyo en la visualización de conceptos relevantes para el estudio.
- Ficha Técnica de Recolección. Permite ordenar y clasificar los datos objeto del estudio.
- Wincha. Sirvió para medir el ancho y la longitud, para determinar las áreas afectadas por las patologías.
- Regla milimétrica. Sirvió para medir las aberturas de las hendiduras.
- Cámara fotográfica digital. Útil para retratar las patologías presentes en el canal.



- Cuaderno de apuntes. Para la toma de datos relevantes, como la ubicación de las patologías en cada paño de la unidad muestral.
- Lapiceros. Para registrar los datos pertinentes tanto en la ficha como en el cuaderno.

#### **3.6.4. Procesamiento de datos.**

La conversión de dato a data, es un proceso ordenado y minucioso, se ve reflejado en el nivel de significancia que estos representan en cada etapa de su consecución.

Se usó los programas informáticos, para determinar el cálculo, representación de unidades muestrales y elaboración de planos. Los software utilizados son:

- Google Earth. Para visualizar la ubicación del canal en el sistema UTM, así también para la obtención de información respecto a la altura sobre el nivel del mar y el entorno.
- MS Excel. Para la elaboración de fichas de recolección, para el registro de datos; fichas de evaluación que comprenden cálculos, para la muestra de la data; y gráficos estadísticos de cada unidad muestral que determinan claramente la data. El consolidado de las unidades muestrales es la representación de la data.
- AutoCAD. Para la representación de patologías en los planos de cada unidad muestral, producto de la toma de datos del cuaderno de apuntes.

### 3.5. PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis comprendió lo siguiente:

- La recolección de datos, fue el pilar para el análisis de datos, por ello la importancia de los apuntes de datos en la ficha técnica y tomas fotográficas.
- Se representó los datos de la Ficha Técnica de Recolección con el software AutoCAD.
- Con base en el marco teórico se tabuló los datos con el software MS Excel.
- Se llevó a cabo los cálculos de áreas afectadas y no afectadas a nivel cuantitativo y/o cualitativo, de los elementos estructurales del canal, vale decir en el Muro Izquierdo, Base o Fondo y Muro Derecho.
- Se determinaron las profundidades afectadas a nivel cuantitativo, de los elementos estructurales del canal.
- Se graficó en barras verticales el comportamiento de los datos procesados con el software MS Excel.
- Se analizó la presencia de los agentes patológicos y las incidencias que éstas representan, a un grado de afectación en el canal.
- Se obtuvo información objetiva de acuerdo a los resultados, lo cual determinó la condición de servicio del canal.

### 3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 14 Cuadro matriz de consistencia

“Determinación y Evaluación de Patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos, distrito de Mancos, provincia de Yungay, Departamento de Ancash – 2018”

CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
El canal de riego Chimpa Mancos, se encuentra ubicado en el distrito de Mancos a una altitud de 2575 m.s.n.m. y coordenadas UTM (E 206659, N 8982871) de la provincia de Yungay. El clima es templado y seco en época de estiaje, y relativamente caluroso y un tanto húmedo en época de lluvia; la temperatura anual se mantiene alrededor de 25°C y en la noche baja	¿En qué medida la determinación y evaluación de las Patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos, nos permitirá obtener la	<b>Objetivo General</b> Determinar y Evaluar las Patologías de concreto en el canal de riego de Chimpa Mancos, distrito Mancos, provincia Yungay, departamento de Ancash, para obtener	<b>Antecedentes</b> Se consultó las diferentes tesis, tanto de ámbito internacional, nacional y local, todo ello con el propósito de que sirva como base de estudio para la presente tesis.  <b>Bases Teóricas de la Investigación</b>	De corte Seccional, de forma Descriptiva, Observacional, y No Experimental. Nivel de la investigación enfoque Mixto. Diseño de la investigación: - Muestra. - Observación.	Espir J, Javier M. Evaluación de Fenómenos Hidráulicos en el Canal Chaquin del Sistema de Riego del Valle de Virú primer tramo - Trujillo 2015. Tesis para optar el Grado de Ingeniero Civil. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego,

<p>por debajo de 8°C, en épocas de invierno se producen heladas eventuales. Las precipitaciones pluviales oscilan entre los 350 mm en la parte alta y los 280 mm en la parte baja.</p> <p>El tramo intermedio del canal de 1,000 km de longitud, que parte de la progresiva 1+200 aguas abajo, fue construida por la Municipalidad distrital de Mancos el año 2007. El diseño hidráulico es de sección rectangular (0,75 m de muros laterales, 0,55 m de base y 0,10 m de espesor). El material de revestimiento es concreto simple (cemento, piedra</p>	<p>condición de servicio dicha estructura?</p>	<p>de la condición de servicio de dicha estructura.</p> <p><b>Objetivo Específico</b></p> <p>a) Identificar y determinar los tipos de patologías en el canal de riego de Chimpa Mancos.</p> <p>b) Evaluar los elementos y áreas del canal de riego de Chimpa Mancos, donde se presenten los diferentes agentes patológicos.</p>	<p>Se tomó conceptos relevantes del objeto en estudio, así como, qué es y cuáles son:</p> <p>Canal. Concreto. Patología. Síntomas de deterioros.</p>	<p>- Análisis. - Evaluación. - Resultados.</p> <p>La población y muestra.</p> <p>a. Población: 4,100 km b. Muestra: 1,000 km c. Unidades Muestrales: 14</p> <p>Definición y operacionalización de variables.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</p> <p>Plan de análisis.</p>	<p>Departamento de Hidráulica; 2015.</p> <p>Nilson A. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima ed. Ariza E, editor. Santa fé de Bogotá, Colombia: McGRAW-HILL; 2001.</p> <p>Entre otros.</p>
--	--	---	--	---	--

---

sarandeadada, agregado fino y agua).

El canal, a la fecha presenta agrietamientos, rajaduras, erosión y desplome de algunas partes de su estructura. En tal sentido se realizó el estudio, con el objetivo de determinar y evaluar las patologías en el canal de concreto, con la motivación de contribuir con la población de Chimpa Mancos en reparar y tener operativo el canal de riego, para poder irrigar las aproximadamente 40 hectáreas de terreno de cultivo.

c) Obtener la condición de servicio y el grado de deterioro que ha sufrido la estructura del canal de riego de Chimpa Mancos.

---

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS

Los principios éticos están basados en el leal cumplimiento de los derechos y deberes de cada persona con sus pares.

Según (24):

Los principios que rigen la actividad investigadora, son:

- **Protección a las personas.** La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.
- **Beneficencia y no maleficencia.** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.
- **Justicia.** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas.
- **Integridad científica.** La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional.
- **Consentimiento informado y expreso.** En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o

titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

Las buenas prácticas de los investigadores, no exime en ninguno de los principios éticos al investigador de sus responsabilidades ciudadanas, éticas y deontológicas, por ello debe aplicar las siguientes buenas prácticas:

- El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad.
- En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:
  - a) Falsificar o inventar datos total o parcialmente.
  - b) Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
  - c) Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.
- Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo la norma VANCOUVER.

## IV. RESULTADOS

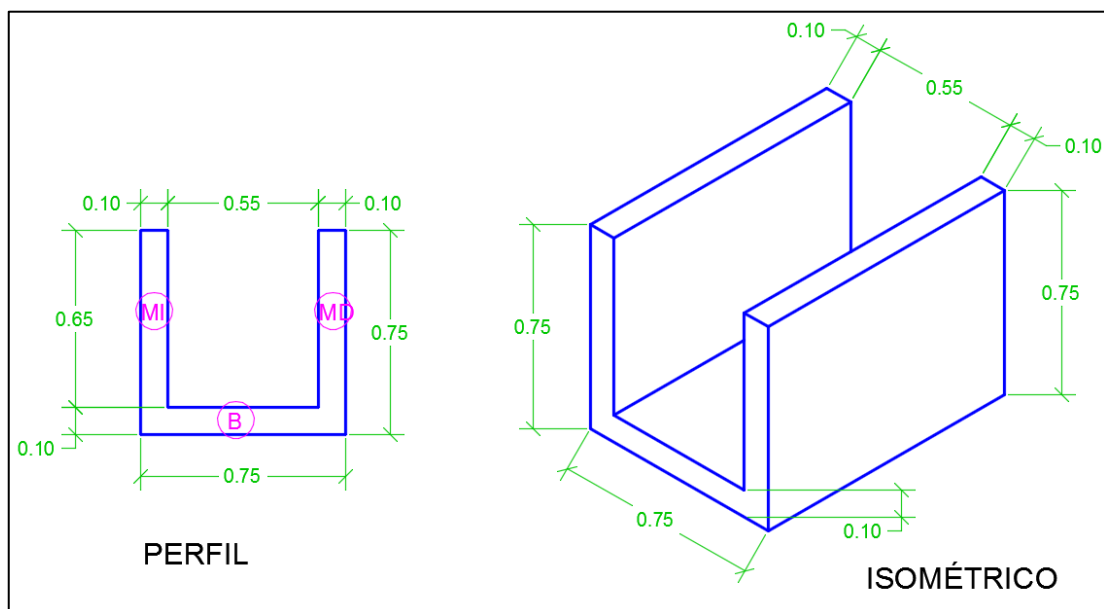
### 4.1. RESULTADOS

La presentación de los resultados de la evaluación de los datos recogidos en campo, se detallarán de 14 unidades muestrales, los cuales se considera de mayor relevancia, el criterio adoptado se fundamenta en las bases teóricas.

La ficha de evaluación por cada unidad de muestra, resume de forma concisa las patologías identificadas en el elemento estructural; a su vez estas se consolidarán en sus respectivas unidades de medida, los cuales servirán para realizar su gráfico respectivo, y plasmar mejor el grado de incidencia que estas tienen en cada unidad muestral.

#### 4.1.1. Diseño Geométrico del Canal.

El canal a estudiar es de la forma geométrica rectangular, tal como se muestra en la *Figura 12*.


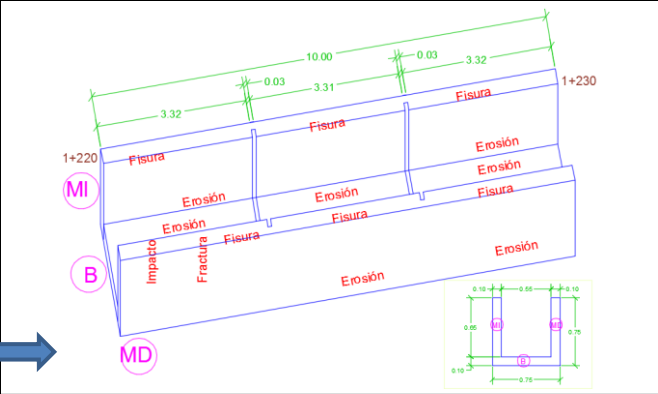





*Figura 12.* Diseño Rectangular del Canal



#### 4.1.2. Consolidado de Unidades Muestrales.

Tabla 15 Unidad Muestral 01 (UM-01)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018						
<b>Datos</b>								
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero							
Fecha	Noviembre 2018							
<b>Ubicación</b>								
Región	Ancash							
Provincia	Yungay							
Distrito	Mancos							
Anexo	Chimpa Mancos							
Progresiva	1+220 - 1+230							
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>								
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0012	0.016			
Alto (m)	Fracturas	-	-	0	0.000			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	L	1.00	0.17	2.267			
	Impacto	-	-	0	0.000			
	Musgo	L	-	0.90	12.000			
	N.S.	L	A.Afectada	0.17	Patología	Erosión		
<b>Base del Canal (B)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000			
Ancho (m)	Fracturas	-	-	0	0.000			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	M	10.00	0.48	8.727			
	Impacto	-	-	0	0.000			
	Musgo	-	-	0	0.000			
	N.S.	M	A.Afectada	0.48	Patología	Erosión		
<b>Muro Derecho (MD)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.015			
Alto (m)	Fracturas	M	1.00	0.005	0.059			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	L	1.00	0.10	1.176			
	Impacto	L	-	0.039	0.459			
	Musgo	L	-	0.80	9.412			
	N.S.	M	A.Afectada	0.005	Patología	Fracturas		
	N.S.	M	A.Afectada	0.48	Patología	Erosión	Ubicación	Base del Canal (B)

Fuente: Elaboración propia (2018)

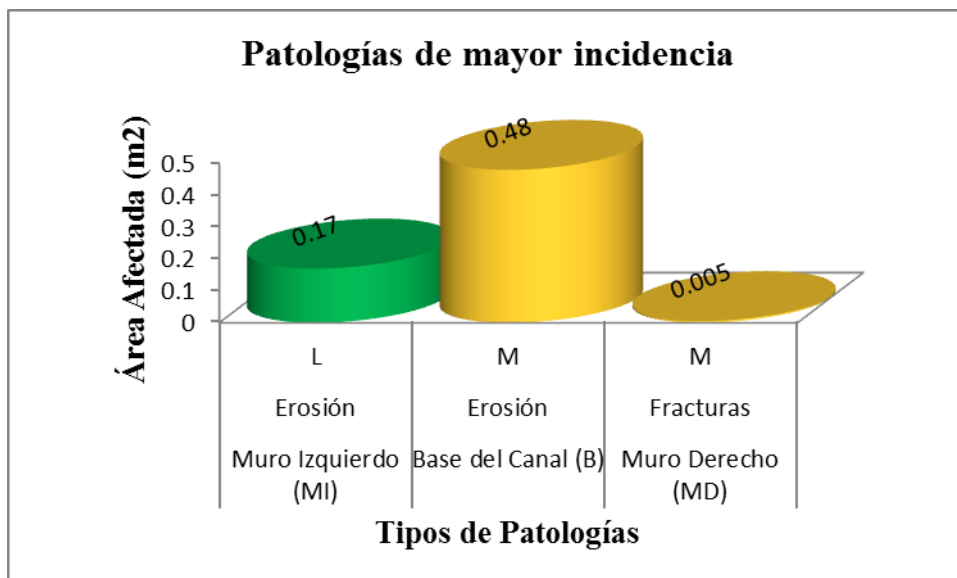


Figura 13. Patologías de mayor incidencia en la UM-01

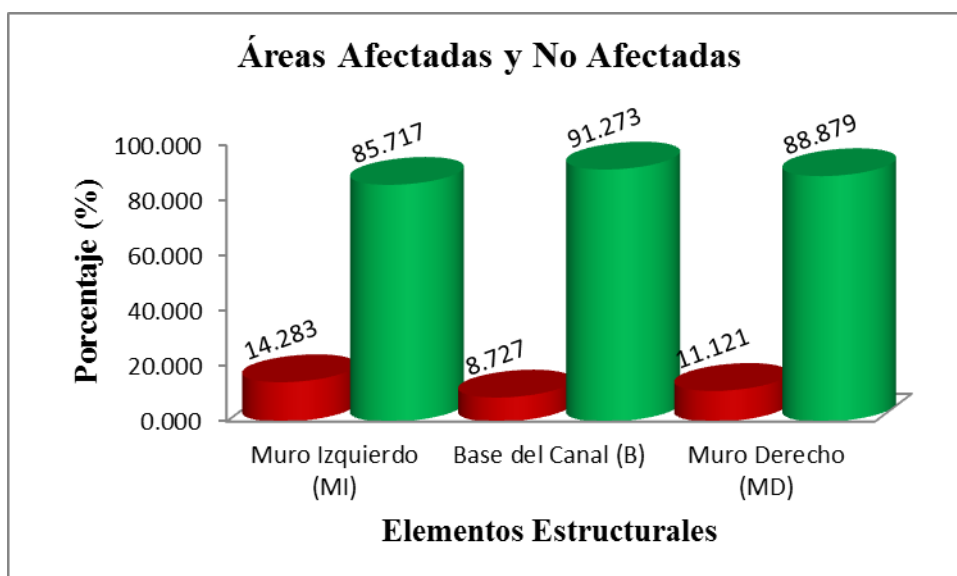

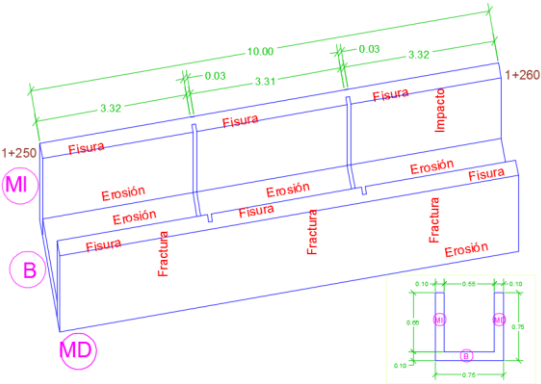





Figura 14. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-01

**Interpretación:** La Figura 13 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Erosión Moderada con 0,48 m<sup>2</sup>. La Figura 14 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo la Base del canal la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 16 Unidad Muestral 02 (UM-02)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+250 - 1+260						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.001	0.007		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Alto (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	L	2.00	0.05	0.357		
Área Total (m2)	Impacto	S	-	1.82	13.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		S	A.Afectada	1.82	Patología	Impacto	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	M	16.00	0.62	11.273		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.62	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0015	0.015		
	Fracturas	M	1.00	0.0031	0.031		
Alto (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	L	1.50	0.05	0.500		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.0031	Patología	Fracturas	
N.S.		S	A.Afectada	1.82	Patología	Impacto	Muro Izquierdo (MI)

Fuente: Elaboración propia (2018)

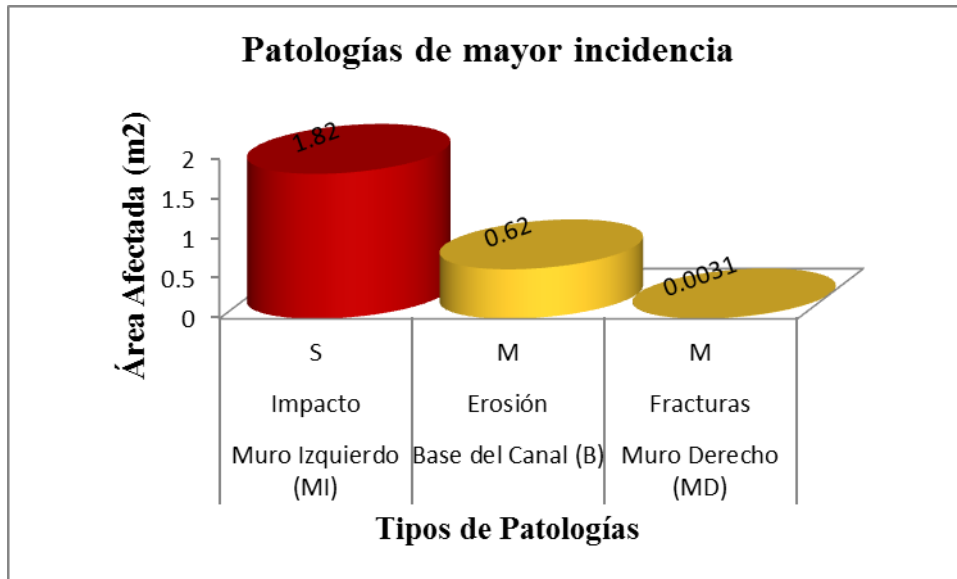


Figura 15. Patologías de mayor incidencia en la UM-02

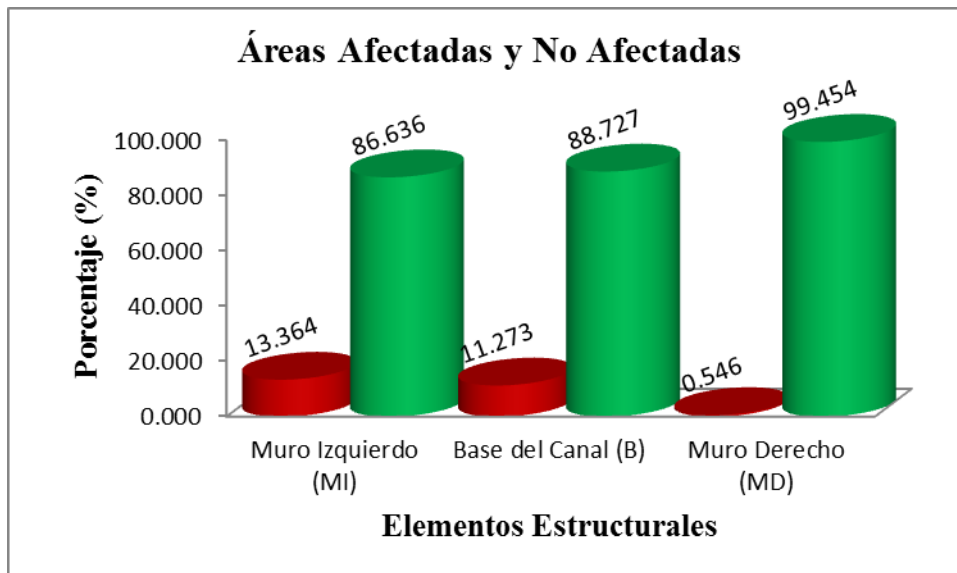

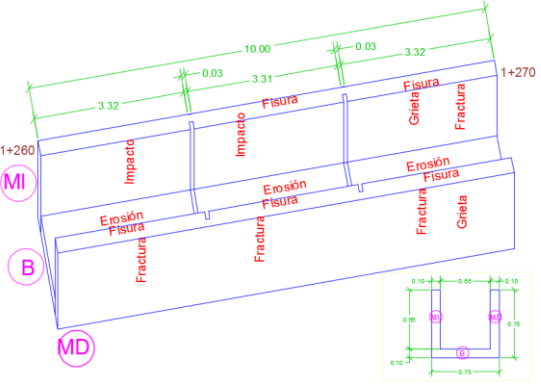





Figura 16. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-02

**Interpretación:** La Figura 15 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Impacto Severo con 1,82 m<sup>2</sup>. La Figura 16 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Izquierdo la más afectada.

Tabla 17 Unidad Muestral 03 (UM-03)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+260 - 1+270						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.001	0.007		
	Fracturas	M	0.90	0.0016	0.011		
Alto (m)	Grietas	S	1.60	0.001	0.007		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	S	-	6.03	43.071		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		S	A.Afectada	6.03	Patología	Impacto	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	M	10.00	0.65	11.818		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.65	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.013		
	Fracturas	M	1.10	0.0018	0.018		
Alto (m)	Grietas	S	1.60	0.001	0.010		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		S	A.Afectada	0.001	Patología	Grietas	
N.S.		S	A.Afectada	6.03	Patología	Impacto	Muro Izquierdo (MI)

Fuente: Elaboración propia (2018)

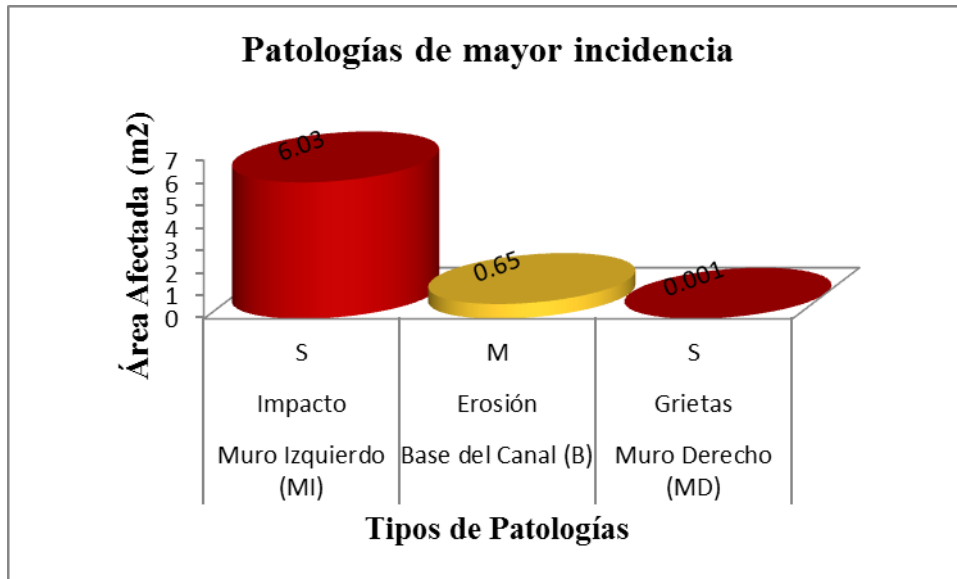


Figura 17. Patologías de mayor incidencia en la UM-03

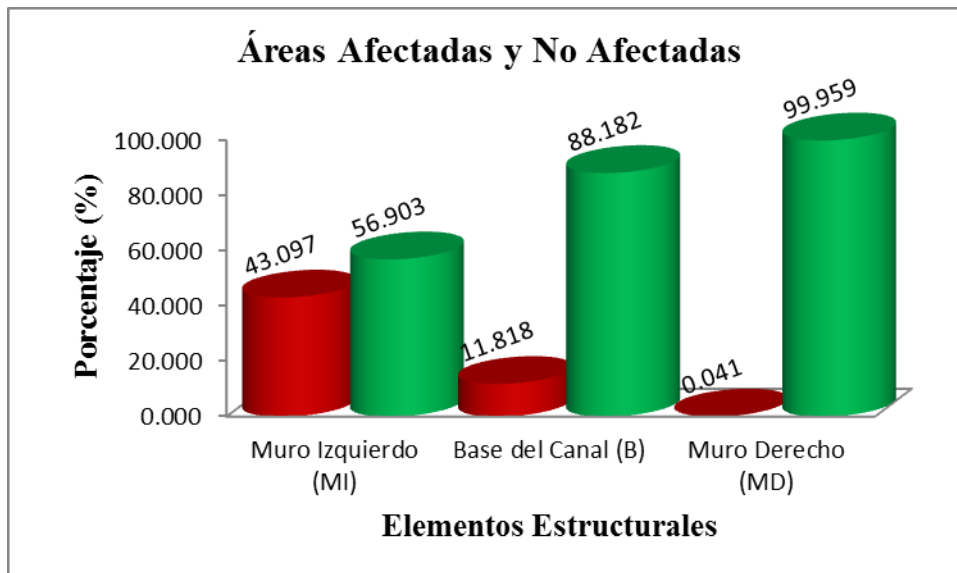

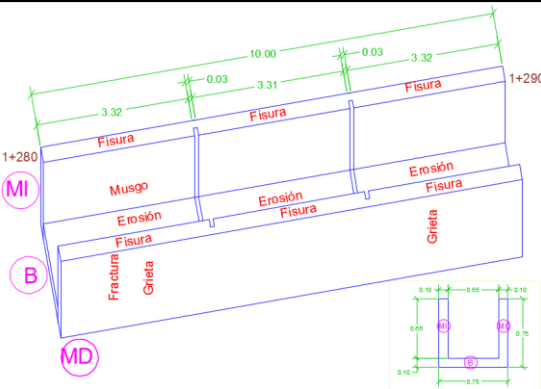





Figura 18. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-03

**Interpretación:** La Figura 17 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Impacto Severo con 6,03 m<sup>2</sup>. La Figura 18 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Izquierdo la más afectada.

Tabla 18 Unidad Muestral 04 (UM-04)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 - 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+280 - 1+290						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0014	0.016		
Alto (m)	Fracturas	-	-	0	0.000		
	Grietas	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Erosión	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	1.05	12.353		
N.S.		L	A.Afectada	0.0014	Patología	Fisuras	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Fracturas	-	-	0	0.000		
	Grietas	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Erosión	M	13.00	0.50	9.091		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.50	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0014	0.014		
Alto (m)	Fracturas	M	1.20	0.0014	0.014		
	Grietas	S	1.70	0.0021	0.021		
Área Total (m2)	Erosión	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.65	6.500		
N.S.		S	A.Afectada	0.0021	Patología	Grietas	
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	Ubicación Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

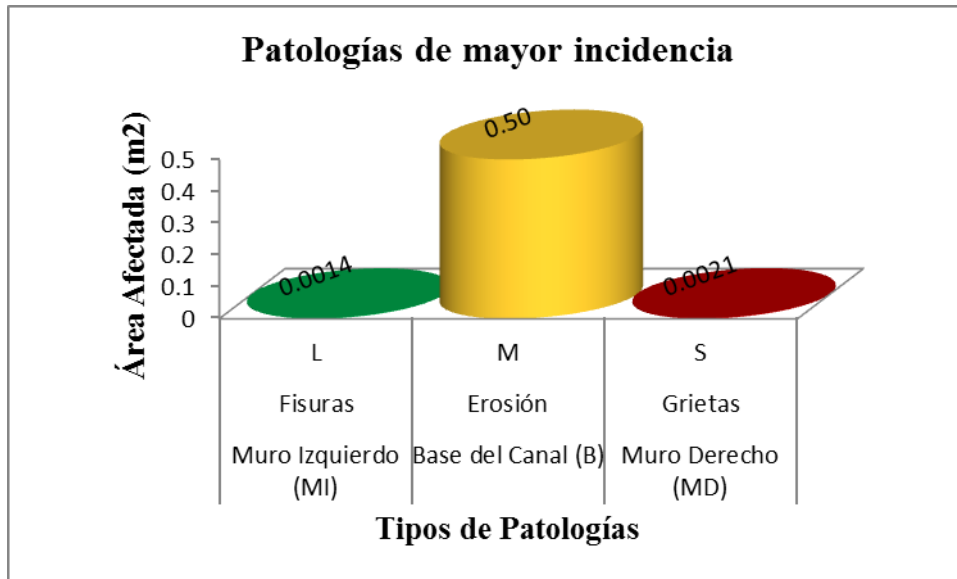


Figura 19. Patologías de mayor incidencia en la UM-04

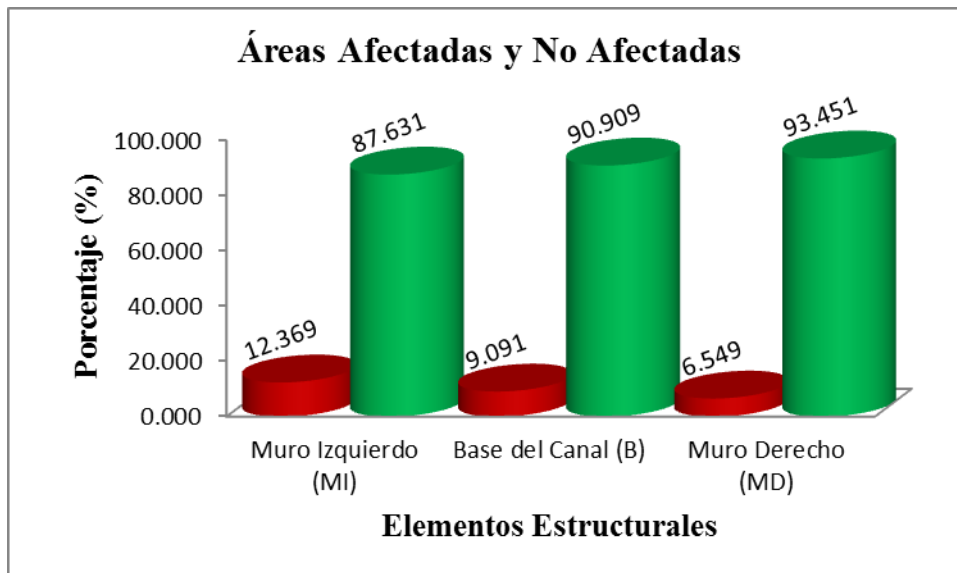

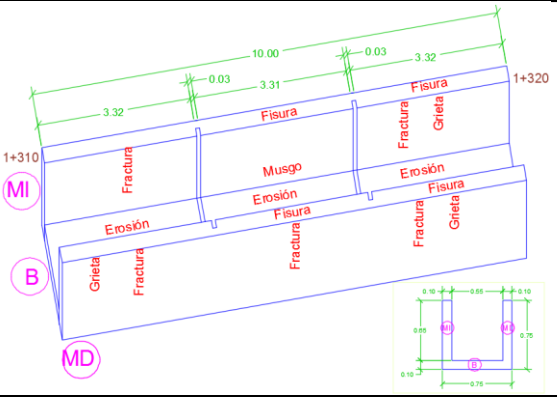





Figura 20. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-04

**Interpretación:** La Figura 19 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,002 m<sup>2</sup>. La Figura 20 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.



Tabla 19 Unidad Muestral 05 (UM-05)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+310 - 1+320						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0009	0.011		
	Fracturas	M	1.00	0.0016	0.019		
Alto (m)	Grietas	S	3.00	0.002	0.024		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.95	11.176		
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	M	10.00	0.47	8.545		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.47	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0009	0.009		
	Fracturas	M	1.10	0.0039	0.039		
Alto (m)	Grietas	S	2.20	0.002	0.020		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.55	5.500		
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	Muro Izquierdo (MI)

Fuente: Elaboración propia (2018)

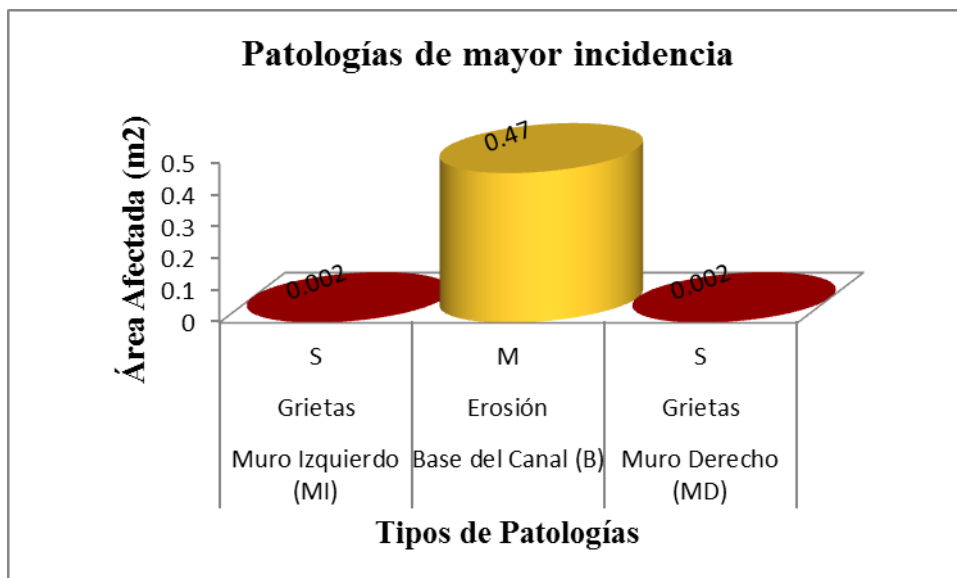


Figura 21. Patologías de mayor incidencia en la UM-05

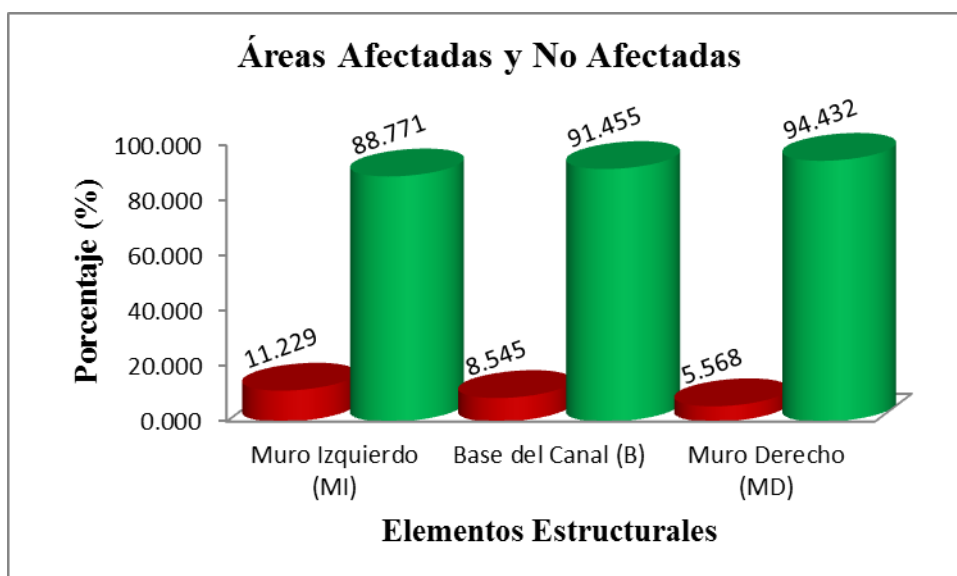

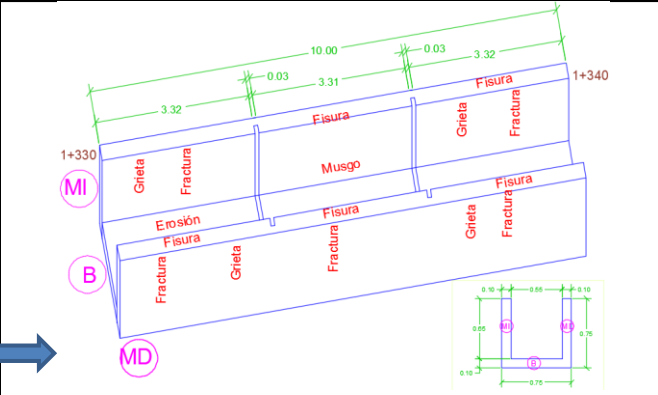





Figura 22. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-05

**Interpretación:** La Figura 21 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,002 m<sup>2</sup>. La Figura 22 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Izquierdo la más afectada.

Tabla 20 Unidad Muestral 06 (UM-06)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+330 - 1+340						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0011	0.013		
	Fracturas	M	1.00	0.0012	0.014		
Alto (m)	Grietas	S	3.00	0.003	0.035		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	1.15	13.529		
N.S.		S	A.Afectada	0.003	Patología	Grietas	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	M	8.00	0.15	2.727		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.15	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.013		
	Fracturas	M	1.00	0.003	0.030		
Alto (m)	Grietas	S	5.00	0.004	0.040		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.67	6.700		
N.S.		S	A.Afectada	0.004	Patología	Grietas	
N.S.		S	A.Afectada	0.004	Patología	Grietas	Ubicación Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

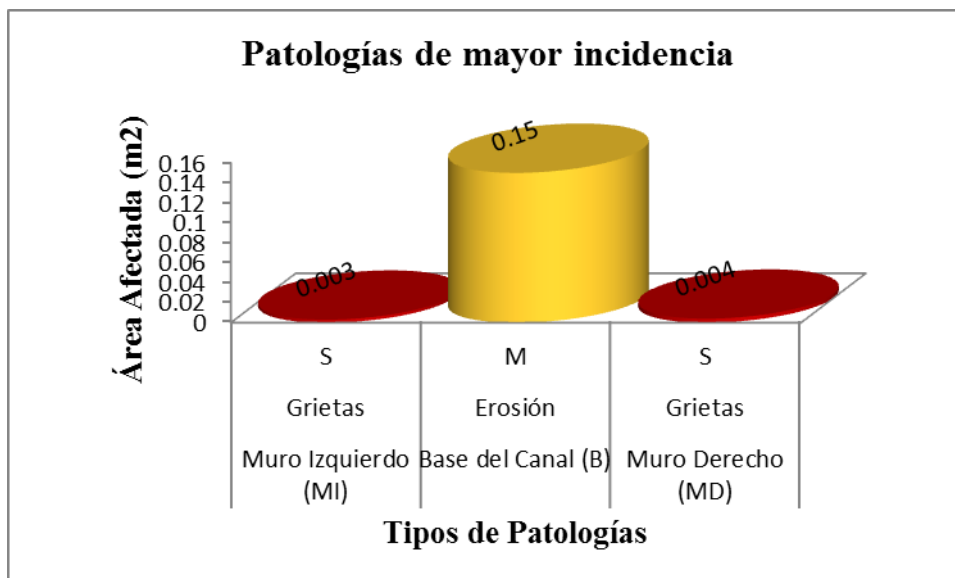


Figura 23. Patologías de mayor incidencia en la UM-06

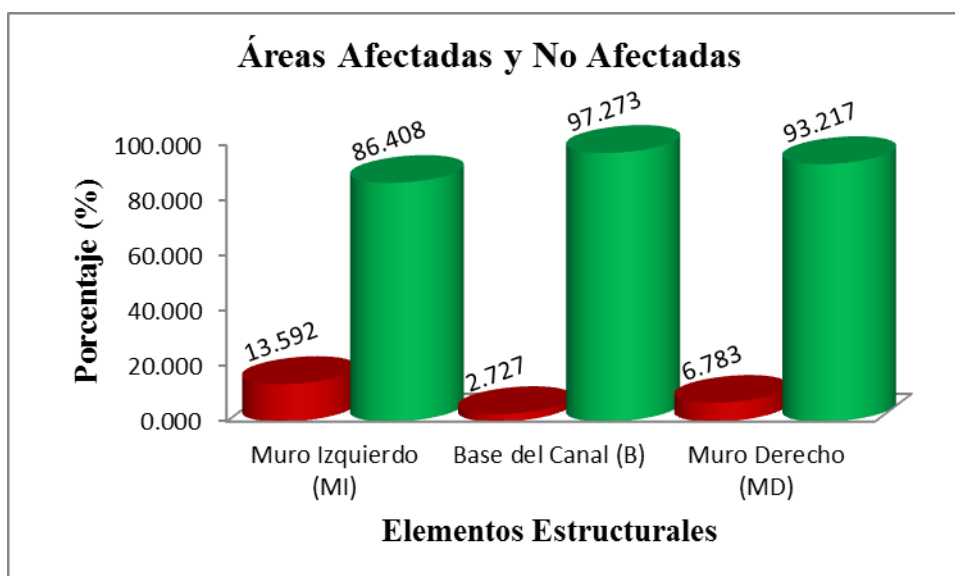

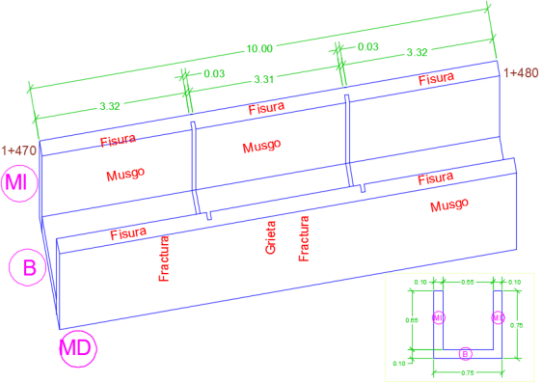





Figura 24. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-06

**Interpretación:** La Figura 23 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,004 m<sup>2</sup>. La Figura 24 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 21 Unidad Muestral 07 (UM-07)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018						
<b>Datos</b>								
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero							
Fecha	Noviembre 2018							
<b>Ubicación</b>								
Región	Ancash							
Provincia	Yungay							
Distrito	Mancos							
Anexo	Chimpa Mancos							
Progresiva	1+470 - 1+480							
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>								
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0012	0.016			
Alto (m)	Fracturas	-	-	0	0.000			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	-	-	0	0.000			
	Musgo	L	-	0.86	11.467			
N.S.		L	A.Afectada	0.0012	Patología	Fisuras		
<b>Base del Canal (B)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000			
Ancho (m)	Fracturas	-	-	0	0.000			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	L	2.00	1.00	18.182			
	Musgo	-	-	0	0.000			
N.S.		-	A.Afectada	0.00	Patología	-		
<b>Muro Derecho (MD)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0011	0.013			
Alto (m)	Fracturas	M	1.00	0.0016	0.019			
	Grietas	S	6.00	0.525	6.176			
Área Total (m2)	Erosión	L	1.00	0.18	2.118			
	Musgo	L	-	0.71	8.353			
N.S.		S	A.Afectada	0.525	Patología	Grietas		
N.S.		S	A.Afectada	0.525	Patología	Grietas	Ubicación	Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

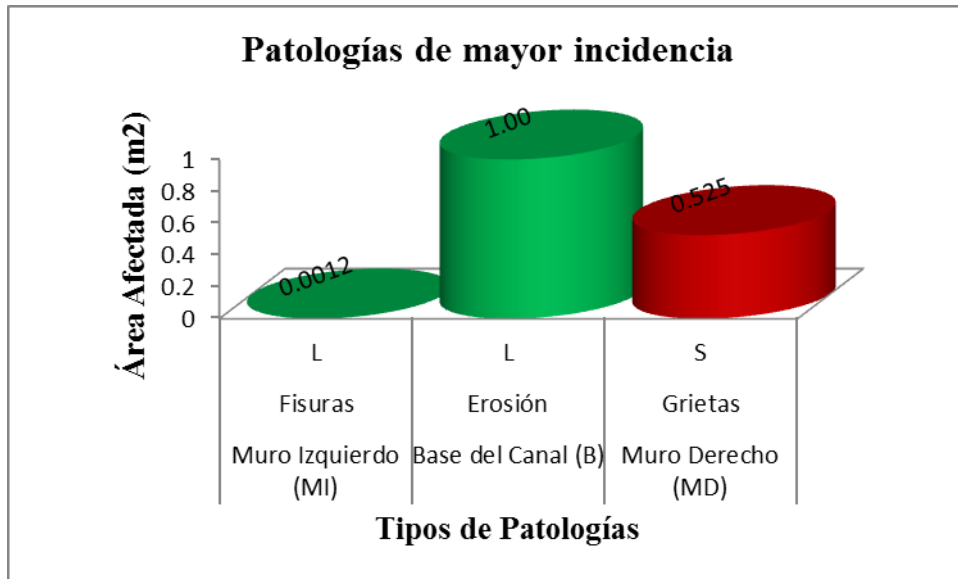


Figura 25. Patologías de mayor incidencia en la UM-07

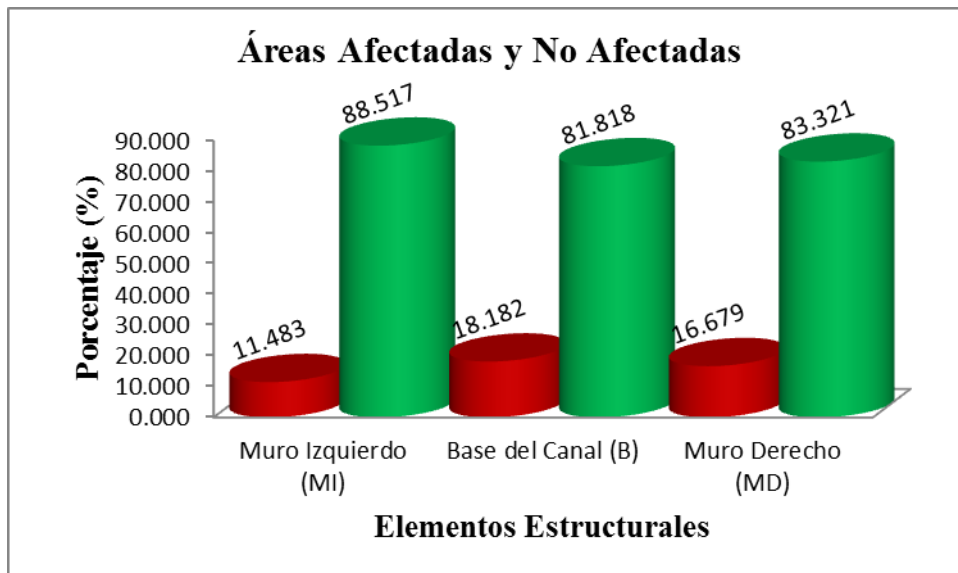

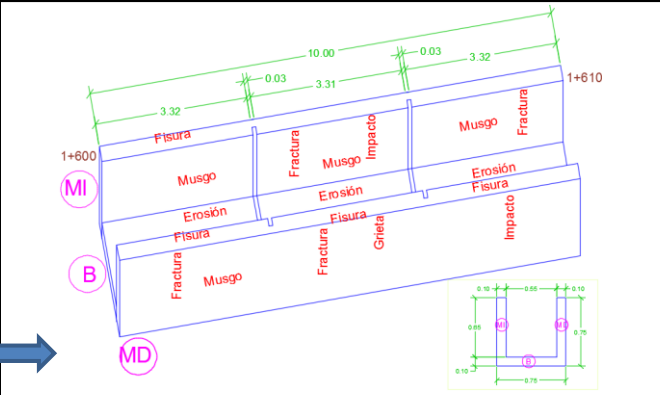





Figura 26. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-07

**Interpretación:** La Figura 25 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,525 m<sup>2</sup>. La Figura 26 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 22 Unidad Muestral 08 (UM-08)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 - 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018						
<b>Datos</b>								
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero							
Fecha	Noviembre 2018							
<b>Ubicación</b>								
Región	Ancash							
Provincia	Yungay							
Distrito	Mancos							
Anexo	Chimpa Mancos							
Progresiva	1+600 - 1+610							
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>								
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0004	0.003			
	10.00	Fracturas	M	1.10	0.0013		0.011	
Alto (m)	Grietas	-	-	0	0.000			
	1.20	Erosión	-	-	0		0.000	
Área Total (m2)	Impacto	M	-	1.44	12.000			
	12.00	Musgo	L	-	0.66		5.500	
N.S.		M	A.Afectada	1.44	Patología	Impacto		
<b>Base del Canal (B)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000			
	10.00	Fracturas	-	-	0		0.000	
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000			
	0.55	Erosión	M	14.00	0.55		10.000	
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000			
	5.50	Musgo	-	-	0		0.000	
N.S.		M	A.Afectada	0.55	Patología	Erosión		
<b>Muro Derecho (MD)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0014	0.013			
	10.00	Fracturas	M	1.20	0.002		0.018	
Alto (m)	Grietas	S	2.00	0.002	0.018			
	1.10	Erosión	-	-	0		0.000	
Área Total (m2)	Impacto	S	-	0.77	7.000			
	11.00	Musgo	L	-	0.21		1.909	
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas		
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	Ubicación	Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

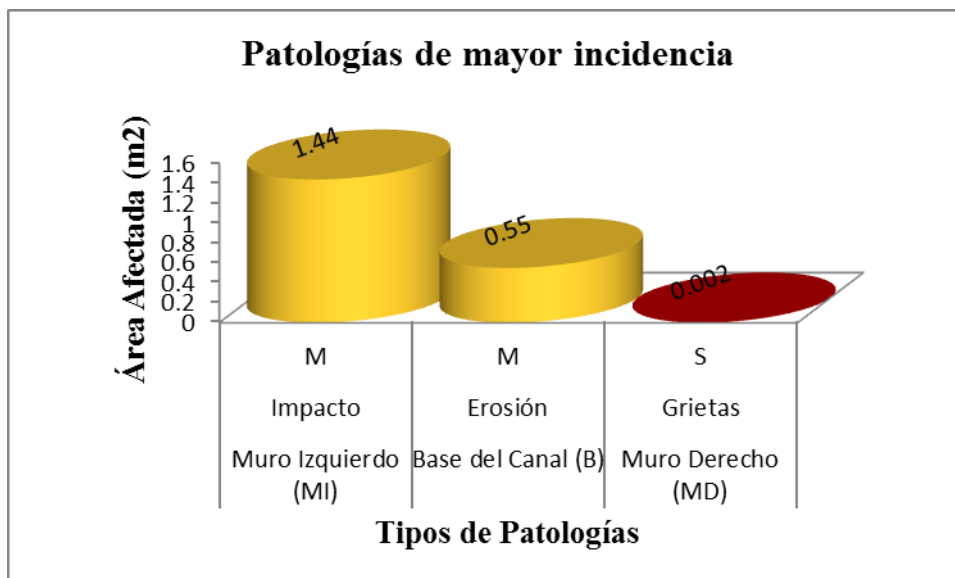


Figura 27. Patologías de mayor incidencia en la UM-08

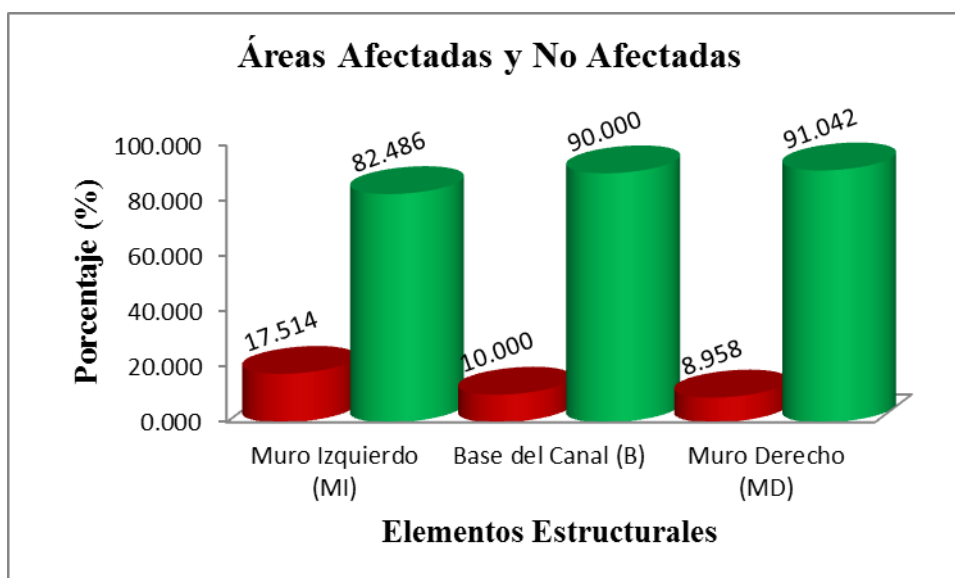

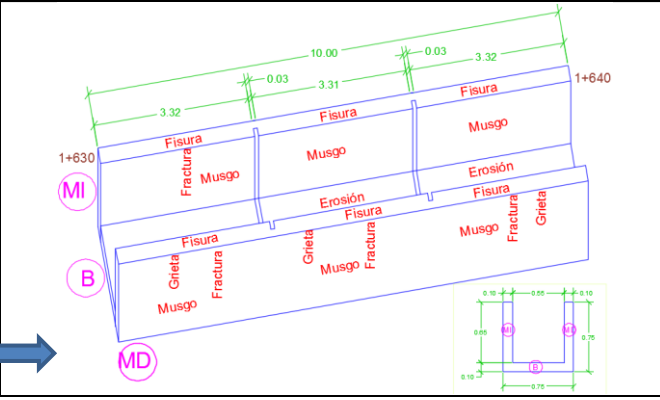





Figura 28. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-08

**Interpretación:** La Figura 27 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,002 m<sup>2</sup>. La Figura 28 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.



Tabla 23 Unidad Muestral 09 (UM-09)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018						
<b>Datos</b>								
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero							
Fecha	Noviembre 2018							
<b>Ubicación</b>								
Región	Ancash							
Provincia	Yungay							
Distrito	Mancos							
Anexo	Chimpa Mancos							
Progresiva	1+630 - 1+640							
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>								
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.001	0.010			
	10.00	Fracturas	M	0.80	0.0009		0.009	
Alto (m)	Grietas	-	-	0	0.000			
	1.00	Erosión	-	-	0		0.000	
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000			
	10.00	Musgo	M	-	0.94		9.400	
N.S.		M	A.Afectada	0.0009	Patología	Fracturas		
<b>Base del Canal (B)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000			
	10.00	Fracturas	-	-	0		0.000	
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000			
	0.55	Erosión	M	9.50	0.21		3.818	
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000			
	5.50	Musgo	-	-	0		0.000	
N.S.		M	A.Afectada	0.21	Patología	Erosión		
<b>Muro Derecho (MD)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0017	0.015			
	10.00	Fracturas	M	1.50	0.0032		0.029	
Alto (m)	Grietas	S	3.00	0.0042	0.038			
	1.10	Erosión	-	-	0		0.000	
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000			
	11.00	Musgo	L	-	0.95		8.636	
N.S.		S	A.Afectada	0.0042	Patología	Grietas		
N.S.		S	A.Afectada	0.004	Patología	Grietas	Ubicación	Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

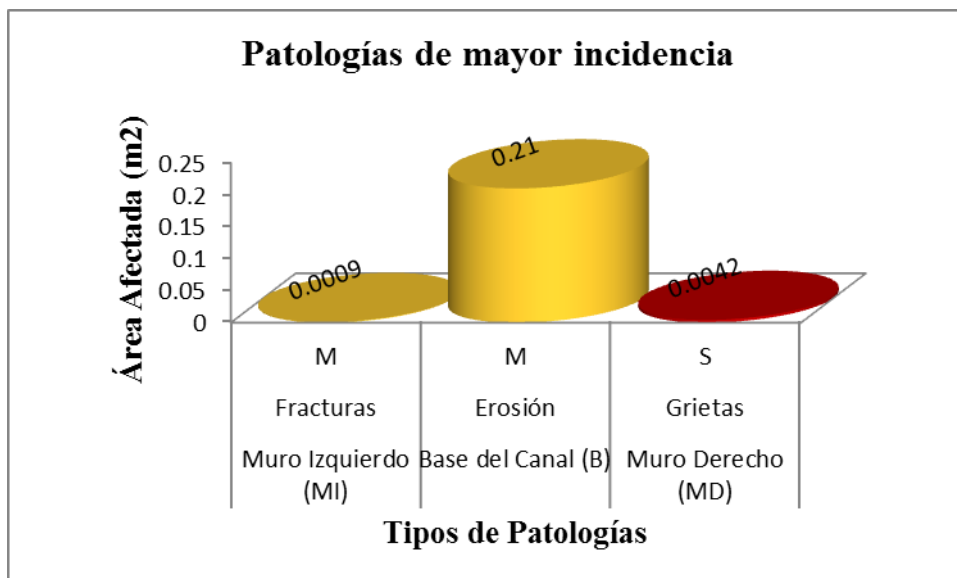


Figura 29. Patologías de mayor incidencia en la UM-09

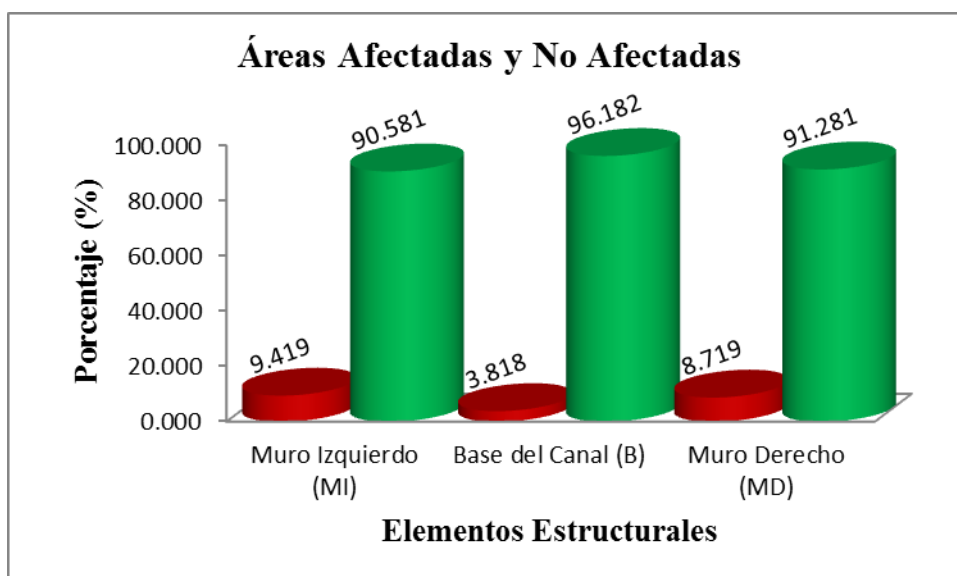

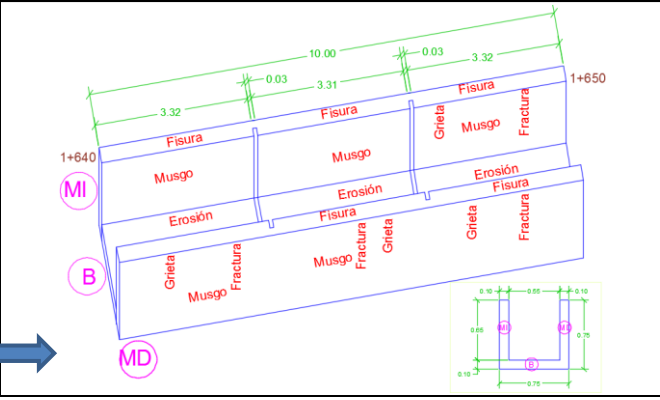
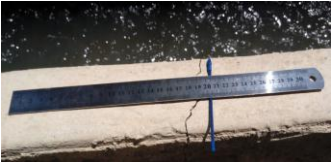




Figura 30. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-09

**Interpretación:** La Figura 29 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,004 m<sup>2</sup>. La Figura 30 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 24 Unidad Muestral 10 (UM-10)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+640 - 1+650						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0011	0.011		
	10.00	Fracturas	M	0.80	0.0008		0.008
Alto (m)	Grietas	S	3.00	0.002	0.020		
	1.00	Erosión	-	-	0		0.000
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	10.00	Musgo	M	-	0.76		7.600
N.S.	S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas		
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	10.00	Fracturas	-	-	0		0.000
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	0.55	Erosión	M	8.00	0.72		13.091
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	5.50	Musgo	-	-	0		0.000
N.S.	M	A.Afectada	0.72	Patología	Erosión		
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.30	0.0006	0.005		
	10.00	Fracturas	M	1.00	0.0022		0.020
Alto (m)	Grietas	S	1.70	0.0032	0.029		
	1.10	Erosión	-	-	0		0.000
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	11.00	Musgo	M	-	0.43		3.909
N.S.	S	A.Afectada	0.0032	Patología	Grietas		
N.S.	S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	Ubicación	Muro Izquierdo (MI)

Fuente: Elaboración propia (2018)

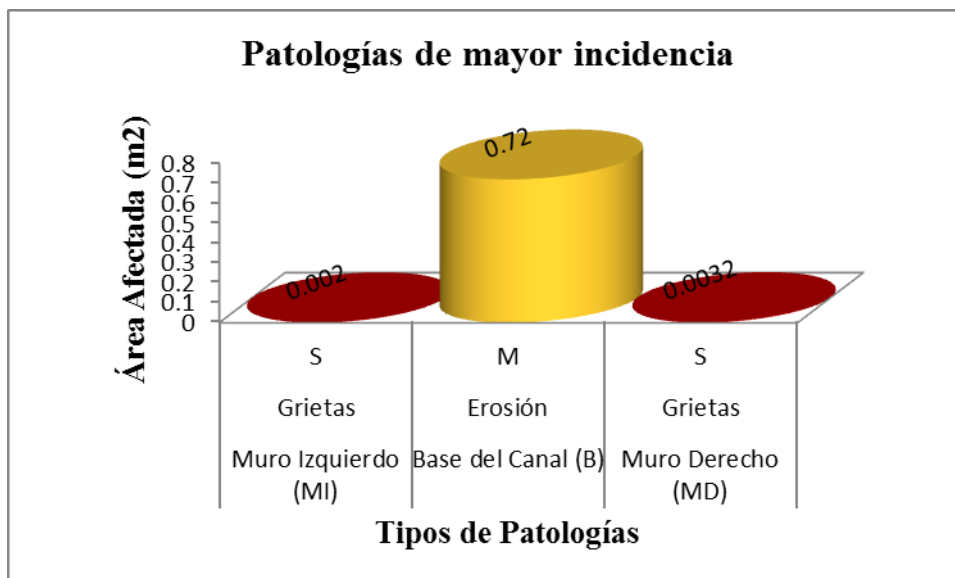


Figura 31. Patologías de mayor incidencia en la UM-10

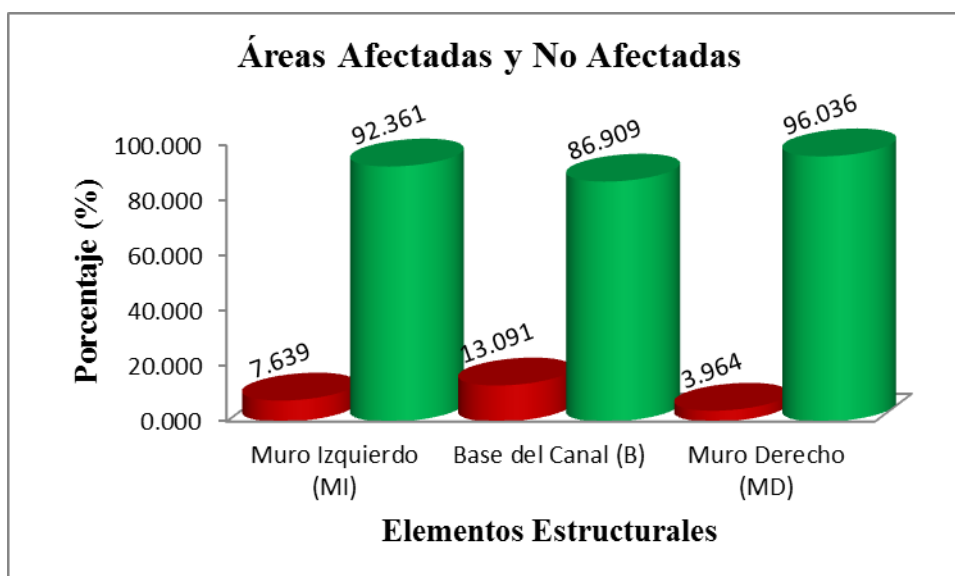

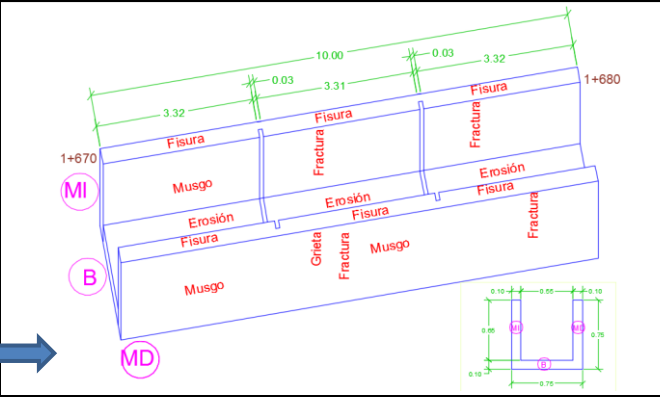





Figura 32. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-10

**Interpretación:** La Figura 31 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,002 m<sup>2</sup>. La Figura 32 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Izquierdo la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 25 Unidad Muestral 11 (UM-11)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+670 - 1+680						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m <sup>2</sup> )	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.014		
	Fracturas	M	0.90	0.0009	0.010		
Alto (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m <sup>2</sup> )	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	M	-	0.98	10.889		
N.S.		M	A.Afectada	0.0009	Patología	Fracturas	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m <sup>2</sup> )	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	M	15.00	0.44	8.000		
Área Total (m <sup>2</sup> )	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	0.44	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m <sup>2</sup> )	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.30	0.0012	0.010		
	Fracturas	M	1.10	0.0011	0.009		
Alto (m)	Grietas	S	1.60	0.001	0.008		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m <sup>2</sup> )	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.87	7.250		
N.S.		S	A.Afectada	0.001	Patología	Grietas	
N.S.		S	A.Afectada	0.001	Patología	Grietas	Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

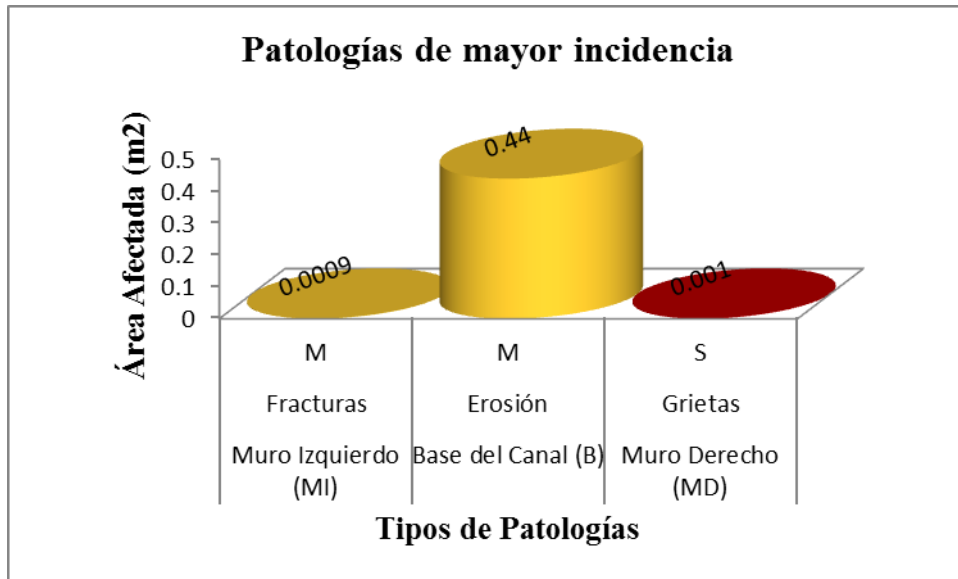


Figura 33. Patologías de mayor incidencia en la UM-11

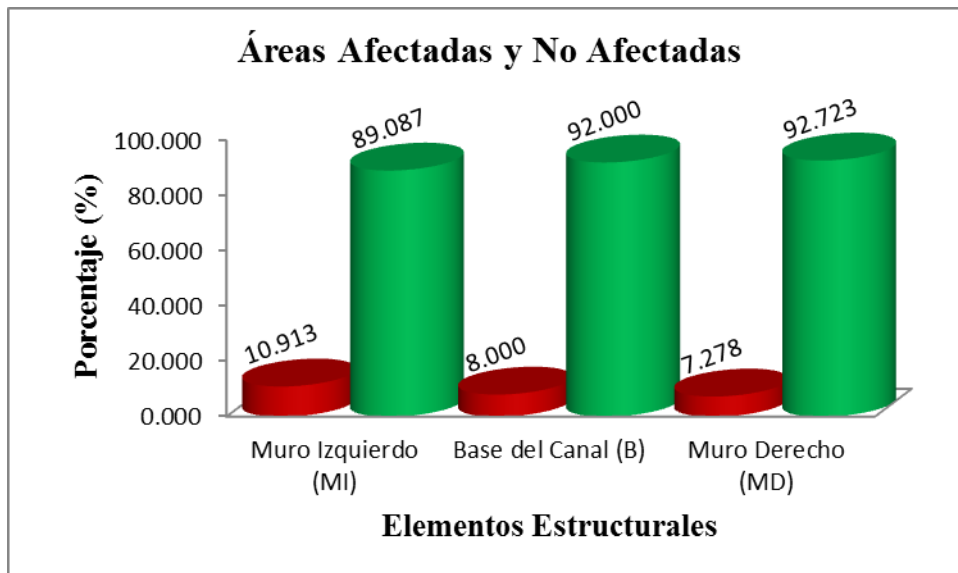

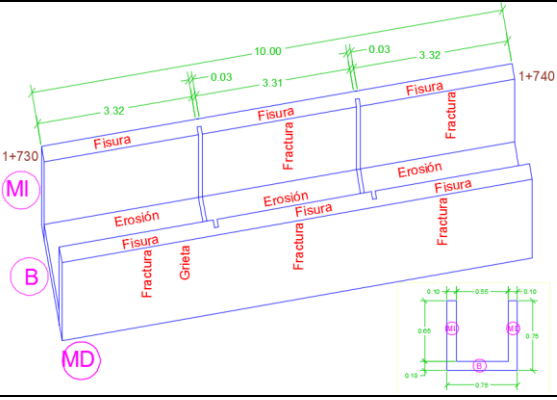





Figura 34. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-11

**Interpretación:** La Figura 33 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,001 m<sup>2</sup>. La Figura 34 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 26 Unidad Muestral 12 (UM-12)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018						
<b>Datos</b>								
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero							
Fecha	Noviembre 2018							
<b>Ubicación</b>								
Región	Ancash							
Provincia	Yungay							
Distrito	Mancos							
Anexo	Chimpa Mancos							
Progresiva	1+730 - 1+740							
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>								
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.001	0.011			
Alto (m)	Fracturas	M	1.00	0.0011	0.012			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	-	-	0	0.000			
	Musgo	L	-	1.11	12.333			
N.S.		M	A.Afectada	0.0011	Patología	Fracturas		
<b>Base del Canal (B)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000			
Ancho (m)	Fracturas	-	-	0	0.000			
	Grietas	-	-	0	0.000			
Área Total (m2)	Erosión	M	10.00	0.47	8.545			
	Musgo	-	-	0	0.000			
N.S.		M	A.Afectada	0.47	Patología	Erosión		
<b>Muro Derecho (MD)</b>								
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto		
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0014	0.012			
Alto (m)	Fracturas	M	1.50	0.0014	0.012			
	Grietas	S	12.00	0.525	4.375			
Área Total (m2)	Erosión	-	-	0	0.000			
	Musgo	L	-	0.97	8.083			
N.S.		S	A.Afectada	0.525	Patología	Grietas		
N.S.		S	A.Afectada	0.525	Patología	Grietas	Ubicación	Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

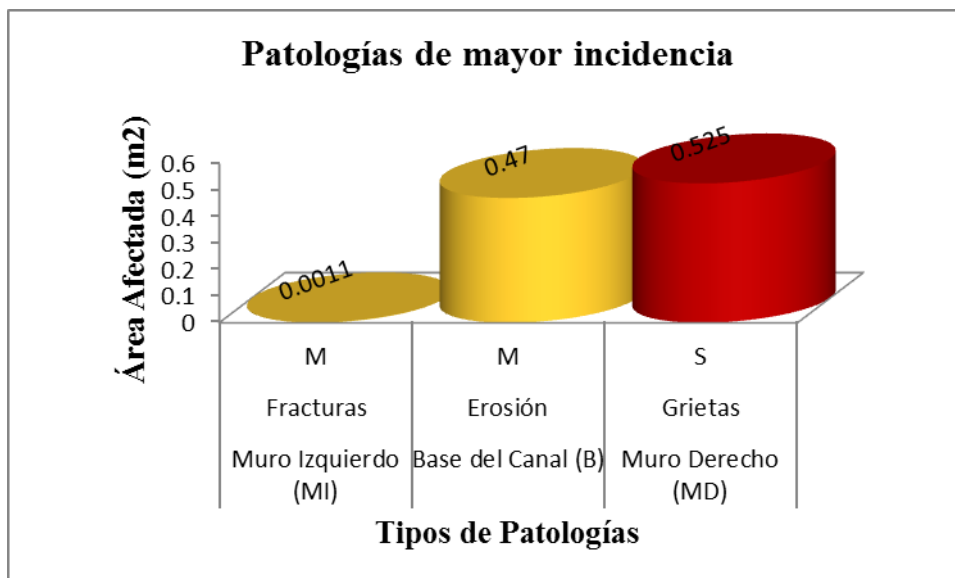


Figura 35. Patologías de mayor incidencia en la UM-12

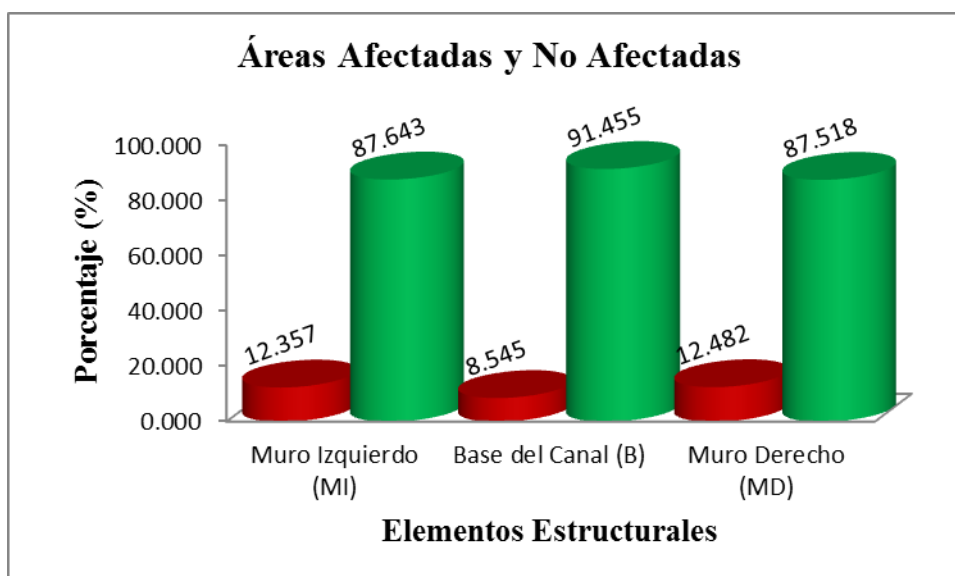

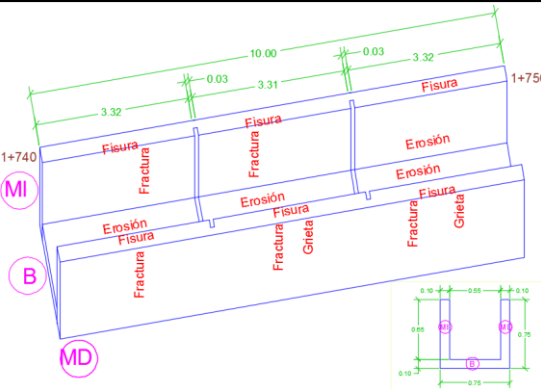





Figura 36. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-12

**Interpretación:** La Figura 35 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,525 m<sup>2</sup>. La Figura 36 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más afectada.



Tabla 27 Unidad Muestral 13 (UM-13)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018					
<b>Datos</b>							
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero						
Fecha	Noviembre 2018						
<b>Ubicación</b>							
Región	Ancash						
Provincia	Yungay						
Distrito	Mancos						
Anexo	Chimpa Mancos						
Progresiva	1+740 - 1+750						
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>							
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0014	0.014		
	Fracturas	M	1.30	0.0007	0.007		
Alto (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	L	1.00	0.074	0.740		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.56	5.600		
N.S.		M	A.Afectada	0.0007	Patología	Fracturas	
<b>Base del Canal (B)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000		
	Fracturas	-	-	0	0.000		
Ancho (m)	Grietas	-	-	0	0.000		
	Erosión	M	8.00	1.12	20.364		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	-	-	0	0.000		
N.S.		M	A.Afectada	1.12	Patología	Erosión	
<b>Muro Derecho (MD)</b>							
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto	
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.011		
	Fracturas	M	1.10	0.0019	0.016		
Alto (m)	Grietas	S	1.60	0.002	0.017		
	Erosión	-	-	0	0.000		
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000		
	Musgo	L	-	0.71	5.917		
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	
N.S.		S	A.Afectada	0.002	Patología	Grietas	Muro Derecho (MD)

Fuente: Elaboración propia (2018)

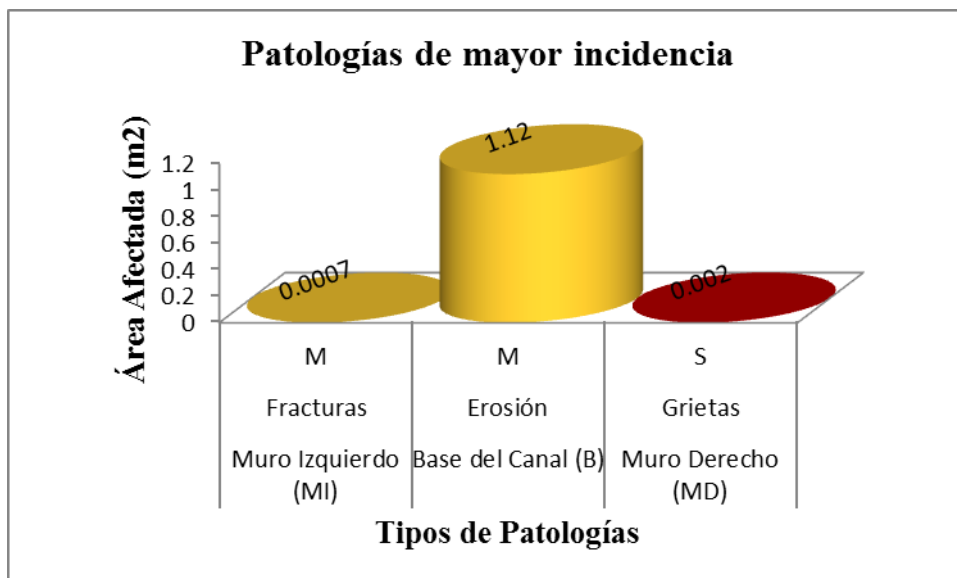


Figura 37. Patologías de mayor incidencia en la UM-13

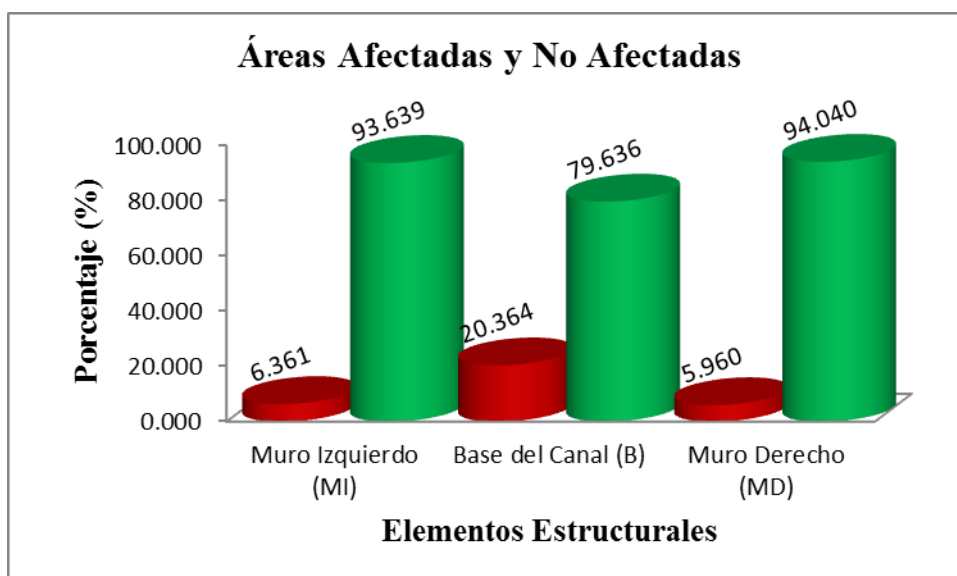

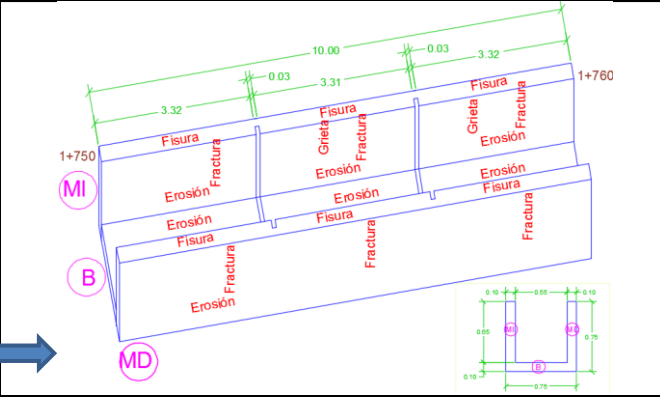





Figura 38. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-13

**Interpretación:** La Figura 37 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,002 m<sup>2</sup>. La Figura 38 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Derecho la más comprometida por la gravedad de la patología.

Tabla 28 Unidad Muestral 14 (UM-14)

		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018							
<b>Datos</b>									
Evaluador	Gibert Cristian Chucchu Caballero								
Fecha	Noviembre 2018								
<b>Ubicación</b>									
Región	Ancash								
Provincia	Yungay								
Distrito	Mancos								
Anexo	Chimpa Mancos								
Progresiva	1+750 - 1+760								
<b>Ubicación de Patologías de mayor incidencia</b>									
<b>Muro Izquierdo (MI)</b>									
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto			
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.016				
	Alto (m)	Fracturas	M	1.50	0.0014			0.018	
Grietas		S	2.00	0.0012	0.015				
Erosión		L	2.00	0.31	3.875				
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000				
	Musgo	L	-	0.48	6.000				
N.S.		S	A.Afectada	0.0012	Patología	Grietas			
<b>Base del Canal (B)</b>									
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto			
Longitud (m)	Fisuras	-	-	0	0.000				
	Ancho (m)	Fracturas	-	-	0			0.000	
Grietas		-	-	0	0.000				
Erosión		M	10.00	0.82	14.909				
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000				
	Musgo	-	-	0	0.000				
N.S.		M	A.Afectada	0.82	Patología	Erosión			
<b>Muro Derecho (MD)</b>									
Datos	Patologías	Nivel de Severidad	Abert. / Desg. (mm)	Área (m2)	% Área	Foto			
Longitud (m)	Fisuras	L	0.40	0.0013	0.013				
	Alto (m)	Fracturas	M	0.80	0.0009			0.009	
Grietas		-	-	0	0.000				
Erosión		L	1.00	0.05	0.500				
Área Total (m2)	Impacto	-	-	0	0.000				
	Musgo	L	-	0.73	7.300				
N.S.		M	A.Afectada	0.0009	Patología	Fracturas			
N.S.		S	A.Afectada	0.0012	Patología	Grietas	Muro Izquierdo (MI)		

Fuente: Elaboración propia (2018)

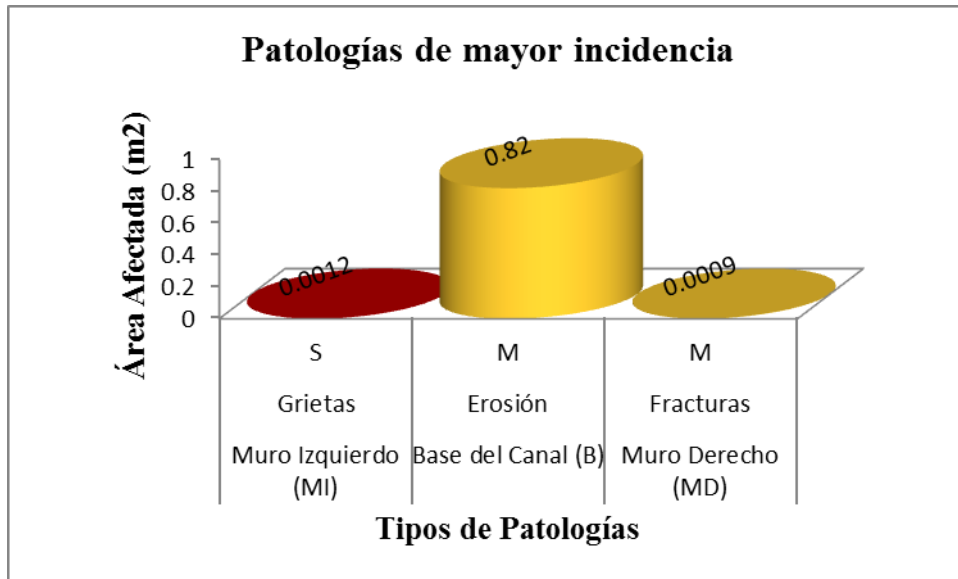


Figura 39. Patologías de mayor incidencia en la UM-14

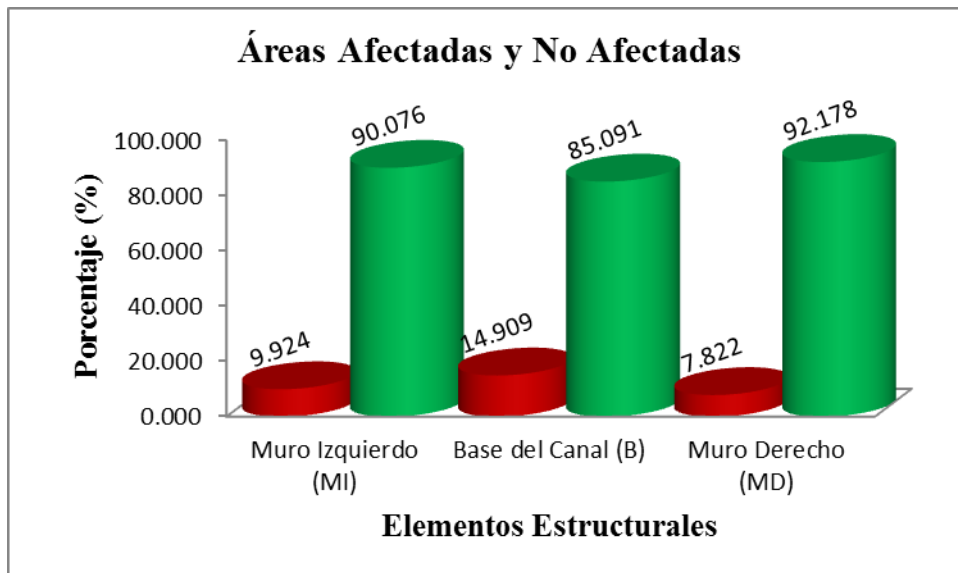


Figura 40. Áreas afectadas y no afectadas en la UM-14

**Interpretación:** La Figura 39 muestra las patologías de mayor incidencia en los elementos estructurales, siendo la más perjudicial la patología Grieta Severa con 0,001 m<sup>2</sup>. La Figura 40 muestra el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas, siendo el Muro Izquierdo la más comprometida por la gravedad de la patología.

### 4.1.3. Resumen de la Muestra.

Las patologías de mayor incidencia en la muestra, se representan en la Tabla 29, en donde se visualiza el área afectada (m<sup>2</sup>), el nivel de severidad y la ubicación. Cada unidad muestral se analizó con el enfoque mixto.

Tabla 29 Patologías de mayor incidencia en la Muestra

Unidad Muestral	Patología	Área Afectada (m <sup>2</sup> )	Nivel de Severidad	Ubicación
UM-01	Erosión	0.480	M	Base del Canal (B)
UM-02	Impacto	1.820	S	Muro Izquierdo (MI)
UM-03	Impacto	6.030	S	Muro Izquierdo (MI)
UM-04	Grietas	0.002	S	Muro Derecho (MD)
UM-05	Grietas	0.002	S	Muro Izquierdo (MI)
UM-06	Grietas	0.004	S	Muro Derecho (MD)
UM-07	Grietas	0.525	S	Muro Derecho (MD)
UM-08	Grietas	0.002	S	Muro Derecho (MD)
UM-09	Grietas	0.004	S	Muro Derecho (MD)
UM-10	Grietas	0.002	S	Muro Izquierdo (MI)
UM-11	Grietas	0.001	S	Muro Derecho (MD)
UM-12	Grietas	0.525	S	Muro Derecho (MD)
UM-13	Grietas	0.002	S	Muro Derecho (MD)
UM-14	Grietas	0.001	S	Muro Izquierdo (MI)

Fuente: Elaboración propia (2018)

El % de áreas afectadas de cada elemento estructural en la muestra, se representa en la Tabla 30. Cada valor indica la representación en conjunto de cada una de las patologías presentes en el canal Chimpa Mancos. La *Figura 41* representa de forma gráfica el % de áreas afectadas en la unidad muestral de cada elemento estructural.

Tabla 30 Porcentaje de áreas afectadas de cada elemento estructural en la Muestra

Unidad Muestral	% de Áreas Afectadas		
	Muro Izquierdo	Base del canal	Muro Derecho
UM-01	14.283	8.727	11.121
UM-02	13.364	11.273	0.546
UM-03	43.097	11.818	0.041
UM-04	12.369	9.091	6.549
UM-05	11.229	8.545	5.568
UM-06	13.592	2.727	6.783
UM-07	11.483	18.182	16.679
UM-08	17.514	10.000	8.958
UM-09	9.419	3.818	8.719
UM-10	7.639	13.091	3.964
UM-11	10.913	8.000	7.278
UM-12	12.3567	8.5455	12.4817
UM-13	6.361	20.364	5.960
UM-14	9.924	14.909	7.822

Fuente: Elaboración propia (2018)

La Tabla 31, representa los resultados obtenidos en el estudio, de manera que indica el área analizada, a su vez detallando la cantidad de área afectada y no afectada, y representando en porcentajes, lo cual indicará la condición de servicio del canal. La *figura 42* representa el resultado del porcentaje de área afectada y no afectada del canal Chimpa Mancos.

La Tabla 32, representa el resumen de resultados obtenidos en el estudio. La *Figura 43* lo representa en un pastel estadístico dicho resumen.

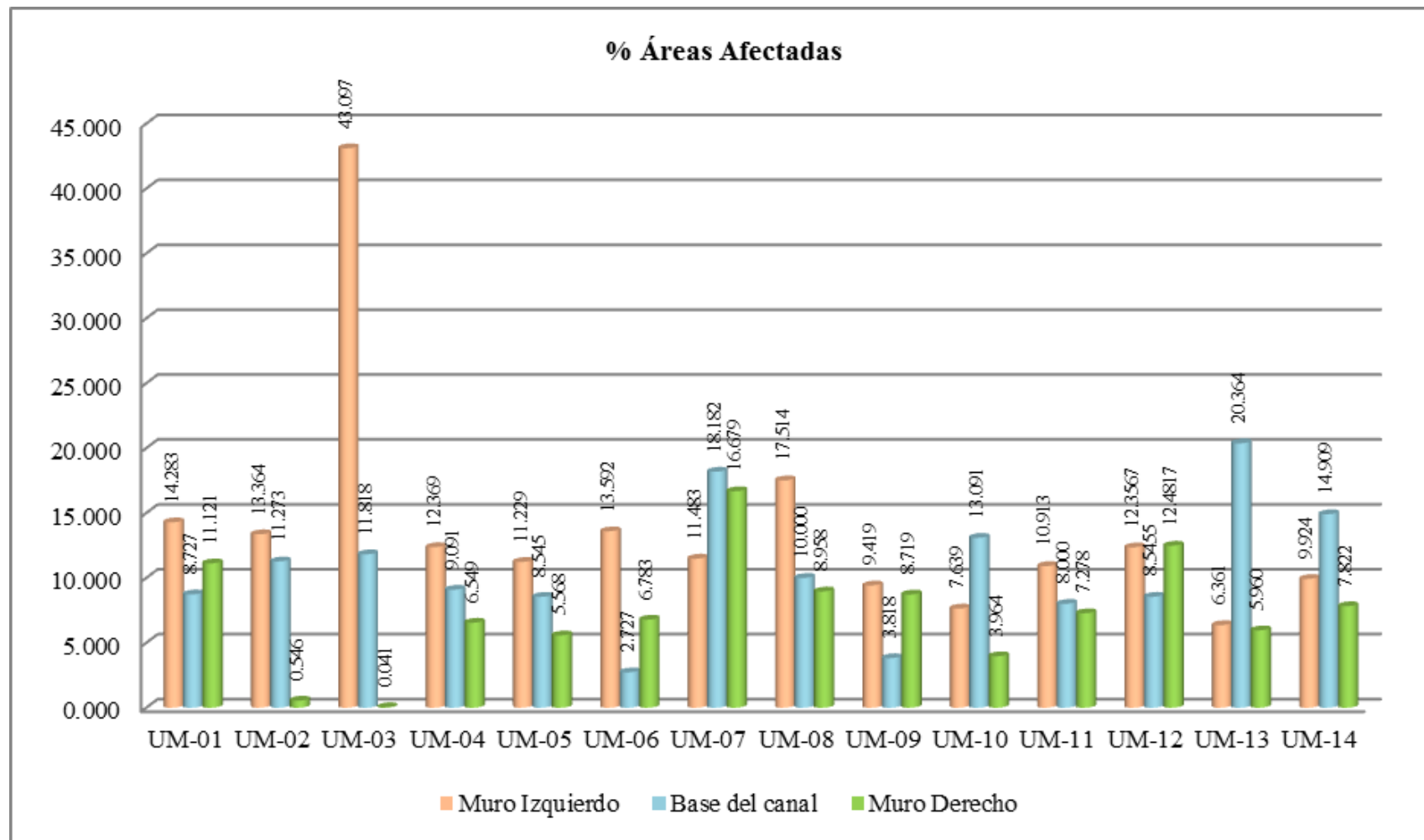


Figura 41. Porcentaje de Áreas afectadas de cada elemento estructural en la muestra

Tabla 31 Resultado de áreas afectadas y no afectadas en el estudio

Unidad Muestral	Progresiva (Km)	Longitud (m)	Número Paños	Área (m2)	Área Afectada (m2)	Área No Afectada (m2)	% Área Afectada	% Área No Afectada
UM-01	1+220 – 1+230	10	3	21.50	2.497	19.004	11.612	88.388
UM-02	1+250 – 1+260	10	3	29.50	2.546	26.954	8.629	91.371
UM-03	1+260 – 1+270	10	3	29.50	6.688	22.812	22.670	77.330
UM-04	1+280 – 1+290	10	3	24.00	2.206	21.794	9.193	90.807
UM-05	1+310 – 1+320	10	3	24.00	1.981	22.019	8.255	91.745
UM-06	1+330 – 1+340	10	3	24.00	1.984	22.016	8.265	91.735
UM-07	1+470 – 1+480	10	3	21.50	3.279	18.221	15.251	84.749
UM-08	1+600 – 1+610	10	3	28.50	3.637	24.863	12.762	87.238
UM-09	1+630 – 1+640	10	3	26.50	2.111	24.389	7.966	92.034
UM-10	1+640 – 1+650	10	3	26.50	1.920	24.580	7.245	92.755
UM-11	1+670 – 1+680	10	3	26.50	2.296	24.205	8.662	91.338
UM-12	1+730 – 1+740	10	3	26.50	3.080	23.420	11.622	88.378
UM-13	1+740 – 1+750	10	3	27.50	2.471	25.029	8.987	91.013
UM-14	1+750 – 1+760	10	3	23.50	2.396	21.104	10.196	89.804
<b>RESULTADO TOTAL</b>		<b>140</b>	<b>42</b>	<b>359.50</b>	<b>39.091</b>	<b>320.409</b>	<b>10.874</b>	<b>89.126</b>

Fuente: Elaboración propia (2018)



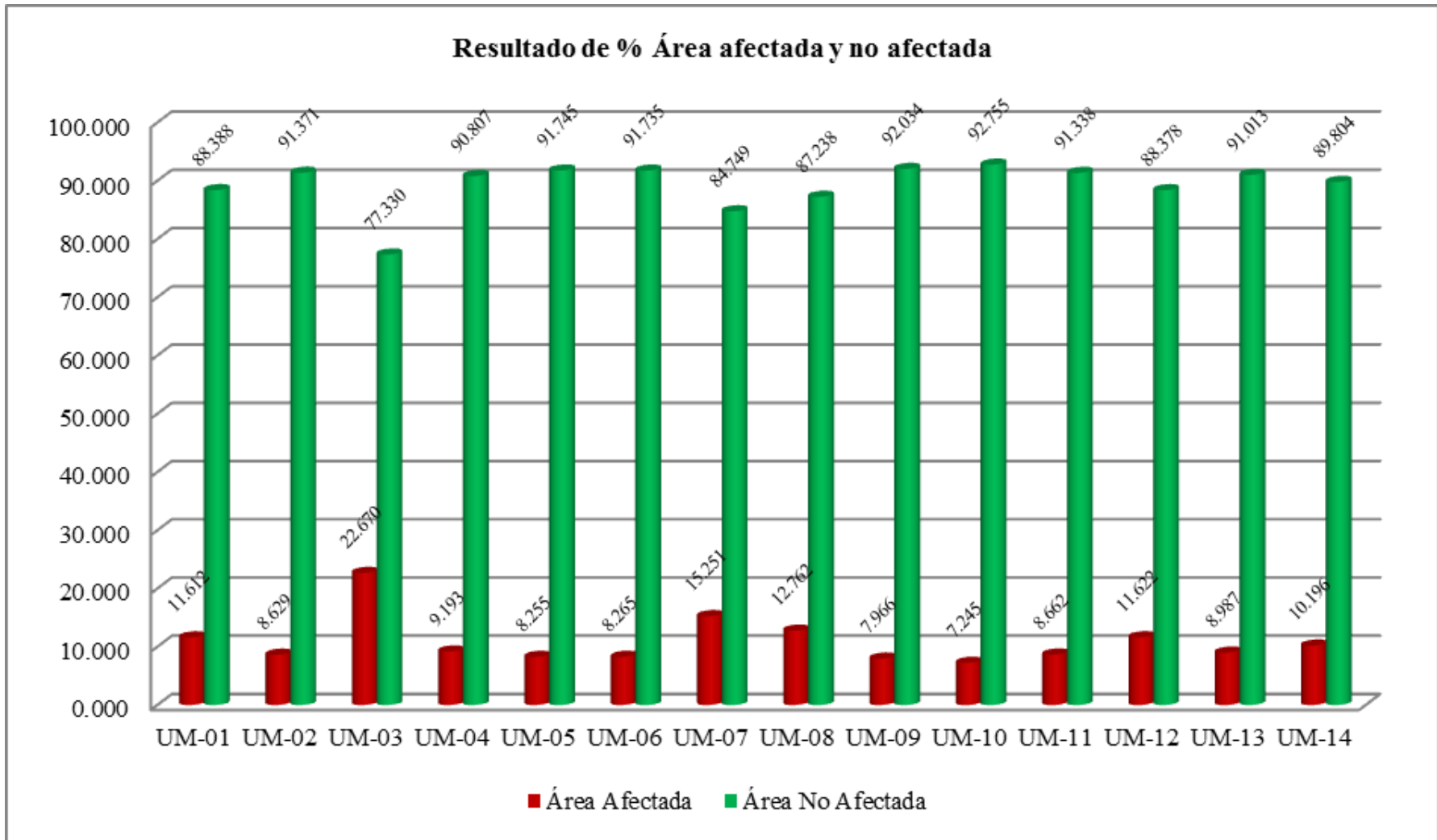


Figura 42. Resultado de porcentaje de Áreas afectadas y no afectadas en el estudio

Tabla 32 Resumen del estudio

Detalle	Unidad	Data
Longitud evaluado	m	140
Número paños	und.	42
Área total	m2	359.50
Área total afectada	m2	39.091
Área total no afectada	m2	320.409
% Área total afectada	%	10.874
% Área total no afectada	%	89.126

Fuente: Elaboración propia (2018)



Figura 43. Resumen del estudio

## 4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La consolidación de la evaluación de los datos recogidos de campo, nos llevan a analizar cada unidad muestral:

- **UM-01:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Leve, presentando un desgaste de espesor de 1 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1 cm; y

en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de daño de 1 mm.

- **UM-02:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Impacto, con un Nivel de Severidad Severo, presentando un colapso de área de 1,82 m<sup>2</sup> afectado hasta la base; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1,60 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de daño de 1 mm.
- **UM-03:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Impacto, con un Nivel de Severidad Severo, presentando un colapso de área de 6,03 m<sup>2</sup> afectado hasta la base; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 1,60 mm.
- **UM-04:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fisuras, con un Nivel de Severidad Leve, presentando una abertura de 0,40 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1,30 cm; y en el

Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 1,70 mm.

- **UM-05:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de 3 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 2,20 mm.
- **UM-06:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de 3 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 0,80 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 5 mm.
- **UM-07:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fisura, con un Nivel de Severidad Leve, presentando una abertura de 0,40 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Leve, presentando un desgaste de espesor de 0,20 cm; y en el Muro Derecho

encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 6 mm.

- **UM-08:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Impacto, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un colapso de área de 1,44 m<sup>2</sup> afectado la parte superior; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1,40 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 2 mm.
- **UM-09:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de 0,80 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 0,95 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 3 mm.
- **UM-10:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de 3 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 0,80 cm; y en el

Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 1,70 mm.

- **UM-11:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de 0,90 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1,50 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 1,60 mm.
- **UM-12:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de 1 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 12 mm.
- **UM-13:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de 1,30 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de

0,80 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de daño de 1,60 mm.

- **UM-14:** En el Muro Izquierdo encontramos con una mayor incidencia a la Patología Grieta, con un Nivel de Severidad Severo, presentando una abertura de 2 mm; en la Base del Canal encontramos con una mayor incidencia a la Patología Erosión, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando un desgaste de espesor de 1 cm; y en el Muro Derecho encontramos con una mayor incidencia a la Patología Fractura, con un Nivel de Severidad Moderado, presentando una abertura de daño de 0,80 mm.

Luego de haber analizado las 14 unidades muestrales se ha obtenido que el 10,87% de la muestra está afectada por las patologías y el 89,13% no tiene afectación por las patologías, se puede apreciar en la *Figura 43*.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Las patologías incidentes en el canal de Chimpa Mancos son: Impacto y Grieta, con una afectación SEVERA; Fractura y Erosión, con una afectación MODERADA; Fisura y Musgo, con una afectación LEVE.
- El Muro derecho del canal presenta en mayor cantidad la patología Grieta en un 0,296% de la muestra, las razones son varias; como la no presencia de Fajas de Servidumbre, el asentamiento del suelo por la mala praxis de los vecinos por aprovechar el área libre como terreno de cultivo, la proximidad de plantas de eucalipto y el intemperismo. Las infiltraciones, como consecuencia, dan lugar a la disminución del caudal de conducción y al asentamiento de la base del canal.
- El Muro Izquierdo del canal está dañado severamente, producto de la patología Impacto con 2,18% de la muestra; la causa principal es la exposición de la caja del canal, ya que no cuenta con un relleno adecuado a su alrededor. La pérdida del caudal, ocasiona un daño mayor afectando la servicialidad del mismo; por lo que se corre el peligro de colapso a grandes dimensiones de la estructura.
- La condición de servicio del canal es regular ya que tiene una afectación de patologías del 10,87% de la muestra, y por cuanto hay pérdida del caudal de conducción, a causa de la patología Impacto y Grieta. La no solución da lugar al colapso, por el hecho de que los demás tramos aguas abajo están comprometidos a raíz de los daños.



- El control en el tiempo de las patologías con un corte longitudinal, nos muestra el estado de desarrollo de las mismas, y ello por consiguiente da un factor de confianza para proponer las soluciones más acordes a cada uno.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo del canal, ya que ello limitará el desarrollo de las patologías existentes y la aparición de nuevas patologías; dando lugar la mayor vida útil a la estructura.
- Para daño por Fisura y Fractura; eliminar las partes sueltas de la hendidura, limpiar con agua a presión la zona afectada del elemento estructural, verificar que la hendidura esté libre de polvo grasa o cualquier impregnación que afecte la buena adherencia, luego proceder con la Inyección de Lechada de Base Epóxica por gravedad.
- Para daño por Grieta; cuando la abertura es menor o igual a 5 mm, aplicar la misma solución que en daño por Fisura y Fractura. Si la abertura es mayor a 5 mm; demoler el área considerado a cambiar, retirar todo el material suelto, limpiar con agua a presión, encofrar la zona afectada del elemento estructural, verificar que el área esté libre de polvo grasa o cualquier impregnación, usar adhesivos precisamente en el concreto viejo que recibirá al concreto nuevo, y luego proceder el llenado del concreto nuevo a la superficie.
- Para daño por Impacto; demoler la zona afectada, retirar todo el material suelto, limpiar con agua a presión, encofrar la zona afectada del elemento estructural, usar adhesivos precisamente en el concreto

viejo que recibirá al concreto nuevo, verificar que el área esté libre de polvo grasa o cualquier impregnación, y luego proceder el llenado a la superficie del concreto nuevo.

- Para daño por Erosión; eliminar las partes sueltas, limpiar con agua a presión y gruñar la zona afectada del elemento estructural, verificar que el área esté libre de polvo grasa o cualquier impregnación, y luego proceder aplicando a la superficie el microconcreto fluido o mortero polímero de cemento.
- Para daño por Musgo; lavar con detergente la zona afectada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

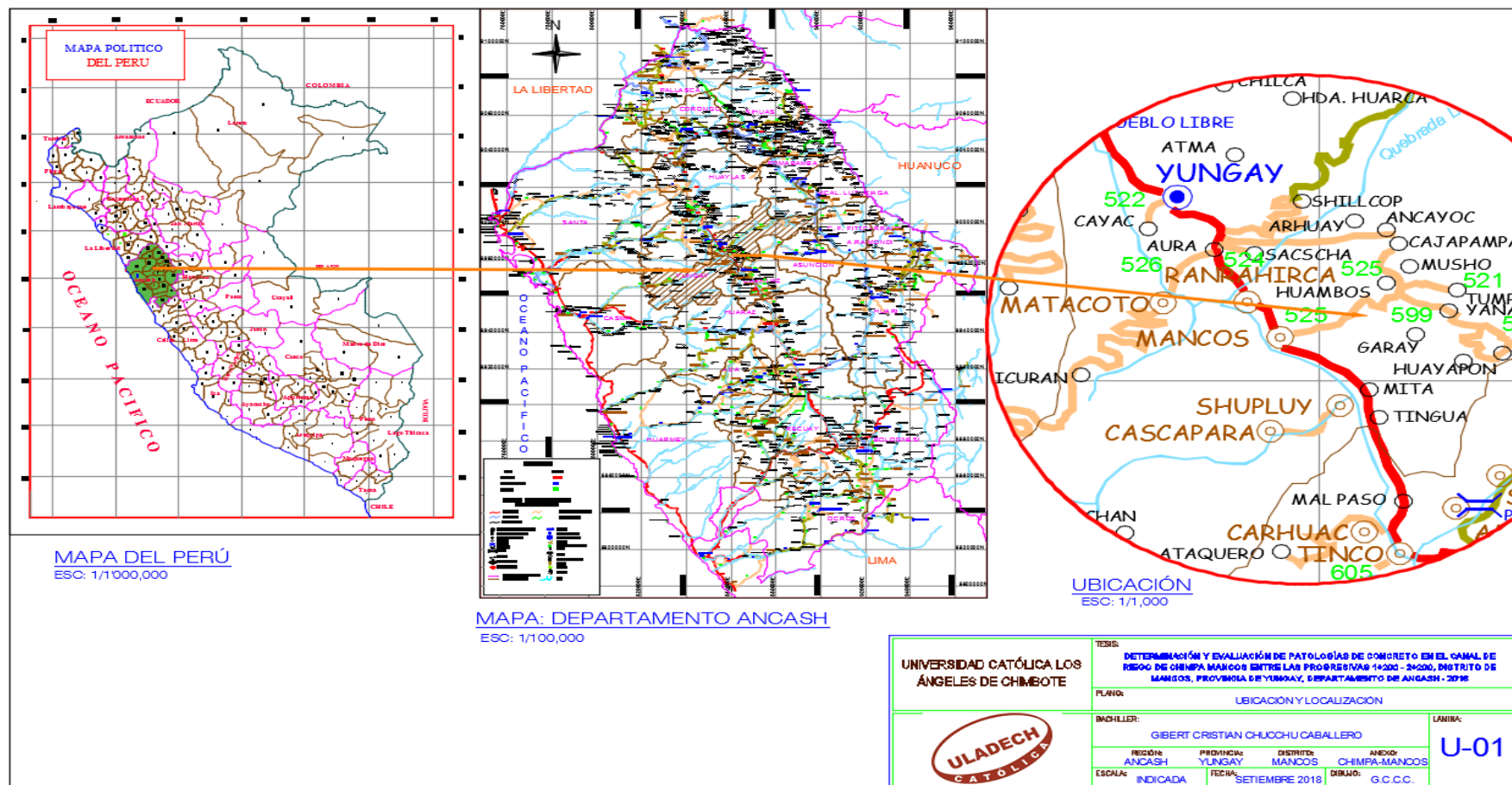
1. Barrios I. Evaluación de las patologías existentes en una obra hidráulica: caso de estudio Embalse "Palmarito". Tesis de Diploma. Santa Clara - Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" La Villas; 2010.
2. Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Tesis de diploma. Santa Clara - Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas; 2015.
3. Roncal M. Determinación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego Remonta II, Distrito de Baños del Inca - Cajamarca 2013. Tesis para optar el Grado de Ingeniero Civil. Cajamarca - Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.
4. Espir J, Morales J. Evaluación de Fenómenos Hidráulicos en el Canal Chaquin del Sistema de Riego del Valle de Virú primer tramo - Trujillo 2015. Tesis para optar el Grado de Ingeniero Civil. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Departamento de Hidráulica; 2015.
5. León G. ULADECH Revistas Científicas. [Online]. Chimbote - Perú; 2015 [cited 2017 Noviembre 17. Available from: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/download/1135/921>.
6. Sánchez S. ULADECH Biblioteca Virtual. [Online]. Chimbote - Perú; 2015 [cited 2017 Diciembre 15. Available from: <https://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000039766>.
7. Cano S. Determinación evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash - 2018. Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil. Huaraz - Perú: ULADECH; 2018.
8. Bustos J. Determinación y Evaluación de las Patologías en el Concreto del Canal de Riego de Huarmey de la Comunidad Campesina de Zanja, desde el tramo (5+000km al 6+000km) del Distrito de Yungar, Provincia de Carhuaz, Departamento de Áncash - 2018. Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil. Huaraz - Perú: ULADECH; 2018.
9. Bravo A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Lucma entre las progresivas 0+000 al 1+000 en el caserío de

- Lucma, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, departamento Ancash, 2018.  
Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil. Huaraz - Perú: ULADECH; 2018.
10. Prialé A. ASOCEM. [Online].; 2003 [cited 2017 Noviembre 20. Available from: [http://web.asocem.org.pe/asocem/bib\\_img/77107-8-1.pdf](http://web.asocem.org.pe/asocem/bib_img/77107-8-1.pdf).
  11. Rodríguez P. Civilgeeks. [Online].; 2010 [cited 2017 Noviembre 15. Available from: <http://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>.
  12. Autoridad Nacional del Agua. ANA. [Online]. Lima; 2010 [cited 2017 Noviembre 20. Available from: <http://www.ana.gob.pe/media/389716/manual-dise%C3%B1os-1.pdf>.
  13. Nilson A. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima ed. Ariza E, editor. Santa fé de Bogotá, Colombia: McGRAW-HILL; 2001.
  14. Rivva E. DURABILIDAD\_Y\_PATOLOGIA\_DEL\_CONCRETO. [Online].; 2014 [cited 2017 Noviembre 20. Available from: <https://www.ingcivilfree.com/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-rivva-l/>.
  15. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones. Novena ed. GEM , editor. Lima - Perú: Megabyte S.A.C; 2015.
  16. Florentín M, Granada R. Patologías Constructivas en los Edificios. Prevenciones y Soluciones. Primera ed. Meyer R, editor. San Lorenzo - Paraguay: FADA/UNA; 2009.
  17. Arango S. Patología del Concreto "Causas de daños en el concreto". [Online].; 2013 [cited 2017 Mayo 2. Available from: <https://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>.
  18. Corral J. Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón. [Online].; 2015 [cited 2017 Mayo 2. Available from: [www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf).
  19. Panozo M. [Online].; 2017 [cited 2017 Noviembre 20. Available from: <https://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>.
  20. Souza J. arch-daily. [Online].; 2017 [cited 2017 Diciembre 5. Available from: <https://www.archdaily.pe/pe/880210/que-significan-las-grietas-en-las-estructuras-de-hormigon>.

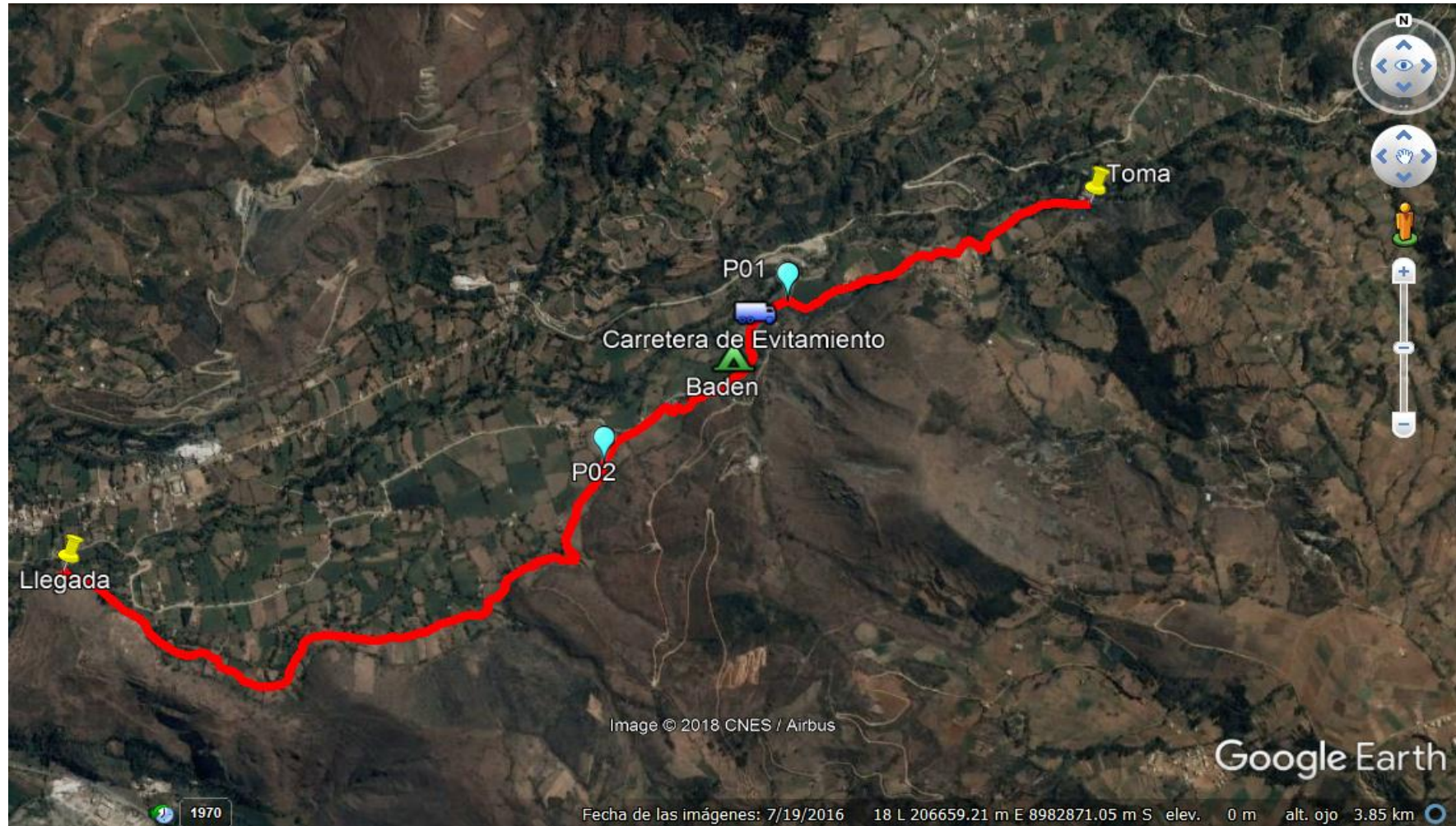
21. Enciclopedia Broto. Patologías de la Construcción Barcelona; 2005.
22. Mogollón D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52 de la comisión de usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, sector la Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, Agosto-2016. Tesis para optar el Grado de Ingeniero Civil. Piura - Perú: ULADECH; 2016.
23. Biodiversidad Mexicana. Biodiversidad Mexicana. [Online]. [cited 2017 Diciembre 5. Available from:  
[http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/plantas/musgos/musgos.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/musgos/musgos.html).
24. Comité Institucional de Ética en Investigación. Código de Ética para la Investigación. GCORP-085\_1-ULADECH. [Online].; 2016 [cited 2018 Setiembre 29. Available from:  
[http://erp.uladech.edu.pe/archivos/03/03002/documentos/GCORP-085\\_1.pdf](http://erp.uladech.edu.pe/archivos/03/03002/documentos/GCORP-085_1.pdf).

# ANEXOS


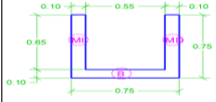
Anexo N° 01: Plano de Ubicación del Anexo Chimpa Mancos


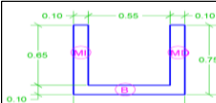


## Anexo N° 02: Plano del Canal Chimpa Mancos



### Anexo N° 03: Ficha Técnica de Recolección

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN									
 <b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018</b>									
Autor: Gibert Cristian Chucchu Caballero Lugar: Canal de riego de Chimpa Mancos Fecha y Hora: 14/11/2018 - 10:00 hrs Longitud: 10.00 m							Altura Muro: 0.75 m Espesor Muro: 0.10 m Base: 0.55 m Espesor Base: 0.10 m		
UNIDAD MUESTRAL (UM-01)									
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS									
FRACTURAS									
GRIETAS									
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
MUSGO									

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN									
 <b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018</b>									
Autor: Gibert Cristian Chucchu Caballero Lugar: Canal de riego de Chimpa Mancos Fecha y Hora: 14/11/2018 - 10:00 hrs Longitud: 10.00 m							Altura Muro: 0.75 m Espesor Muro: 0.10 m Base: 0.55 m Espesor Base: 0.10 m		
UNIDAD MUESTRAL (UM-01)									
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.40	0.0004	1.20	-	-	-	0.40	0.0004	1.30
	0.30	0.0003	0.90	-	-	-	0.30	0.0003	1.21
	0.40	0.0004	0.99	-	-	-	0.30	0.0003	1.17
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	5.00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	0.10	0.05	1.50	1.00	0.15	1.20	-	-	-
	-	-	-	0.80	0.20	0.80	0.10	0.04	1.00
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	L	0.30	0.13
MUSGO	L	0.08	2.60	-	-	-	L	0.11	1.55
	L	0.10	2.00	-	-	-	L	0.16	2.45
	L	0.15	3.00	-	-	-	L	0.12	2.00

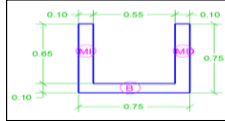


### FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

### UNIDAD MUESTRAL (UM-02)

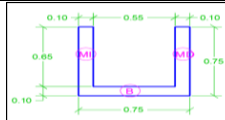
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.20	0.0002	1.20	-	-	-	0.40	0.0004	1.08
	0.30	0.0003	0.90	-	-	-	0.30	0.0003	1.21
	0.40	0.0004	1.21	-	-	-	0.40	0.0004	1.56
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	0.80	0.0008	1.50
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	0.60
	-	-	-	-	-	-	0.90	0.0009	1.35
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	0.20	0.04	1.20	0.90	0.17	1.32	-	-	-
	-	-	-	1.00	0.20	0.90	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S	1.30	1.40	-	-	-	-	-	-
MUSGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

### UNIDAD MUESTRAL (UM-03)

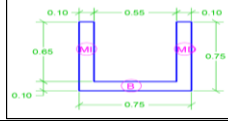
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	-	-	-	-	-	-	0.40	0.0004	1.54
	0.30	0.0003	1.50	-	-	-	0.30	0.0003	0.90
	0.40	0.0004	1.30	-	-	-	0.30	0.0003	1.21
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	0.90
	0.90	0.0009	1.80	-	-	-	1.10	0.0011	0.80
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.60	0.0016	0.65	-	-	-	1.60	0.0016	0.65
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	1.00	0.23	0.87	-	-	-
	-	-	-	0.85	0.25	0.80	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	S	3.31	1.40	-	-	-	-	-	-
	S	1.00	1.40	-	-	-	-	-	-
MUSGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-04)**

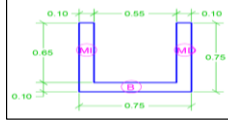
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.40	0.0004	1.54	-	-	-	0.40	0.0004	1.43
	0.30	0.0003	0.99	-	-	-	0.30	0.0003	1.10
	0.40	0.0004	1.17	-	-	-	0.40	0.0004	1.20
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	1.20	0.0012	1.20
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	1.70	0.0017	0.65
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.65
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	1.00	0.15	1.10	-	-	-
	-	-	-	1.30	0.20	0.95	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.15	2.00	-	-	-	L	0.12	1.95
	L	0.18	2.10	-	-	-	L	0.14	1.60
	L	0.19	1.90	-	-	-	L	0.11	1.85

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-05)**

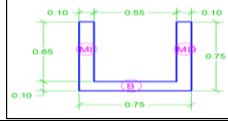
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.30	0.0003	1.20	-	-	-	0.40	0.0004	1.35
	0.40	0.0004	1.17	-	-	-	0.30	0.0003	1.21
FRACTURAS	1.00	0.001	0.90	-	-	-	1.10	0.0011	0.80
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	1.65
	0.80	0.0008	0.70	-	-	-	0.90	0.0009	1.50
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	2.00	0.002	0.50
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.00	0.003	0.50	-	-	-	2.20	0.0022	0.48
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	0.65	0.20	1.00	-	-	-
	-	-	-	0.85	0.15	0.75	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.17	1.85	-	-	-	L	0.16	1.62
	L	0.16	1.55	-	-	-	L	0.12	1.70
	L	0.20	1.90	-	-	-	L	0.05	1.20

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-06)**

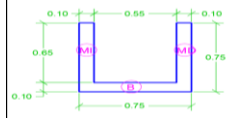
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	-	-	-	-	-	-	0.40	0.0004	1.40
	0.30	0.0003	1.60	-	-	-	0.30	0.0003	1.26
	0.40	0.0004	1.40	-	-	-	0.30	0.0003	1.21
FRACTURAS	0.80	0.0008	0.90	-	-	-	0.90	0.0009	1.50
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	0.76
	1.00	0.001	0.50	-	-	-	1.00	0.001	0.86
GRIETAS	1.60	0.0016	0.90	-	-	-	1.60	0.0016	1.00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.00	0.003	0.55	-	-	-	5.00	0.005	0.45
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	0.80	0.17	0.87	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.18	1.95	-	-	-	L	0.19	1.65
	L	0.18	2.50	-	-	-	L	0.10	1.45
	-	0.17	2.05	-	-	-	L	0.16	1.85

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-07)**

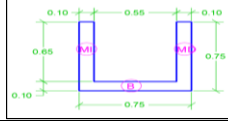
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.30	0.0003	1.56	-	-	-	0.40	0.0004	1.65
	0.30	0.0003	1.00	-	-	-	-	-	-
	0.40	0.0004	0.99	-	-	-	0.30	0.0003	1.26
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	0.80	0.0008	0.90
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	0.90
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	6.00	0.7	0.75
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.05	1.57
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.06	1.80
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.13	1.20	-	-	-	L	0.14	1.20
	L	0.20	2.50	-	-	-	L	0.13	1.85
	L	0.15	1.23	-	-	-	L	0.17	1.60

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-08)**

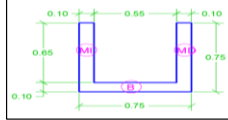
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.40	0.0004	1.10	-	-	-	0.30	0.0003	1.56
	-	-	-	-	-	-	0.40	0.0004	1.21
	-	-	-	-	-	-	0.30	0.0003	1.35
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	1.20	0.0012	0.80
	0.90	0.0009	0.80	-	-	-	1.00	0.001	1.11
	1.10	0.0011	0.56	-	-	-	-	-	-
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	2.00	0.002	0.95
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	1.40	0.13	1.02	-	-	-
	-	-	-	1.15	0.25	1.08	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	1.60	0.90	-	-	-	-	-	-
MUSGO	-	-	-	-	-	-	S	0.70	1.10
	L	0.12	1.30	-	-	-	L	0.16	1.30
	L	0.17	2.25	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.10	1.20	-	-	-	-	-	-

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-09)**

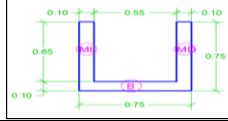
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.20	0.0002	1.20	-	-	-	0.4	0.0004	1.40
	0.40	0.0004	0.90	-	-	-	0.4	0.0004	1.82
	0.40	0.0004	1.04	-	-	-	0.3	0.0003	1.30
FRACTURAS	0.80	0.0008	1.08	-	-	-	1.00	0.001	1.41
	-	-	-	-	-	-	1.50	0.0015	0.56
	-	-	-	-	-	-	0.90	0.0009	1.10
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.90
	-	-	-	-	-	-	3.00	0.003	0.65
	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.50
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	0.95	0.12	0.85	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.13	1.95	-	-	-	L	0.20	1.40
	M	0.23	2.10	-	-	-	L	0.12	1.75
	L	0.17	1.20	-	-	-	L	0.16	1.95

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m



**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-10)**

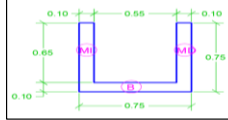
PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.30	0.0003	1.43	-	-	-	-	-	-
	0.30	0.0003	1.32	-	-	-	0.2	0.0002	0.99
	0.40	0.0004	0.81	-	-	-	0.3	0.0003	1.65
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	0.80	0.0008	0.60
	-	-	-	-	-	-	1.00	0.001	0.50
	0.80	0.0008	1.05	-	-	-	0.90	0.0009	1.35
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.90
	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.40
	3.00	0.003	0.65	-	-	-	1.70	0.0017	0.65
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	0.75	0.18	1.00	-	-	-
	-	-	-	0.80	0.23	0.88	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.20	1.20	-	-	-	L	0.12	1.60
	L	0.15	1.12	-	-	-	M	0.23	1.05
	M	0.19	1.85	-	-	-	-	-	-

**FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN**



**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

**Autor:** Gibert Cristian Chucchu Caballero  
**Lugar:** Canal de riego de Chimpa Mancos  
**Fecha y Hora:** 14/11/2018 - 10:00 hrs  
**Longitud:** 10.00 m


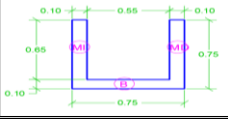


**Altura Muro:** 0.75 m  
**Espesor Muro:** 0.10 m  
**Base:** 0.55 m  
**Espesor Base:** 0.10 m

**UNIDAD MUESTRAL (UM-11)**

PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.30	0.0003	1.10	-	-	-	0.30	0.0003	1.20
	0.30	0.0003	1.43	-	-	-	0.30	0.0003	1.54
	0.40	0.0004	1.32	-	-	-	0.30	0.0003	1.30
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.90	0.0009	0.45	-	-	-	1.10	0.0011	0.32
	0.80	0.0008	0.60	-	-	-	0.80	0.0008	0.87
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.65
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	1.20	0.21	0.85	-	-	-
	-	-	-	1.50	0.17	1.05	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	M	0.16	1.73	-	-	-	L	0.13	1.50
	L	0.20	1.56	-	-	-	L	0.10	1.20
	L	0.15	1.95	-	-	-	L	0.17	2.30


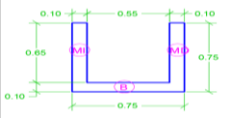
### FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN

	<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018</b>	
<p><b>Autor:</b> Gibert Cristian Chucchu Caballero  <b>Lugar:</b> Canal de riego de Chimpa Mancos  <b>Fecha y Hora:</b> 14/11/2018 - 10:00 hrs  <b>Longitud:</b> 10.00 m</p>		<p><b>Altura Muro:</b> 0.75 m  <b>Espesor Muro:</b> 0.10 m  <b>Base:</b> 0.55 m  <b>Espesor Base:</b> 0.10 m</p>

#### UNIDAD MUESTRAL (UM-12)

PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.20	0.0002	1.30	-	-	-	0.40	0.0004	1.68
	0.30	0.0003	0.99	-	-	-	0.30	0.0003	1.30
	0.40	0.0004	1.04	-	-	-	0.30	0.0003	0.99
FRACTURAS	-	-	-	-	-	-	1.50	0.0015	0.38
	1.00	0.001	0.35	-	-	-	1.00	0.001	0.27
	0.80	0.0008	0.83	-	-	-	0.80	0.0008	0.68
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	12.00	0.7	0.75
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	0.90	0.17	1.07	-	-	-
	-	-	-	1.00	0.23	0.78	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.19	2.15	-	-	-	L	0.16	1.97
	L	0.21	1.87	-	-	-	L	0.19	1.67
	L	0.15	1.95	-	-	-	L	0.15	1.86

### FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN

	<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO DE CHIMPA MANCOS ENTRE LAS PROGRESIVAS 1+200 – 2+200, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018</b>	
<p><b>Autor:</b> Gibert Cristian Chucchu Caballero  <b>Lugar:</b> Canal de riego de Chimpa Mancos  <b>Fecha y Hora:</b> 14/11/2018 - 10:00 hrs  <b>Longitud:</b> 10.00 m</p>		<p><b>Altura Muro:</b> 0.75 m  <b>Espesor Muro:</b> 0.10 m  <b>Base:</b> 0.55 m  <b>Espesor Base:</b> 0.10 m</p>

#### UNIDAD MUESTRAL (UM-13)

PATOLOGÍAS	ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
	MURO IZQUIERDO (MI)			BASE (B)			MURO DERECHO (MD)		
	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Abert. (mm)	Ancho (m)	Largo (m)
FISURAS	0.40	0.0004	1.68	-	-	-	0.40	0.0004	1.43
	0.40	0.0004	0.80	-	-	-	0.20	0.0002	1.32
	0.40	0.0004	1.08	-	-	-	0.30	0.0003	1.50
FRACTURAS	1.30	0.0013	0.28	-	-	-	0.80	0.0008	0.75
	1.00	0.001	0.32	-	-	-	1.00	0.001	0.78
	-	-	-	-	-	-	1.10	0.0011	0.44
GRIETAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.65
	-	-	-	-	-	-	1.60	0.0016	0.65
EROSIÓN	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)	Desgaste(cm)	Ancho (m)	Largo (m)
	0.10	0.04	1.85	0.60	0.18	1.20	-	-	-
	-	-	-	0.75	0.25	1.80	-	-	-
IMPACTO	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)	Calificación	Ancho (m)	Largo (m)
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSGO	L	0.16	1.68	-	-	-	L	0.16	1.78
	L	0.10	1.55	-	-	-	L	0.12	1.58
	L	0.12	1.20	-	-	-	L	0.15	1.45

**Anexo N° 04: Cronograma**

ÍTEM	ACTIVIDAD	MESES			
		Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Trámites administrativos para la recolección de información.	X	-	-	-
2	Trabajo de campo para recolectar información.	-	X	-	-
3	Tabulación de información – gabinete.	-	X	-	-
4	Análisis e interpretación de datos.	-	-	X	-
5	Conclusiones y recomendaciones.	-	-	X	-
6	Elaboración del Informe.	-	-	X	-
7	Corrección del Informe.	-	-	-	X
8	Presentación del Informe Final.	-	-	-	X
9	Sustentación.	-	-	-	X

Anexo N° 05: Presupuesto

DENOMINACIÓN	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNIT.	MONTO
<b>RECOJO DE INFORMACIÓN</b>				
Pasajes y Almuerzo	Días	4	S/. 20.00	S/. 80.00
Copias de Documentos	Unid	100	S/. 0.10	S/. 10.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 90.00</b>
<b>MATERIALES DE ESCRITORIO</b>				
Papel Bond	Millar	1	S/. 25.00	S/. 25.00
Lapiceros (Azul, Negro, Rojo)	Unid	3	S/. 0.50	S/. 1.50
Resaltador	Unid	1	S/. 3.50	S/. 3.50
Lápices	Unid	2	S/. 1.00	S/. 2.00
Borrador	Unid	2	S/. 1.00	S/. 2.00
Tajador	Unid	1	S/. 1.00	S/. 1.00
Corrector	Unid	1	S/. 5.00	S/. 5.00
Regla	Unid	1	S/. 2.50	S/. 2.50
Fólderes Manilas A4	Unid	5	S/. 0.50	S/. 2.50
Micas Tamaño A4	Unid	5	S/. 1.00	S/. 5.00
Tableros	Unid	2	S/. 3.00	S/. 6.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 56.00</b>
<b>GASTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>				
Trabajo de campo	Días	3	S/. 50.00	S/. 150.00
<b>TRABAJO DE GABINETE</b>				
Servicios de Impresión	Unid	500	S/. 0.20	S/. 100.00
Servicio de Fotocopiado	Unid	100	S/. 0.10	S/. 10.00
Alquiler de Computadora	Hora	120	S/. 1.00	S/. 120.00
Acceso a Internet	Hora	40	S/. 1.00	S/. 40.00
Imprevisto	Unid	150	S/. 1.00	S/. 150.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/. 420.00</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>S/. 716.00</b>



**Anexo N° 06: Panel Fotográfico**

**Foto N° 01:** Obteniendo la abertura de la Patología Grieta



**Foto N° 02:** Obteniendo la abertura de la Patología Fractura



**Foto N° 03:** Obteniendo las dimensiones de la Patología Impacto



**Foto N° 04:** Midiendo las Patologías

