



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE
LA CARRETERA MOJON-CHIQUIAN, DESDE LAS
PROGRESIVAS (15+000Km AL 16+000Km), DISTRITO
DE CHIQUIAN, PROVINCIA DE BOLOGNESI,
DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019.**

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

AUTOR

RONDAN ULLOA, EBERTH IVAN

ORCID: 0000-0002-0107-7638

ASESOR

CANTU PRADO, VICTOR HUGO

ORCID: 0000-0002-6958-2956

HUARAZ – PERÚ

2020

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Rondan Ulloa, Eberth Ivan

ORCID: 0000-0002-0107-7638

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller en Ingeniería
Civil, Huaraz, Perú

ASESOR

Mgr. Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería
Civil, Escuela Profesional de ingeniería Civil, Huaraz, Perú

JURADO

Mgr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Mgr. Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Mgr. Huaney Carranza, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

3. Firma de los jurados y asesor.

JURADO EVALUADOR:

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo.

Presidente

Mgtr. Dolores Anaya, Dante.

Miembro

Mgtr. Huaney Carranza, Jesús Johan

Miembro

Mgtr. Cantu Prado, Víctor Hugo

Miembro

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A JEHOVÁ

agradezco en primer sitio a Jehová por haberme obsequiado la fuerza y permitirme el haber ascendido aun este tiempo tan importante de mi alineación gremial.

A LOS DOCENTES:

Agradezco también de manera especial a los docentes por haberme guiado en el sendero profesional.

A MI ASESOR

Agradezco también de manera especial a mi asesor de tesis Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado, quien con su dedicación y conocimiento hicieron realidad esta tesis.

DEDICATORIA

A JEHOVÁ

Dedico esta labor principalmente al creador por haberme pegado la carrera y lozanía para avanzar mis objetivos.

A MIS PADRES

Artemio Rondan Mejía y Celia Ulloa Nolasco, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A MI FAMILIA

Por medio de todos los pertenecientes de mi familia en particular a mis hermanos Cornelio, Silvia, Elman y Charles, por el acompañamiento que siempre me brindaron todo el tiempo en el lapso de todos los años de mi carrera universitaria.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La investigación presente tuvo como problema ¿En qué medida la Determinación y evaluación de las patologías existentes en la cuneta de la en estudio, nos permitirá obtener la condición de servicio de la cuneta? El objetivo general fue determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto, y los objetivos específicos. Conocer los tipos de patología, Evaluarlas para hallar el nivel de afectación y conseguir la condición de servicio de la cuneta. En la investigación se usó una metodología del tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal y enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo. La composición de la cuneta en estudio comprende 17,200.00 metros. Y la muestra fue entre las progresivas (15+000 Km al 16+000Km), para las recolecciones de datos se aplicó la ficha de recolección y la ficha de evaluación de patologías de acuerdo a los niveles de severidad leve, moderado y severo. Los resultados de la investigación en 1km analizado fueron: 6.75% de afectación por erosión, siendo este predominante en el piso, 4.62% de afectación por grietas en el margen derecho y 6.56% de afectación patológica por fracturamiento en el margen izquierdo. Se concluye que la cuneta en estudio presenta daños por fracturamiento por impactos de piedras y malos procedimientos constructivos, fisuras por la acción retracción del fraguado y la erosión por la mala calidad del concreto. La condición de servicio de la cuneta es MALO.

Palabras Clave: Concreto, condición de servicio, cuneta y patología.

ABSTRACT

The present investigation had as problem: To what extent the Determination and evaluation of the existing pathologies in the ditch of the one in study, will allow us to obtain the condition of service of the gutter? The general objective was to determine and evaluate the types of concrete pathologies, and the specific objectives. Know the types of pathology, Evaluate them to find the level of affectation and achieve the service condition of the gutter. In the research a descriptive, non-experimental, cross-sectional and mixed approach methodology (quantitative and qualitative) was used. The composition of the ditch under study comprises 17,200.00 meters. And the sample was among the progressive ones (15 + 000 km at 16 + 000Km), for the data collection, the collection sheet and the pathology evaluation sheet were applied according to the levels of mild, moderate and severe severity. The results of the research in 1km analyzed were: 6.75% affectation by erosion, being this predominant in the floor, 4.62% of damage by cracks in the right margin and 6.56% of pathological affectation by fracturing in the left margin. It is concluded that the ditch under study presents fracture damage due to stone impacts and bad procedures constructive, cracks due to the retraction action of the setting and erosion due to the poor quality of the concrete. The condition of the ditch is BAD.

Keywords: Concrete, service condition, gutter and pathology.

6. CONTENIDO

2. Equipo de trabajo	ii
3. Firma de los jurados y asesor.....	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
5. RESUMEN Y ABSTRACT	vi
6. CONTENIDO	viii
7. ÍNDICE GRÁFICOS TABLAS Y CUADROS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes.	3
2.2. Bases teóricas de la investigación.	10
III. METODOLOGIA	34
3.1. Diseño de la investigación.	34
3.2 Población y muestra.	35
3.3 Definición y operacionalización de variable.....	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5. Plan de análisis.....	41
3.6. Matriz de consistencia.....	42
3.7 Principios Éticos.....	45
IV. Resultados.....	46
4.1 Resultados	46
4.2 análisis de resultados.....	107
V. CONCLUSIONES.....	109
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	111

Referencias bibliográficas.....	113
--	------------

7. ÍNDICE GRÁFICOS TABLAS Y CUADROS.

Índice de imágenes.

Imagen N° 01: Sección Típica de Cuneta triangular.	11
Imagen N° 02: Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.	15
Imagen N° 03: Detalle típico de zanja de coronación.	16
Imagen N° 04: Detalle típico de zanja de drenaje.	17
Imagen N° 05: Detalle de cuneta de banquetta típica.	18
Imagen N° 06: Patologías en Obras Hidráulicas.	23
Imagen N° 07: Tipos de corrosión que se presentan en las estructuras.	25

Índice de tablas.

Tabla N° 01: inclinaciones Máximas del talud interior de la cuneta (V:H)	11
Tabla N° 02: Valores de K más usados.	13
Tabla N° 03: Velocidades límites admisibles.	13
Tabla N° 04: Dimensiones mínimas.	15
Tabla N° 05: Distribución de unidades muestrales a evaluar.	36
Tabla 06. Definición y Operacionalización de las Variables.	39

Índice de cuadros.

Cuadro N° 01. Matriz de consistencia	44
Cuadro N° 02. Niveles de severidad de las patologías.	47
Cuadro N° 03. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 01	50
Cuadro N° 04. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 02	55
Cuadro N° 05. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 03	60
Cuadro N° 06. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 04	65
Cuadro N° 07. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 05	70
Cuadro N° 08. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 06	75
Cuadro N° 09. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 07	80
Cuadro N° 10. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 08	85
Cuadro N° 11. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 09	90
Cuadro N° 12. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 10	95
Cuadro N° 13. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 11	100
Cuadro N° 14. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 12	105
Cuadro N° 15: Resumen de Unidades Muestrales (Niveles de Severidad y Área Afectada).	109

Índice de gráficos.

Gráfico N° 01. Áreas afectadas por patologías en el piso.	51
Gráfico N° 02. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	51
Gráfico N° 03. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	51
Gráfico N° 04. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 01	52
Gráfico N° 05. Áreas afectadas por patologías en el piso.	56
Gráfico N° 06. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	56

Gráfico N° 07. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	56
Gráfico N° 08. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 02	57
Gráfico N° 09. Áreas afectadas por patologías en el piso.	61
Gráfico N° 10. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	61
Gráfico N° 11. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	61
Gráfico N° 12. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 03	62
Gráfico N° 13. Áreas afectadas por patologías en el piso.	66
Gráfico N° 14. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	66
Gráfico N° 15. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	66
Gráfico N° 16. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 04	67
Gráfico N° 17. Áreas afectadas por patologías en el piso.	71
Gráfico N° 18. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	71
Gráfico N° 19. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	71
Gráfico N° 20. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 05	72
Gráfico N° 21. Áreas afectadas por patologías en el piso.	76
Gráfico N° 22. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	76
Gráfico N° 23. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	76
Gráfico N° 24. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 06	77
Gráfico N° 25. Áreas afectadas por patologías en el piso.	81
Gráfico N° 26. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	81
Gráfico N° 27. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	81
Gráfico N° 28. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 07	82
Gráfico N° 29. Áreas afectadas por patologías en el piso.	86
Gráfico N° 30. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	86

Gráfico N° 31. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	86
Gráfico N° 32. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 08	87
Gráfico N° 33. Áreas afectadas por patologías en el piso.	91
Gráfico N° 34. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	91
Gráfico N° 35. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	91
Gráfico N° 36. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 09	92
Gráfico N° 37. Áreas afectadas por patologías en el piso.	96
Gráfico N° 38. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	96
Gráfico N° 39. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	96
Gráfico N° 40. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 10	97
Gráfico N° 41. Áreas afectadas por patologías en el piso.	101
Gráfico N° 42. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	101
Gráfico N° 43. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	101
Gráfico N° 44. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 11 ..	102
Gráfico N° 45. Áreas afectadas por patologías en el piso.	106
Gráfico N° 46. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.	106
Gráfico N° 47. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.	106
Gráfico N° 48. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 12 ..	107

I. INTRODUCCIÓN.

En aras de progreso y desarrollo de los pueblos, las redes viales son el medio para alcanzar educación, trabajo, alimentación y salud. En virtud a esto las vías de comunicación deben de tener un correcto drenaje para seguir cumpliendo con su funcionalidad, y para ello se deben de construir y mantener las cunetas de las carreteras.

En la presente investigación la cuneta de carretera en estudio, fue ejecutado en la modalidad de contrato por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el Consorcio Ejecutores de Lima en el año 2007, adquiriendo así 13 años de antigüedad.

La cuneta de carretera en estudio está constituida por una longitud de 17,200 metros, construido hace 13 años, motivo por el cual encontramos agentes patológicos en su recorrido así mismo cabe mencionar que la cuneta está construida bajo un talud inestable con presencia de caídas de rocas constantemente. Por lo ya antes mencionado el presente proyecto lleva como título: “determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian desde la progresivas (15+000 km al 16+000Km), del Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash”. Observando las enfermedades que ya están en el canal, que es el que se muestra en esta investigación, según línea de investigación: determinación y evaluación de las patologías en canales y estructuras de concreto a nivel nacional. Para el desarrollo de esta investigación se caracterizó la siguiente problemática; ¿en qué, medida la determinación y evaluación de las patologías existentes en la cuneta de la carretera en estudio, ¿nos dejará conseguir la condición de servicio de la cuneta?

Siendo el objetivo general de la presente investigación determinar y evaluar los tipos de patologías en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian desde las progresivas (1500Km al 1600Km), del Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio de la cuneta y como objetivos específicos:

- Identificar los tipos de patologías en el concreto que presenta la cuneta de carretera en estudio.

- Evaluar los tipos de patología para encontrar el grado de afectación, y los niveles de severidad de la cuneta de la carretera en estudio.
- Obtener la condición de servicio de la cuneta de la carretera en estudio.

De igual modo esta investigación se justifica por la necesidad de comprender y detectar el estado de hoy de distintas enfermedades que se muestran en la actualidad en todos los elementos de la composición de la cuneta antes citada. Los resultados que se consiguieron al terminar la exploración, servirán como base al Ministerio de Transporte y Comunicaciones para su cuidado y conservación de las cunetas.

La metodología empleada fue de tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal, ubicándose dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), y de nivel descriptivo de acuerdo a los tipos de investigación. La población lo conforma toda la cuneta en 17,200 metros. La muestra comprendió progresivas (15+000Km al 16+000Km), para el plan de análisis se tomó en cuenta el entorno dónde se construyó la cuneta en estudio, la evaluación se realizó mediante la ficha técnica de recolección de datos, se realizó un análisis de registro fotográfico, se transfirió los datos de la ficha de recolección a la ficha de evaluación, se analizó el nivel de severidad y estado del canal haciendo uso de softwares (Microsoft Excel), se elaboraron cuadros y gráficos y/o resúmenes donde se muestra la información concisa sobre las afectaciones patológicas y finalmente se realizó un diagnóstico general del estado actual de la cuneta en estudio.

Los resultados obtenidos en 1Km de cuneta analizado son: en la margen izquierda se ha visto afectado por fracturamiento en un 6.56% y grietas 2.1%; en la margen derecha la afectación es por erosión 4.88%, fracturamiento 0.5% y grietas 4.62% en el piso las patologías predominantes son erosión 6.75%, fisuras 0.51% y grietas 1.03%.

Al final se concluye la condición de servicio de la cuneta de carretera en estudio, es **MALO** porque su grado de afectación patológica es severo, donde el agua se infiltra en la mayor parte por el muro lateral izquierdo que se encuentra fracturado.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

A). “Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas; Ciudad de Santa Clara, Marzo – 2015”.

Según (Pérez D. 2015).

“El presente trabajo de diplomado, está orientado a dar a conocer el camino para una evaluación y diagnóstico de las enfermedades del concreto en obras hidráulicas, el Canal Alacres – Pavón de la Provincia de Villa Clara, después de una inspección visual detallada, se obtuvo como resultado deterioro de juntas, losas fracturadas y por lo consiguiente socavación por fractura miento de losas y arrastre de material.

Finalmente, la **conclusión** de esta investigación sobre el canal de Alacres-Pavón de la Provincia de Villa Clara, establecen que las patologías más preponderantes en el canal de riego de la ciudad de Santa Clara son las juntas en mal estado, el desprendimiento de losas y arrastre de material que sufre el canal”(1).

B). “Propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivo, Cataluña- España, junio – 2012”.

Según (Pialarissi S. 2012).

“El deseo de esta tesis de investigación tiene como **objetivo**, confirmar los diagnósticos previos para determinar las reacciones que efectivamente contribuyen el proceso expansivo en el hormigón, reacciones que acertadamente contribuyen el desarrollo expansivo en el hormigón de la presa de Graus, y de esta forma desarrollar un protocolo que ayude como trámite sistemático para las campañas experimentales de caracterización de presas con enfermedades de hormigón expansivo.

Los **resultados** que se obtuvieron al analizarse las muestras es que todos los testigos presentan tamaños variados de los áridos y la forma de estos son totalmente irregulares, así como también el color de los áridos varía entre gris claro a gris oscuro, presentando manchas de óxido dentro de los áridos y presencia de coqueras llenas de gel blanco.

conclusiones:

- Realización de ensayos químicos y análisis de imagen, que sirvan para la corroboración de la tendencia de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la presa de Gras. Algunos de los ensayos recomendados son: difracción por rayos X (DRX), fluorescencia por rayos X (FRX), análisis térmico diferencial (TDA) y microscopía electrónica de barrido (MEB).

- Identificar y probar nuevas metodologías de tinción que permitan acotar efectivamente las reacciones expansivas, o incluso, diferentes mecanismos de degradación presentes en otras estructuras de presas, tales como reacciones sulfáticas externas y reacciones álcali-carbonatos.
- Comprobación de la metodología propuesta en otros casos de estudio, implementándola y analizando los nuevos resultados obtenidos para seguir mejorándola y detallándola aún más”(2).

2.1.2. Antecedentes nacionales.

A). “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”.

Según (Mogollón D. 2016).

“el desarrollo de la presente tesis, tiene como **objetivo** determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego T-52 entre las progresivas 0+000 km al 0+500 km de la comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, sector la Peñita distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura.

Los **resultados obetenidos** son:

Fisura (0.00%), Grieta (0.05%), Hundimiento (0.00%), erosión (0.00%), Delaminación (0.78%), Vegetación (12.77%), Sello de juntas (0.5%), eflorescencia (31.38%), Descascaramiento (0.00%), Sedimento (65.40%). En la cual predomina el nivel de severidad leve (99.90%).

Como **conclusión** de esta tesis: Se ha determinado, que, de las patologías que existen en el canal, el de más incidencia son los Sedimentos, que enmarcan el 76.35% de las patologías., y considera el hundimiento como la patología de mayor peligro, por lo cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación leve”(3).

B). “Determinación y evaluación de las patologías del concreto reforzado del reservorio apoyado circular San Bartolo, Provincia Lima, Región Lima, Perú – 2016”.

Según (Sotelo J. 2016).

“La presente tesis tiene como **objetivo** general determinar y evaluar las patologías del concreto reforzado del reservorio apoyado circular San Bartolo, provincia Lima, región Región Lima, Perú 2016.

Los **resultados** de la evaluación después de la inspección visual al reservorio son:

- Erosión 35.78%, con un nivel de severidad severo.
- Agrietamiento 2.64%, con un nivel de severidad severo.
- Fisura 1.16%, con un nivel de severidad leve.
- Delaminación del concreto 0.75%, con un nivel de severidad moderado.

Finalmente, se concluye, que los tipos de patologías que se presentan en el concreto reforzado del reservorio apoyado circular San Bartolo ubicado a la altura del kilómetro 52 de la panamericana sur, distrito de san bartolo, provincia de Lima, región Lima, son fundamentalmente: erosión (9), con

35,78 %; eflorescencia (8), con 8,75%; agrietamiento (1) con 2,64 %; fisura (12), con 1,16 %; y delaminación (4) del concreto, con 0,75 %; considerando el nivel de severidad de las patologías severo en el concreto reforzado del reservorio apoyado circular San Bartolo ubicado a la altura del kilómetro 52 de la Panamericana sur, distrito de San Bartolo, provincia de Lima, región Lima”(4).

2.1.3. Antecedentes locales

A) “Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, mayo – 2017”.

Según (Giraldo S. 2017).

“La presente investigación tiene como **objetivo**, Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de riego Pinar Huacrajirca, desde la progresiva 0+000 km al 1+000 km ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

De los **resultados** realizados a las inspecciones visuales se tiene: fisura (76.14 m²) (5.44%); grietas (68.64m²)(4.90%); desintegración (61.42m²)(4.39%); distorsión (51.35 m²)(3.67%); daño por vegetación (44.89 m²)(3.21%); eflorescencia (42.68 m²)(3.05%); Descascaramiento (42.25 m²)(3.02%); erosión (14.80 m²)(3.70%) y corrosión (6.63m²)(0.50%). La estructura del canal de riego evaluado se encuentra con un nivel de severidad moderado.

Finalmente llegamos a las siguientes **conclusiones** de la presente investigación, que son:

- El porcentaje de patologías encontradas fueron: Erosión con 25% que fue causada por el flujo del agua y los sedimentos que caen al canal. Grietas 11.7% causado por la mala dosificación y la no funcionabilidad de las juntas de construcción, Fisuras 20% causado por la fuerza de empuje de la tierra y, la presencia de raíces y por la falta de juntas de dilatación. Eflorescencia 0.7% causados por la porosidad del concreto y el agua. Y Vegetación (musgos) 3.25% que fue causado por el depósito de agua por falta de limpieza y por la existencia de vegetación en ambas márgenes del canal.
- Se concluye también que los niveles de severidad de las patologías encontradas son: nivel de severidad moderado por los espesores de las grietas observadas, por las fisuras, erosión, eflorescencia y vegetación. Por lo que se llega a la conclusión de que el canal de riego pinar Huacrajirca tiene un nivel de severidad leve a moderado, ya que los paños presentan grietas, podían ser demolidos pues dicha estructura solo presenta juntas de construcción con separaciones entre junta y junta de 3m aproximadamente y no afectaría en su totalidad a la estructura y a las otra patologías al no ser de tipo estructural no afectan sus condiciones de servicio”(5).

B). “determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash, noviembre 2015”.

Según (León G. 2015).

“La presente tesis tiene como **objetivo** determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del Distrito de Cabana, Provincia de Pallasca, departamento de Ancash en noviembre del 2015.

Aquí le presentamos el resumen de los **resultados**:

- Erosión 34.80%.
- Vegetación 24.83%.
- descascaramiento 9.81%.
- Sello de junta 8.70%.
- Grietas longitudinales y transversales 8.55%.

la **conclusión** de esta investigación son las siguientes:

- Todos los paños del canal del Distrito de Cabana, se encuentran en un nivel de severidad 2 y severidad moderada.
- El porcentaje total de las patologías del concreto en el canal del Distrito de Cabana alcanzo los 49.66 % sin daños, con un nivel de severidad 2 y severidad moderado.
- Las fallas de menor porcentaje fueron desintegración con 4.39 %, fisuras en bloque con 4.01 %, delaminación con 2.30 %, impacto con 2.23 %, distorsión con 0.22 % y hundimiento con 0.15 %”(6).

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Cunetas.

2.2.1.1 definición de cunetas.

“Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el fin de capturar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del sendero y serán de preciso vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material fuerte a la erosión”(7).

2.2.1.2 tipos de cunetas.

“Las cunetas van a ser del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de parte triangular, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que sucede por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta”(7).

“El acercamiento del área de rodadura con el talud de adentro de la cuneta, debe ser tal que el área de rodadura (concreto asfáltico, etc.) no cubra todo el espesor de pared de la cuneta”.

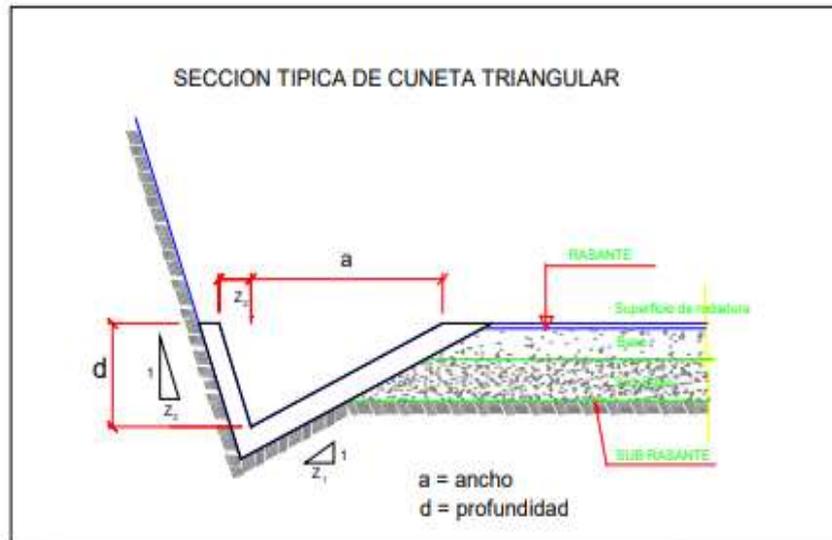


Imagen N° 01: Sección Típica de Cuneta triangular.

V.D.(KM/h)	I.M.D.A(VEH./DIA)	
	< 750	> 750
< 70	01:02	
	01:03	01:03
> 70	01:03	01:04

Tabla N° 01: inclinaciones Máximas del talud interior de la cuneta (V:H)

(*) Sólo en casos muy especiales.

La inclinación del talud exterior de la cuneta (V/H) (1:Z2) será de acuerdo al tipo de inclinación considerada en el talud de corte.

Capacidad de las cunetas

Se rige por dos límites:

- Caudal que transita con la cuneta llena.
- Caudal que produce la velocidad máxima admisible.

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = A \times V = \frac{(A R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

Donde: Q : Caudal (m³ /seg)

V : Velocidad media (m/s)

A : Área de la sección (m²)

P : Perímetro mojado (m)

R_h : A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado).

S : Pendiente del fondo (m/m)

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

Los valores de Manning (n) más usados, se presentan en la Tabla N° 02, también se utiliza el Coeficiente de Strickler (K) cuya expresión es (1/n).

Cunetas excavadas en el terreno	K = 33
Cunetas en roca	K = 25
Cunetas de concreto	K = 67

Tabla N° 02: Valores de K más usados.

Fuente: Ingeniería Vial I de Hugo Morales Sosa

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE
	ADMISIBLE(M/S)
Arena fina o limo(poca o ninguna arcilla	0.2 - 0.6
arena Arcillosa dura, margas duras	0.6 - 0.9
terreno parcialmente cubierto de vegetacion	0.6 - 1.2
arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.2 - 1.5
Hierba	1.2 - 1.8
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.4 - 2.4
Mampostería, rocas duras	3.0 - 4.5
Concreto	4.5 -6
Para flujos de muy corta duracion	

Tabla N° 03: Velocidades límites admisibles.

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

a) Caudal Q de aporte

Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{CxIxA}{3.6}$$

Donde:

Q : Caudal en m³ /s

C : Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A : Área aportante en Km²

I : Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

Dimensiones mínimas

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales.

De elegir la sección triangular, las dimensiones mínimas serán las indicadas en la Tabla N° 04.

REGIÓN	PROFUNDIDAD(M)	ANCHO(M)
Seca(<400mm/año)	0.2	0.5
Lluviosa(de 400 a <1600 mm/año)	0.3	0.75
Muy lluviosa(de 1600 a <3000 mm/año)	0.4	1.2
Muy lluviosa(>3000 mm/año)	0.3	1.2

*sección trapezoidal con un ancho mínimo de fondo 0.3

Tabla N° 04: Dimensiones mínimas.

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito MTC.

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETETA TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m



Imagen N° 02: Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.

2.2.1.3 Cunetas o zanjas de coronación.

“Las cunetas o zanjas de coronación son canales que se construyen en la parte superior de los taludes de corte, para recoger las aguas que bajan por las pendientes naturales y conducir las hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del terreno, especialmente en zonas de pendiente pronunciada”(7).



Imagen N° 03: Detalle típico de zanja de coronación.

2.2.1.4 Zanjas de drenaje.

“Las zanjas de drenaje son canales que se construyen en la parte inferior de los taludes de relleno en forma longitudinal lateral o transversal al alineamiento de la carretera, para recoger las aguas que bajan por el talud y terrenos adyacentes para conducir las hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje,

evitando de este modo la erosión del terreno. Normalmente son de forma rectangular, pero también pueden ser trapezoidales, si se requiere una mayor dimensión”(7).

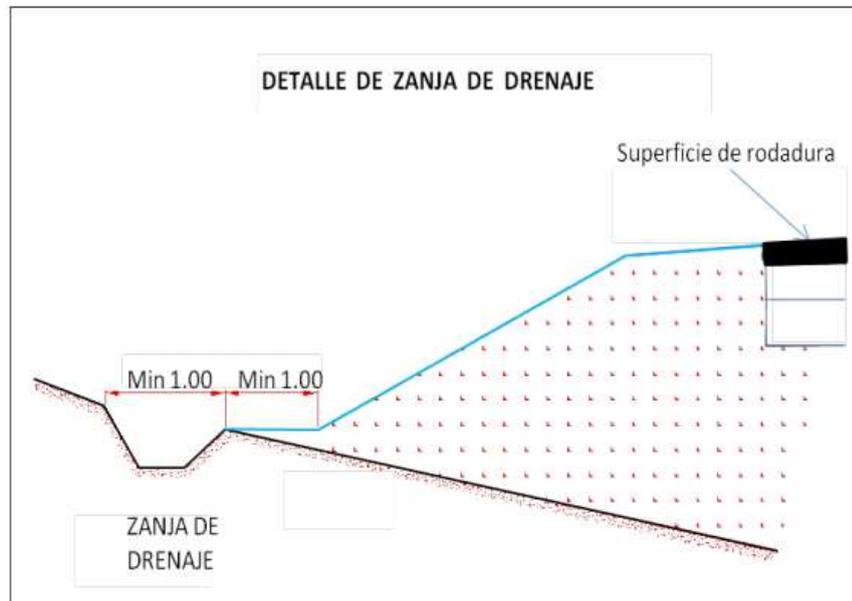


Imagen N° 04: Detalle típico de zanja de drenaje.

2.2.1.5 Cunetas de banqueta.

“Son aquellas que se ubican al pie del talud inclinado de cada banqueta, las cuales consisten en la construcción de una o más terrazas sucesivas con el objetivo de estabilizar un talud. Pueden tener sección triangular, rectangular o trapezoidal, de acuerdo al caudal de escorrentía superficial que transportará y su descarga se efectuará hacia un curso natural o mediante caidas escalonadas hacia las cunetas”(13).

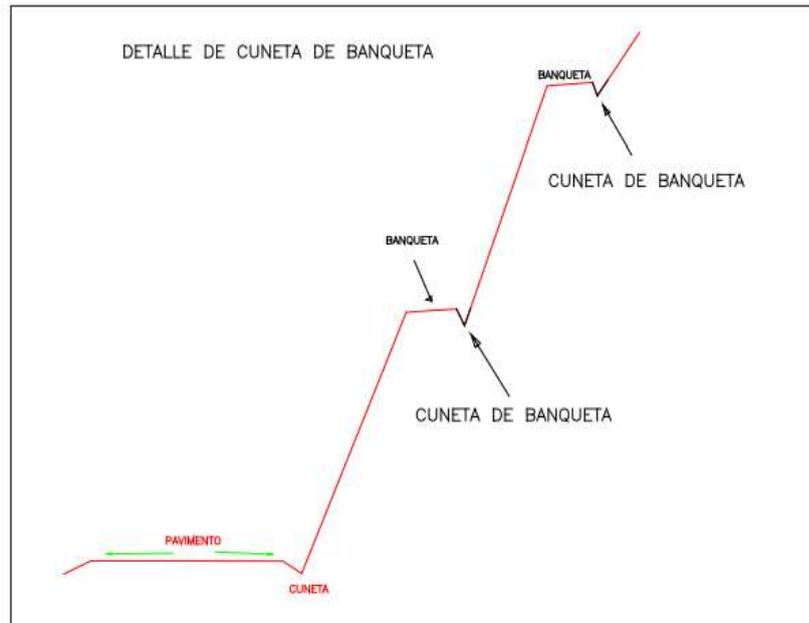


Imagen N° 05: Detalle de cuneta de banqueta típica.

2.2.2. Concreto.

2.2.2.1 Definición del Concreto Hidráulico.

“definido como mezcla homogénea entre cemento, agua, agregados y en algunos casos se utilizan aditivos. Es actualmente el material más empleado en la industria de la construcción por su duración, resistencia, impermeabilidad, facilidad de producción y economía.

El concreto es una roca fabricada por el hombre, diseñada y producida de acuerdo a normas establecidas para fines de aplicaciones que se requieren en un proyecto determinado y con las características de economía, facilidad de colocación, velocidad de fraguado y apariencia adecuada según su aplicación”(8).

2.2.2.2 Importancia del concreto.

“La importancia del concreto en los proyectos de infraestructura radica en su versatilidad, desarrollo de tecnologías que lo han llevado a límites insospechados en su desempeño, usos y aplicaciones. Actualmente, es el material de construcción más ampliamente utilizado en el mundo con una producción mundial cercana a los 13,000 millones de m³ por año”(9).

2.2.2.3 Componentes del concreto

“Los componentes del concreto son los siguiente:

- **Cemento:** compuesto de una mezcla de caliza y arcilla, que fragua muy despacio y es muy resistente; al secarse adquiere un color semejante al de la piedra de las canteras inglesas de Portland.
- **Agua:** El agua es uno de los más importantes elementos para la confección del concreto, dado que ésta es fundamental para crear las reacciones químicas en el cementante en el desarrollo de hidratación, de esta forma como accionar de agente dispersante del cemento. El agua usada es potable y de uso doméstico, libre de ácidos, sustancias alcalinas y materia orgánica, las cuales son dañinos para

el concreto a largo y corto plazo. El agua empleada cumple los requerimientos de la normativa (ASTM C 1602, 2012).

- **Agregados:** son un grupo de partículas inorgánicas, adquiridas de manera natural o artificial, sus dimensiones se encuentran estandarizados dentro de la Norma Técnica Peruana 400.011. Los agregados son la fase discontinua del concreto. Ellos son materiales que están embebidos en la pasta y ocupan entre el 62% y el 78% de la unidad cúbica del concreto.
- **Aditivos:** un aditivo es definido, tanto por el Comité 116R del American Concrete Institute como por la Norma ASTM C 125, como un material que, no siendo agua, cemento hidráulico, o fibra de refuerzo, es empleado como un ingrediente del mortero o concreto, y es añadido a la tanda inmediatamente antes o durante su mezclado“(10).

2.2.2.4. Propiedades principales del concreto.

“El concreto presenta cuatro propiedades principales:

Trabajabilidad: Significa qué tan fácil es: COLOCAR, COMPACTAR Y DAR UN ACABADO a una mezcla de concreto.

Cohevisidad: significa como se unen las partículas que se utilizan en la fabricación del concreto y de esta depende una buena calidad del concreto.

Resistencia: El concreto bien hecho es un material naturalmente resistente y durable. Es DENSO, razonablemente IMPERMEABLE AL AGUA, capaz de resistir cambios de temperatura, así como también resistir desgaste por INTEMPERISMO.

Durabilidad: La durabilidad del concreto SE INCREMENTA con la resistencia”(8).

2.2.2.5. Tipos de concreto.

- **Concreto ciclópeo**

“Es un material utilizado en la construcción y está constituido de arena, grava, agua y cemento, además de serle incorporados mampuestos y hasta bloques de gran tamaño. De una manera muy sencilla, el concreto ciclópeo es un concreto al que se le agregan piedras, estas pueden ser de diferentes tamaños, pero generalmente son piedras más bien grandes”(11).

- **Concreto simple**

“Este tipo de concreto no tiene armadura de refuerzo. Generalmente, es utilizado para la construcción de veredas y pavimentos”(11).

- **Concreto armado**

“Este tipo de concreto es estructural y tiene armadura de refuerzo (acero), para obtener mayor resistencia en las edificaciones, tales como:

columnas, vigas y losas”(11)

2.2.3. Patología.

“La palabra “patología” conforme al glosario de la Real academia descende de las expresiones griegas “pathos”, que significa enfermedad o afección y “logos” que quiere decir estudio o tratamiento, la amoldación del vocablo al mundo de la construcción nos hace explicarlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y elementos constructivos(12).”

2.2.3.1. Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas.

“todas las obras hidráulicas merecen un cuidado riguroso en cuanto a la ubicación topográfica para poder plasmar la estructura y diseñar la cimentación en función al tipo de suelo de fundación, estos trabajos son de alto costo de construcción, por las elevadas cantidades de movimiento de tierras, volumen de concreto armado y su complejo

procedimiento constructivo, en tal sentido las enfermedades patológicas del concreto detectadas a tiempo pueden prevenir desenlaces fatales en las estructuras.

Las patologías más frecuentes en obras hidráulicas se dan por las siguientes razones:

- Deterioro del concreto, ya sea por factores externos como químicos o físicos
- Patologías originadas por el proceso constructivo.
- Patologías originadas por la influencia del medio ambiente.

Patologías originadas por la corrosión del acero, los cuales deterioran de manera rápido al concreto, evidenciándose erosión en el concreto, eflorescencias, figuración, grietas, manchas de óxido y moho”(1).

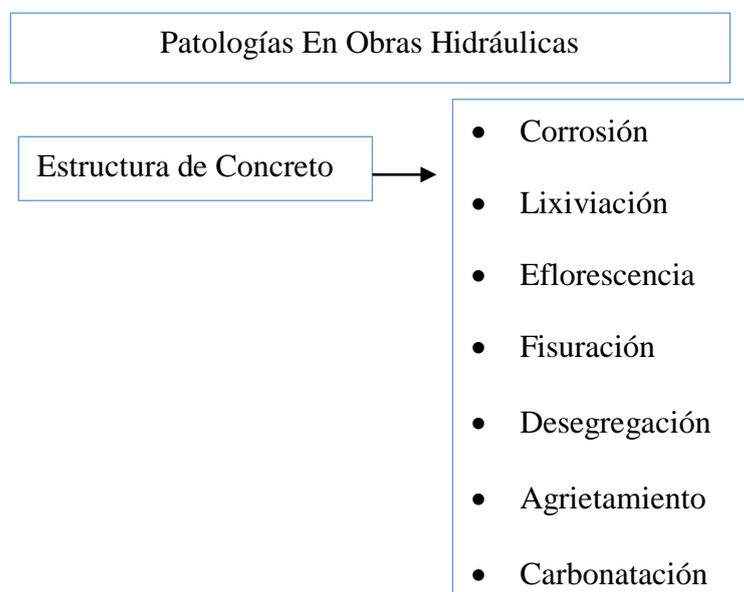


Imagen N° 06: Patologías en Obras Hidráulicas.

2.2.3.2 procedimientos a seguir en obras `para la evaluacion y diagnóstico de patologías.

“para realizar una evaluacion y diagnostico se parte de un análisis detallado, iniciando con una inspección visual, recopilación de información mediante fichas de recolección.

En trabajos de mantenimiento se aplica otro procedimiento, en la cual se adquiere toda la documentación de la estructura, antecedentes constructivos, cargas de diseño, levantamientos topográficos y los elementos de estructuras que lo constituyen, posteriormente se procede a la identificación de las patologías encontradas en la estructura, acto seguido se realiza el proceso de análisis de las patologías y un diagnostico preliminar de sus posibles causas.

Finalmente se realiza una modelación y análisis en 3D que plasma la contraposición de las patologías calibrando así el modelamiento de la afectación patológica para luego implementar el procedimiento de restauración de la estructura con la propuesta de los materiales a usar”(1).

6.2.3.3 Patologías en estructuras de concreto armado.

“Hoy en día para poder adquirir en nuestras construcciones altas resistencias a la compresión, tensión, ductilidad del acero, al

fuego, durabilidad, moldeabilidad se emplea el concreto armado. El cual está sujeto a sufrir deformaciones importantes por flujo plástico y contracción haciendo variar así sus propiedades de rigidez a través del tiempo. Estas anomalías del concreto armado deben de ser tomados en cuenta en los diseños de las estructuras ya que interfieren directamente en la estructuración y dimensionamiento, para evitar así los agrietamientos por cambio de volúmenes Las patologías son las siguientes:

Corrosión: en el interior del concreto la estructura de acero empieza a corroerse por un proceso de reacción químico, manifestándose con la presencia del óxido.

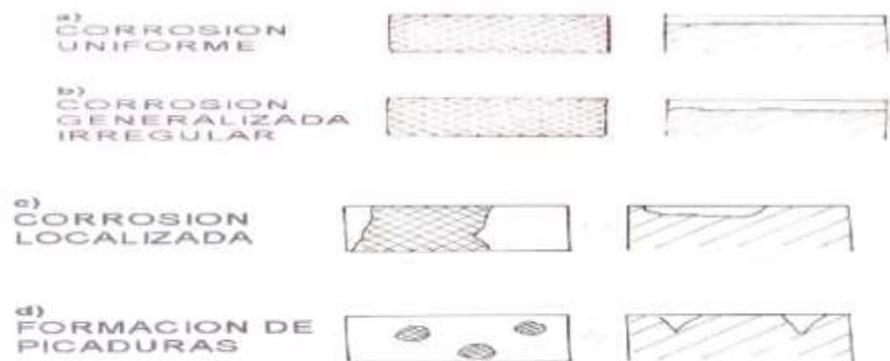


Imagen N° 07: Tipos de corrosión que se presentan en las estructuras.

Lixiviación: producido por el lavado del hidróxido de calcio de la mezcla del concreto, causando así la disminución de la densidad y debilitando el concreto. La lixiviación se produce a

gran intensidad cuando el agua fluye a presión sobre la superficie del concreto .

Fisuración: las fisuras son producidas por la retracción de secado del concreto, así mismo el concreto posee una estructura heterogénea, el cual está constituido por cristales de cemento que cubren los granos de arena y piedra y en su conjunto a la estructura de acero, donde las fuerzas de adherencia de estos componentes son distintos, dejando en muchos lugares poros y burbujas de aire formándose así diferentes zonas de tensión, los cuales originan inicialmente a las fisuras.

Abrasión y desgaste: en el concreto armado la abrasión y el desgaste es superficial por el desgaste del material, ocasionado por lo general por la presión del agua sobre la superficie del concreto.

Eflorescencia: estas enfermedades al concreto ocurren por lo general cuando el agua se infiltra por la superficie del concreto ya sea de manera constante o eventual.

Carbonatación: este tipo de enfermedad del concreto se manifiesta con la presencia de grietas a lo largo de la disposición de los aceros para luego manifestarse con el desprendimiento del concreto. Esta enfermedad es originada por un proceso químico

entre el dióxido de carbono y el agua, convirtiéndose en carbonato de calcio el hidróxido de calcio.

Disgregación: esta enfermedad del concreto es originada por una reacción química por procesos de carbonatación, acción de sulfatos y ácidos, manifestándose así con la corrosión del concreto en la superficie, degradando así sus capas exteriores del concreto. Su manifestación se da con la presencia de la erosión con pérdidas de material quedando así expuestas a sufrir daños más severos.

Desagregación: esta enfermedad del concreto es un estado avanzado de la disgregación, consecuentemente cuenta con los mismos síntomas. En esta etapa el concreto empieza a perder material en forma de granos de la composición del árido y la pasta de cemento manifestándose posteriormente con la presencia de huecos en la superficie y el interior del concreto, quedando así expuestos a sufrir daños letales”(1).

2.2.3.4. Patologías en el concreto de obras hidráulicas ocasionados por la mala ejecución.

“hoy en día existe una gran diversidad de patologías en el concreto por la forma de construcción de diferentes obras hidráulicas muy independientes del material utilizado. Las

adquisiciones del conocimiento de las anomalías están en función al procedimiento constructivo, calidad y utilización de los materiales. Estas enfermedades son llamadas patologías.

Fugas en Juntas del concreto: originadas por la colocación discontinua del concreto.

Falta de homogeneidad en el concreto: estas enfermedades se dan origen por la falta de vibrado, ocasionando un concreto poroso o una excesiva vibración fraccionando el concreto.

Fugas en juntas de dilatación: producido por lo general por el empleo de materiales inadecuados que permiten el derrame del concreto a través de las juntas de dilatación.

Latiguillos de encofrados: estas enfermedades se dan origen por los malos métodos de encofrado, los cuales permiten que el agua de concreto se escape muy fácilmente, alterando así la mezcla del concreto.

Espesor de recubrimiento insuficiente: esta enfermedad inicia por la fuga del agua en áreas superficiales, filtrándose por el recubrimiento de poco espesor y

moviéndose a lo largo de las estructuras como en el caso de los latiguillos.

Recubrimientos protectores inadecuados: estas enfermedades tienen su origen en el empleo de materiales de rápido envejecimiento en el concreto, perdiendo rápidamente su elasticidad manifestándose con filtraciones superficiales pese al uso de impermeabilizantes”(1).

2.2.3.5. Descripción de patologías.

a) Afectación por grietas.

“Entre las posibles causas que la origina tenemos:

- Empuje de tierras sobre la estructura.
- Proceso constructivo o deficiencia en el diseño.
- Por golpe o impacto en las estructuras.
- Por acción de las raíces de las plantas.
- Falta de juntas de construcción.

Nivel de severidad.

- **Leve:** Si la grieta (e); $e < 1,6$ mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente.

- **Moderado:** $2,0 < e < 3,0$ mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación.

- **Severo:** $e > 3,0$ mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.

b) Afectación por fisuras.

Son hendeduras pequeñas entre 0.05mm a 1.5mm, entre sus posibles causas que las origina tenemos: retracción por secado del material, falta de curado del concreto.

Nivel de severidad.

- **Leve:** Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm.

- **Moderado:** Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.

- **Severo:** Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm”(13).

c) Afectación por erosión.

“Desgaste de la superficie del concreto ya endurecido, entre sus

posibles causas que lo origina tenemos: la baja calidad de los componentes del concreto (concreto pobre).

Nivel de severidad.

- **Leve:** Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.

- **Moderado:** La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.

- **Severo:** La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.

d) Afectación por Eflorescencia.

Son cristales de sales, generalmente color blanco que se depositan en la superficie de los ladrillos, tejas y pisos de concreto. Algunas sales solubles en agua suelen ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositados en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire, entre sus posibles causas que lo origina tenemos: por presencia de sales

del terreno agrícola, materiales contaminados de las canteras y falta de control de calidad.

Nivel de severidad.

- **Leve:** aparición leve de humedad, con pequeñas cristalizaciones hasta menor igual 5%.
- **Moderado:** humedad y cristalización de sales considerables, afectando la integridad del elemento mayor a 5% y menor o igual hasta el 20%.
- **Severo:** exceso de humedad y cristalización de sales dando lugar a erosiones y desintegración del elemento mayor a 20%.

e) Afectación por fracturamiento de la estructura.

Son desprendimientos en bloques de la estructura, entre sus posibles causas que lo origina tenemos: acción activa de las raíces de las plantas sobre la estructura, empuje de tierras, golpes o impactos a la estructura.

Nivel de severidad.

- **Leve:** existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta, sin embargo, no hay desplazamientos ni

hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva.

- **Moderado:** los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm, con algún desplazamiento, sin hundimientos.

- **Severo:** los bloques presentan separación entre si mayores de 10mm, adicional mente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración del agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta.

f) Afectación por vegetación.

Es la presencia de musgos, arbustos y plantas que afectan la condición de servicio de la estructura, entre sus posibles causas que lo origina tenemos: falta de limpieza y mantenimiento de la estructura.

Nivel de severidad.

- **Leve:** presencia de vegetación sin daños a la estructura.

- **Moderado:** los daños causados por la vegetación a corresponden a fisuramientos que se pueden atender con tratamientos de superficie.

- **Severo:** presencia de arbustos o árboles que han causado el rompimiento o agrietamiento que afecta la estabilidad a de la obra”(14).

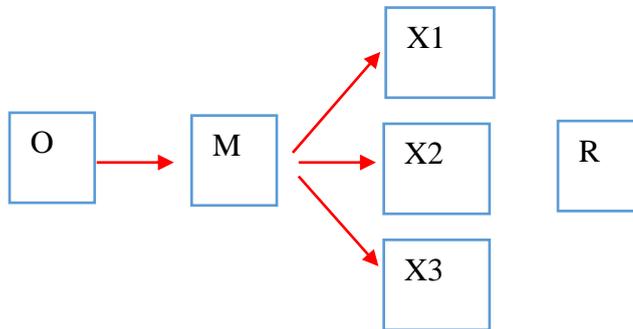
III. METODOLOGIA

3.1. Diseño de la investigación.

En la presente investigación la evaluación fue del tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal, ubicándose dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), y de nivel descriptivo de acuerdo a los tipos de investigación.

La metodología usada se apoya en lo siguiente: recolección de información previa que nos direcciona hacia la búsqueda y ordenamiento de datos que ya están y toda información fundamental que ayudo a llevar a cabo cada uno de los objetivos de la investigación, desarrollándose después una inspección visual y toma de datos usando una ficha de recolección y más adelante a ello la ficha de evaluación en el cual se registran puntos como tipos de patologías conforme a los niveles de severidad y superficies afectadas, que nos conllevan a un óptimo procesamiento y más adelante un análisis correcto del estudio patológico y se establecieron resultados propios.

El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:



Donde:

O = Observación

M = Muestra

X1,X2,X3...= Análisis y evaluación(patologías)

R = Resultado

3.2 Población y muestra.

3.2.1. Población.

En esta investigación la población lo constituye toda la delimitación geográfica de la cuneta de carretera Mojon-Chiquian con una longitud de 17,200 metros, situado en Distrito de Chiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.

3.2.2. Muestra.

En la presente investigación se tomó una muestra conformado por un kilómetro de longitud, comprendiendo las progresivas 15+000 km al 16+000 km, cuya muestra fue elegida después de realizar el recorrido y observar diversos tipos de patologías en las progresivas de la cuneta de

carretera Mojon-Chiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.

3.2.3. Muestreo.

muestreo se realizó de junta a junta (2.5m), cada 4 paños que suman 10 metros de un total de 12 unidades muestrales de la cuneta de carretera Mojon-Chiquian, desde la progresiva 15+000 Km al 16+000 Km ubicado en el Distrito de Quiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.

MUESTRA/ TRAMO	TRAMO	Mtrs	
Unidad muestral-01	15+100	15+110	10
Unidad muestral -02	15+160	15+170	10
Unidad muestral -03	15+200	15+210	10
Unidad muestral -04	15+400	15+410	10
Unidad muestral -05	15+480	15+490	10
Unidad muestral -06	15+510	15+520	10
Unidad muestral -07	15+540	15+550	10
Unidad muestral -08	15+630	1+640	10
Unidad muestral -09	15+680	15+690	10
Unidad muestral -10	15+830	15+840	10
Unidad muestral -11	15+950	15+960	10
Unidad muestral -12	15+980	15+990	10

Tabla N° 05: Distribución de unidades muestrales a evaluar.
Fuente: Elaboración propia (2020).

3.3 Definición y operacionalización de variable

- **Variable:** es la expresión simbólica representativa de un elemento no especificado comprendido en un grupo. Este grupo está constituido por todos los elementos o variables, que pueden suplirse unas a otras es el universo de variables. Se denominan así porque varían, y esa variación es observable y medible.
- **Definición conceptual:** es la que se adquiere de los contenidos escritos, proyectos o diccionarios. Debe enunciar género y propiedades, la diferencia debe de ser una propiedad o grupos de propiedades que estén presentes.
- **Dimensiones:** la terminología tiene distintos usos en concordancia al contexto, puede tratarse de una propiedad, una situación o una etapa de una cosa o un asunto.
- **La definición operacional:** es la que edifica o se ajusta de otras, desde las propiedades observables del fenómeno, detallando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.
- **Indicadores:** es algo que sugiere o que se utiliza para señalar. Este verbo por su lado, refiere a significar o exhibir algo con advertencias o indicios.

3.3.1 Definición conceptual de variables.

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

- Lesiones Físicas, como son: Humedad, erosión y suciedad.
- Lesiones Mecánicas, como son: deformaciones, grietas, fisuras y desprendimientos.
- Lesiones Químicas, como son: eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

- Lesiones Biológicas, como son: mohos y musgos

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

Lesiones Mecánicas: Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

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

Lesiones biológicas: Son las lesiones que se producen a partir de la presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, no solamente pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, sino que también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico, químico o biológico. Dentro de los biológicos tenemos el moho y la vegetación.

Condición de servicio.

Es el estado en que se encuentra la estructura de la cuneta en general para poder cumplir con su fin por el cual fue diseñado.

- Bueno: presenta un estado de servicio excelente.
- Malo: se encuentra inoperante
- Regular: presenta un estado de servicio medio, no alcanza su excelencia en su funcionamiento, debido a las patologías existentes.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		
VARIABLE	V1	PATOLOGIA DEL CONCRETO
DEFINICIÓN CONCEPTUAL		“La palabra “patología” acorde al diccionario de la Real academia procede de las expresiones griegas “pathos”, que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento, la amoldación del vocablo al mundo de la construcción nos hace explicarlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y elementos constructivos(13).”
DIMENSIONES		Los tipos de patologías que se presentan en la estructura de la cuneta de carretera son: <ul style="list-style-type: none"> • Lesiones Físicas: Degradación. • Lesiones mecánicas: Grietas, Fisuras. • Lesiones Químicas: Eflorescencia • Lesiones Biológicas: Musgos, Mohos
DEFINICIÓN OPERACIONAL		Utilizando la técnica de observación visual para la recolección de información se empleó una ficha técnica
INDICADORES		Tipo y clase de lesiones patológicas. Forma de lesión patológica Área afectada, % area afectada. Nivel de severidad: Baja (Leve), medio (Moderado) y Alto (Severo)
VARIABLE	V2	CONDICION DE SERVICIO
DEFINICIÓN CONCEPTUAL		Es el estado en que se encuentra la estructura de la cuneta en general para poder cumplir con su fin por el cual fue diseñado.
DIMENSIONES		Bueno (presenta un estado de servicio excelente) Malo (la cuneta se encuentra inoperante) Regular (presenta un estado de servicio medio, no alcanza la excelencia en su funcionamiento, debido a las patologías existentes)
DEFINICIÓN OPERACIONAL		Utilizando cuadros gráficos procesados de la ficha técnica de evaluación se estableció la condición de servicio.
INDICADORES		funcionamiento Condición de servicio (bueno, malo y regular)

Tabla 06. Definición y Operacionalización de las Variables.
Fuente: Elaboración propia (2020)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Para la ejecución de la investigación se utilizó la técnica de inspección visual; esta inspección visual descriptiva se define como la evaluación minuciosa de la estructura, así mismo se obtuvo la información básica para su identificación, categorización, evaluación y análisis de todas las enfermedades que afectan el concreto de la cuneta de la carretera MojonChiquian en las progresivas 15+000 Km al 16+000Km, del Distrito de Quiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se empleará una ficha técnica de recolección datos, en donde se registrará las enfermedades del concreto según su clase, área de afectación y nivel de severidad.

Para la identificación de las lesiones patológicas se utilizaron siguientes utilidades y equipos:

- Wincha y/o regla metálica fue para realizar las diferentes mediciones, la cual nos ayudó a determinar áreas totales y áreas afectadas de la cuneta; con el fin de realizar una evaluación detallada de las patologías existentes en las diferentes unidades de muestras.

- Cuaderno de apuntes y/o tablas de recolección de datos, la cual nos ayudó para llevar una secuencia ordenada en el proceso de investigación y posterior la evaluación.
- Cámara fotográfica, la cual nos ayudó a identificar las diferentes patologías encontradas con el fin de tener establecidas las áreas comprometidas que están en estudio.
- Consulta de material bibliográfico acorde a la temática de estudio como revistas, artículos, proyectos de grado, libros y/o manuales.

3.5. Plan de análisis.

Para el análisis, una vez reunido los datos en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y de un diseño no experimental; acudiremos al siguiente análisis que fijará la clasificación de las lesiones patológicas encontradas en esa composición de la cuneta de carretera Mojon - Chiquian. Se va a realizar sabiendo los próximos aspectos:

- Se efectuó el análisis, teniendo en cuenta el entorno de la construcción de la cuneta en estudio en su respectiva progresiva
- Se evaluó de manera general mediante la ficha técnica de recolección de datos, tanto el margen izquierdo y derecho, de esta manera estableceremos los diferentes tipos de patologías que existen y luego realizaremos los cuadros de evaluación.

- Análisis de registro fotográfico total por grupo de patologías y por último ubicación de fallas patológicas.
- Transferir los datos de la ficha de recolección a la ficha de evaluación con los parámetros de los niveles de severidad para el cálculo respectivo con los criterios de las áreas afectadas.
- Procedimos al análisis de la severidad y el estado del canal con la ayuda de softwares (Microsoft Excel) mediante datos estadísticos en porcentajes, tomando como fuente de datos la recolección y reconocimiento de las diferentes patologías a lo largo de la cuneta de carretera.
- Mediante cuadros y gráficos y/o resúmenes se muestra la información concisa sobre las afectaciones patológicas.
- Diagnostico general del estado actual en el que se encuentra la cuneta de carretera después de los resultados plasmados por los cuadros y gráficos estadísticos.

3.6. Matriz de consistencia

TÍTULO: DETERMINACION Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETAS DE LA CARRETERA MOJON-CHIQUIAN, DESDE LAS PROGRESIVAS (15+000Km AL 16+000Km), DISTRITO DE QUIQUIAN, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019

<p>Caracterización del problema</p>	<p>La cuneta objeto de estudio está situado en el distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. En las coordenadas UTM WGS-84, Zona 18S, geográficamente con una latitud SUR 10°9'4", LONGITUD OESTE 77°9'22" y ALTITUD PROXIMADA DE 3350 m.s.n.m. – 3400 m.s.n.m.</p> <p>Las condiciones climatológicas de la zona están dadas por una temperatura que oscila entre 12°C-18°C y la temperatura promedio es de 15°C, den un clima frio con lluvias casi todo el año. La Cuenta de la carretera Mojon – Chiquian, del Distrito de Chiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash, se ejecutó por la modalidad de contrato entre el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el Consorcio Ejecutores de Lima en el año 2007, por lo cual la cuneta de la carretera tiene 12 años de antigüedad. La composición muestra una uniformidad con respecto al espesor del revestimiento durante todo el tramo y las juntas de contracción, sus construcciones están realizadas de forma equidistante.</p> <p>La composición de la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, tiene una longitud de 17,200 metros, construido hace 12 años, motivo por la cual encontramos lesiones de enfermedades durante su extensión. La seccion de la cuneta es triangular, con espesor de muros de 0.15m se encuentra revestida con concreto simple $f'c=175Kg/cm^2+30%$ piedra mediana, con juntas asfálticas de dilatacion y contraccion ubicadas a cada 2.5m.</p>
<p>Objetivos de la Investigación</p>	<p>objetivo general: determinar y evaluar los tipos de patologías en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian desde las progresivas (1500Km al 1600Km), del Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio de la cuneta.</p> <p>objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de patologías en el concreto que presenta la carretera Mojon – Chiquian desde las progresivas (1500Km al 1600Km), del Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash – 2019. • Evaluar los tipos de patología para encontrar el área de afectación, y los niveles de severidad de la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian desde las progresivas (1500Km al 1600Km), del Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash – 2019. • Obtener la condición de servicio de la cuneta de la carretera en estudio.
<p>Marco teórico y conceptual</p>	<p>Antecedentes. Se llevó a cabo la consulta en diferentes tesis y estudios particulares completados de forma internacional, nacional y local, referente a patologias en construcciones de concreto.</p> <p>Bases teóricas.</p> <ol style="list-style-type: none"> a). Cunetas Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado dela carretera, con el fin de capturar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial. b). Patología La palabra “patología” acorde al diccionario de la Real academia procede de las expresiones griegas “pathos”, que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento, la amoldación del vocablo al mundo de la construcción nos hace explicarlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y elementos constructivos.

TÍTULO: DETERMINACION Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA MOJON-CHIQUIAN, DESDE LAS PROGRESIVAS (15+000Km AL 16+000Km), DISTRITO DE QUIQUIAN, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019

<p>Metodología</p>	<p>Diseño de la investigación. En la presente investigación la evaluación fue del tipo descriptivo, ubicándose dentro del enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), con un diseño no experimental, porque estudia y examina sin recurrir al laboratorio y de corte transversal y de corte transversal porque el análisis fue realizado en el periodo de mayo del 2019 y de nivel descriptivo de acuerdo a los tipos de investigación. O: Observación M: Muestra X1, X2,X3...= Patologías R: Resultado.</p> <p>El universo y muestra a) Universo En esta investigación el universo lo constituye toda la delimitación geográfica de la cuneta de carretera Mojon-Chiquian con una longitud de 17,200, situado en Distrito de Chiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. b) Muestra En la presente investigación se tomó una muestra conformado por un kilómetro de longitud, comprendiendo las progresivas 15+000 km al 16+000 km, cuya muestra fue elegida después de realizar el recorrido y observar diversos tipos de patologías en las progresivas de la cuneta de carretera Mojon-Chiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables -Variable: Es la expresión simbólica representativa de un elemento no especificado comprendido en un grupo. -Definición conceptual: Es la que se adquiere de los contenidos escritos, proyectos o diccionarios. -Dimensiones: La terminología tiene distintos usos en concordancia al contexto, puede tratarse de una propiedad, una situación o una etapa de una cosa o un asunto. -Definición operacional: Es la que edifica o se ajusta de otras, desde las propiedades observables del fenómeno, detallando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará. -Indicadores: Es algo que sugiere o que se utiliza para señalar. Este verbo por su lado, refiere a significar o exhibir algo con advertencias o indicios.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos Técnica de recolección de datos: Para la ejecución de la investigación se utilizó la técnica de inspección visual; esta inspección visual descriptiva se define como la evaluación minuciosa de la estructura; de tal forma que, se consiguió la información necesaria para la identificación, categorización, análisis y evaluación de todas las lesiones patológicas que afectan el concreto de la cuneta de la carretera Mojon-Chiquian en las progresivas 15+000 Km al 16+000Km, del Distrito de Quiquian, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.</p> <p>Plan de análisis: Para el análisis, una vez reunido los datos en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y de un diseño no experimental; acudiremos al siguiente análisis que fijará la clasificación de las lesiones patológicas encontradas en esa composición de la cuneta de carretera Mojon - Chiquian. Se va a realizar sabiendo los próximos aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El análisis se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio, de acuerdo a la progresiva en la que se encontró. • Evaluar de manera general mediante la ficha técnica de recolección de datos, tanto el margen izquierdo y derecho, de esta manera estableceremos los diferentes tipos de patologías que existen y luego realizaremos los cuadros de evaluación. • Análisis de registro fotográfico total por grupo de patologías y por último ubicación de fallas patológicas. • Transferir los datos de la ficha de recolección a la ficha de evaluación con los parámetros de los niveles de severidad para el cálculo respectivo con los criterios de las áreas afectadas. • Procedimos al análisis de la severidad y el estado del canal con la ayuda de softwares (Microsoft Excel) mediante datos estadísticos en porcentajes, tomando como fuente de datos la recolección y reconocimiento de las diferentes patologías a lo largo de la cuneta de carretera. • La información se presentó en cuadros, gráficos y/o resúmenes donde se formularán apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectación, según la clasificación de las lesiones. • Determinación general del estado actual en el que se encuentra la cuneta de carretera después de los resultados plasmados por los cuadros y gráficos estadísticos. <p>principios éticos: La investigación para la salud se ejecuta de acuerdo a los tres principios universales de investigación, descritos en el Informe Belmont: Respeto por las personas, Beneficencia y Justicia. Estos principios se plantearon para orientar y garantizar que siempre se tenga en cuenta el bienestar de los participantes. Tanto los investigadores como los patrocinadores y miembros de los comités de ética institucionales deben estar conscientes de la importancia de estos principios y velar por el bienestar de las poblaciones que participan en los estudios de investigación.</p>
<p>Bibliografía</p>	<p>1. Crespo Perez D. propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas[Internet].[Santa Clara], 2015 [citado 5 de mayo 2019]. Disponible en: http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/Daily_Crespo_Pérez.pdf?sequence=2&isallowed=y</p> <p>2. Mogollón Mogollón DM. 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 Peña, Distrito de tambo Grande, Provincia de Piura, Region Piura, agosto-2016[Internet]. Repositorio Institucional-Uladech. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017[citado 5 de mayo 2019]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/1231456789/1594.</p> <p>3. Giraldo morales SB. Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del Distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash, mayo-2017[Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017[citado 5 de mayo 2019]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/1231456789/1594.</p>

Cuadro N° 01. Matriz de consistencia

Fuente: Elaboración propia (2020)

3.7 Principios Éticos.

“La investigación para la salud se ejecuta de acuerdo a los tres principios universales de investigación, descritos en el Informe Belmont: Respeto por las personas, Beneficencia y Justicia. Estos principios se plantearon para orientar y garantizar que siempre se tenga en cuenta el bienestar de los participantes. Tanto los investigadores como los patrocinadores y miembros de los comités de ética institucionales deben estar conscientes de la importancia de estos principios y velar por el bienestar de las poblaciones que participan en los estudios de investigación. Todos los involucrados deben comprender los principios de la ética de la investigación y su aplicación.

- **Respeto por las personas.** Este principio requiere que los sujetos de investigación sean tratados como seres autónomos, permitiéndoles decidir por sí mismos. Se debe brindar protección adicional a los individuos incapaces de decidir por sí mismos.
- **Beneficencia.** En relación a la ética de investigación, la beneficencia significa una obligación a no hacer daño (no maleficencia), minimización del daño y maximización de beneficios. Este principio requiere que exista un análisis de los riesgos y los beneficios de los sujetos, asegurándose que exista una tasa riesgo/beneficio favorable hacia el sujeto de investigación.
- **Justicia.** Este principio se refiere a la justicia en la distribución de los sujetos de investigación, de tal manera que el diseño del estudio de investigación permita que las cargas y los beneficios estén compartidos en forma equitativa entre los grupos de sujetos de investigación. Es decir, los sujetos no deben ser elegidos en razón que están fácilmente disponibles o porque su situación los hace más fácilmente reclutables,

como sería el caso de sujetos institucionalizados o individuos de menor jerarquía”(15).

IV. Resultados.

4.1 Resultados

En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura de la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian entre las progresivas 15+000 Km al 16+000 Km, Distrito de Quiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. primeramente, se realizó una inspección ocular preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: margen derecho, fondo y margen izquierdo de la cuneta de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección ocular preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.

La evaluación se realizó en el siguiente orden:

- Lugar del área analizado
- Selección del área de la cuneta más adecuada, para la combatividad del área de muestreo e identificación de enfermedades por las unidades muestrales.
- Representación mediante cuadros y gráficos del estado del concreto en los tramos elegidos según la afectación patológica.
- elaboración final de tablas y gráficos que reflejen porcentual mente la incidencia patológica final.

TIPOS	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES
Erosión	Leve	“Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa”(15).
	Moderado	“La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa”(15).
	Severo	“La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo”(15).
Grietas	Leve	“Si la grieta (e); $e < 1.6$ mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente”(14).
	Moderado	“ $2,0 < e < 3.0$ mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación”(14)
	Severo	“ $e > 3.0$ mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.”(14)
Fisuras	Leve	“Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm”(14)
	Moderado	“Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm”(14).
	Severo	“Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm”(14).
Fracturación de la estructura	Leve	“Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos.
	Moderado	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos”(15)
	Severo	“Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta”(15).

Cuadro N° 02. Niveles de severidad de las patologías.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°01
(PROGRESIVA 15+100km AL 15+110km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 01						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACIÓN			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+100		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:		15+110		
DIS TRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.		10		
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho(Md) =	0.58	AREATOTALDELM.D:(m2)	5.8
			Margen izquierdo(Mi) =	0.23	AREATOTALDELM.I:(m2)	2.3
			Base(B) =	0.63	AREATOTALDELPISO:(m2)	6.3
			Esesor piso y muro =		AREATOTALDELAU.M.(m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
10	0.63	6.3	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
				A: leve		
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6<2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
2.5	0.58	1.45	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
				C: severo		
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6<2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
10	0.23	2.3	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
				C: severo		
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6<2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION						
UNIDAD MUESTRAL 01						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020				
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+100			
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+110			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00			
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
		PISO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA(m2)	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.00	0.00%	-	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	10x0.63=6.3	100%	Leve	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		OBSTRUCCION	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				6.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.00
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO				EROSION		
NIVEL DE SEVERIDAD				Leve		
		MARGEN DERECHO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA(m2)	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.3X0.3=0.09	1.55%	Moderado	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	2.5X0.58=1.45	25%	Severo	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				1.54
		AREA TOTAL NO AFECTADA				4.26
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.				EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
		MARGEN IZQUIERDO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA(m2)	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.00	0.00%	-	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	2.3	100%	Severo	
		AREA TOTAL AFECTADA				2.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.0
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.I.				FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		70.42%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO	
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		29.58%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo	

Cuadro N° 03. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 01

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
70.42%	FRACTURAMIENTO	2.3 m2	SEVERO

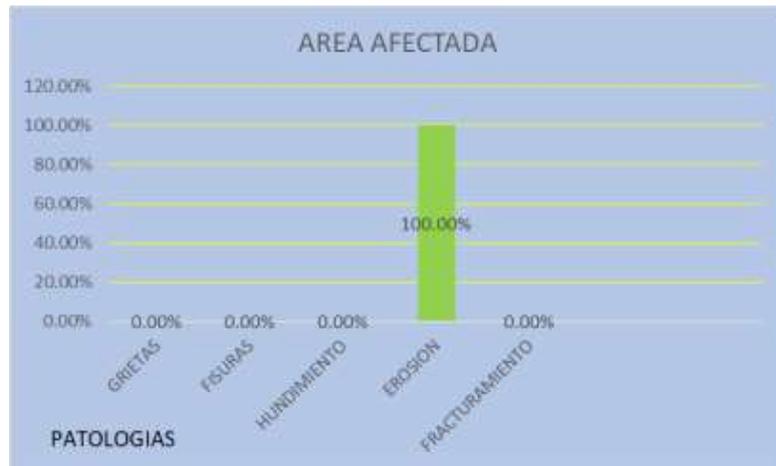


Gráfico N° 01. Áreas afectadas por patologías en el piso.

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 02. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.

Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 03. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación de los gráficos N° 01,02 y 03: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 01, en los pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que el piso de la cuneta presenta el 100% de afectación por erosión, mientras que en el margen derecho presenta 1.55% de afectación por grietas y 25% por erosión, en el margen izquierdo presenta 100% de afectación por fracturamiento.

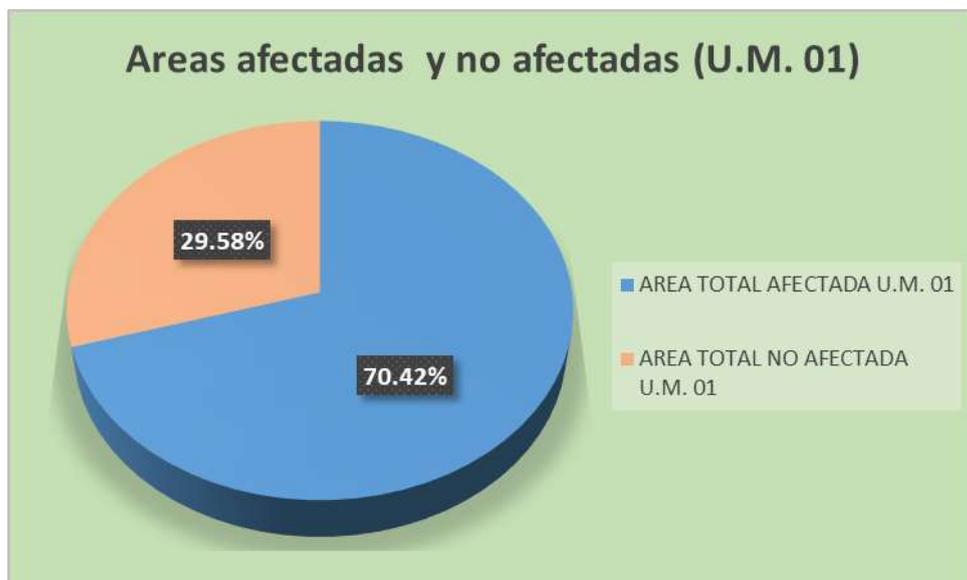
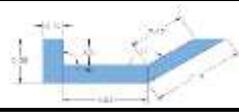


Gráfico N° 04. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 01, siendo el 70.42% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°02
(PROGRESIVA 15+160km AL 15+170km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 02						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash - 2019					
TESISTA	B. I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACIÓN			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+160		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:		15+170		
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.		10		
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho (Md) =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
			Margen izquierdo (Mi) =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
			Base (B) =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
			Espesor piso y muro =		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.63	6.3	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
5	0.001	0.005	FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
2.5	0.58	1.45	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
2.5	0.004	0.01	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
1.05	0.13	0.1365	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION					
UNIDAD MUESTRAL 02					
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019				
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+160		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+170		
DISTRITO:	CHQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL			
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
		Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
		PISO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	5X0.003=0.015	0.24%	Severo
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	10X0.63=6.3	100%	Moderado
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			6.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA			0.0
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD			Moderado		
		MARGEN DERECHO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	2.5X0.58=1.45	25%	Severo
		FISURAS	0.00	0.0%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	5X0.58=2.9	50%	Severo
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			4.35
		AREA TOTAL NO AFECTADA			1.45
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN IZQUIERDO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	1.05X0.13=0.1365	5.93%	Severo
		AREA TOTAL AFECTADA			0.1365
		AREA TOTAL NO AFECTADA			2.1635
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.I.			FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		74.91%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		25.09%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo

Cuadro N° 04. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 02

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
74.91%	FRACTURAMIENTO	0.1365 m2	SEVERO

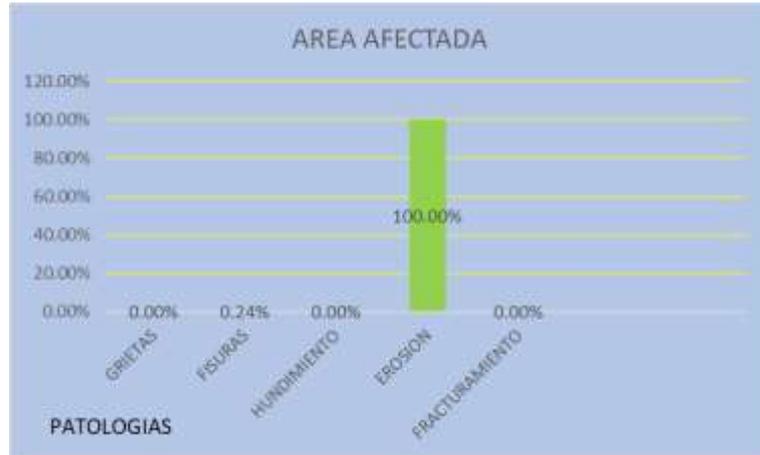


Gráfico N° 05. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 06. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)

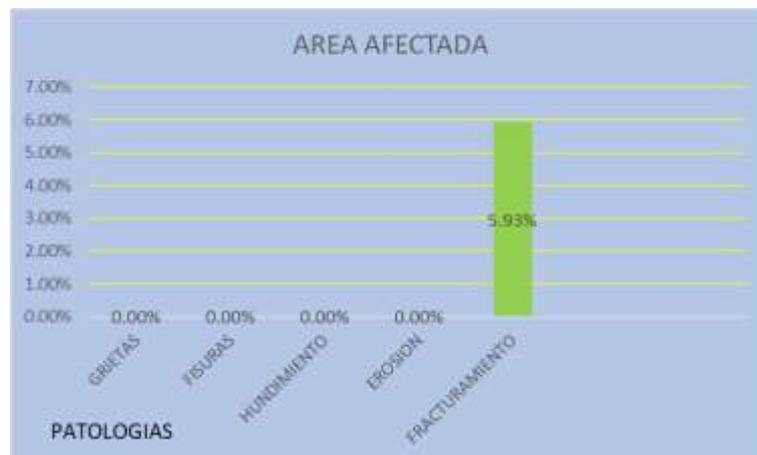


Gráfico N° 07. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 05,06 y 07: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 02; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 0.24% de fisuras y 100% de erosión, mientras que en el margen derecho presenta 25% de afectación por grietas y 50% por erosión, en el margen izquierdo presenta 5.93% de afectación por fracturamiento.

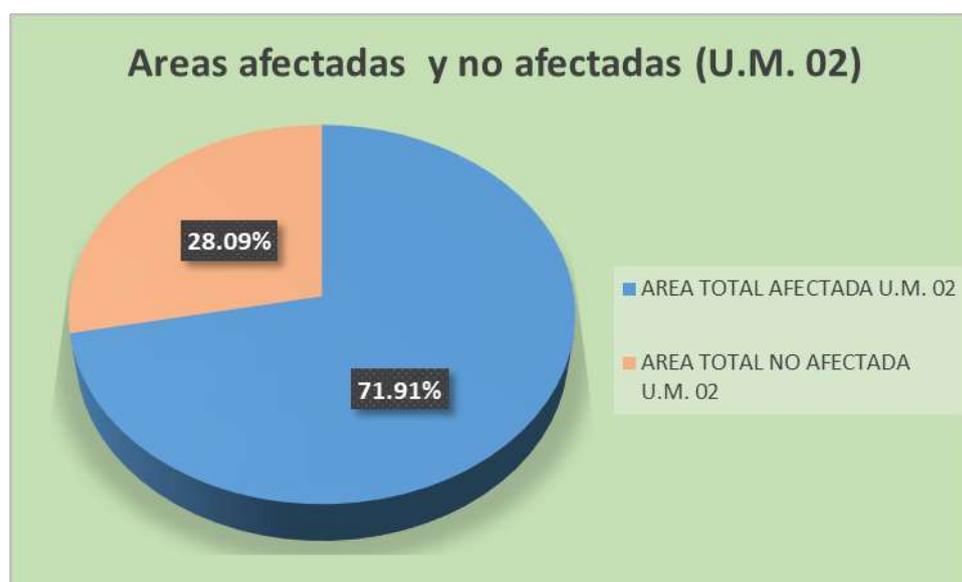
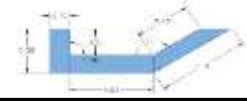


Gráfico N° 08. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 02, siendo el 71.91% el área total afectada.
Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°03
(PROGRESIVA 15+200km AL 15+210km)

FICHA DE RECOLECCION								
UNIDAD MUESTRAL N° 03								
TITULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolonesi, Departamento Ancash - 2019						
TESISTA		B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado				
UBICACION			FECHA: ENERO 2020					
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+200			
PROVINCIA:		BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:		15+210			
DISTRITO:		CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.		10			
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL					
			Margen derecho (Md) =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8		
			Margen izquierdo (Mi) =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3		
			Base (B) =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3		
			Espesor piso y muro =		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4		
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO					
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD				
				LEVE	MODERADO	SEVERO		
10	0.63	6.3 B: moderado	EROSION Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	(A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	(B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.	(C)
			GRIETAS Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente		2,0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación		e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.	
3	0.001	0.003	FISURAS Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm		Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.		Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm	
			FRACTURAMIENTO Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	(A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	(B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO					
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD				
				LEVE	MODERADO	SEVERO		
			EROSION Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	(A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	(B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.	(C)
1	0.0025	0.0025	GRIETAS Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente		2,0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación		e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.	
			FISURAS Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm		Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.		Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm	
			FRACTURAMIENTO Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	(A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	(B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO					
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD				
				LEVE	MODERADO	SEVERO		
			EROSION Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	(A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	(B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.	(C)
			GRIETAS Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente		2,0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación		e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.	
			FISURAS Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm		Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.		Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm	
10	0.23	2.3 C: severo	FRACTURAMIENTO Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	(A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	(B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION			
UNIDAD MUESTRAL 03			
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019		
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020	
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+200
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+210
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL	
		Md =	0.58
		AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
		Mi =	0.23
		AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
		B =	0.63
		AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
		Espesor piso y muro =	0.15
		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
PISO			
PATOLOGIA		AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS		0.00	-
FISURAS		3x0.003=0.009	Severo
HUNDIMIENTO		0.00	-
EROSION		10x0.63=6.3	Moderado
FRACTURAMIENTO		0.00	-
AREA TOTAL AFECTADA			6.3
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD			Moderado
MARGEN DERECHO			
PATOLOGIA		AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS		(0.5+0.5)x0.3=0.3	Moderado
FISURAS		0.00	-
HUNDIMIENTO		0.00	-
EROSION		0.00	-
FRACTURAMIENTO		0.00	-
AREA TOTAL AFECTADA			0.3
AREA TOTAL NO AFECTADA			5.5
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD			Moderado
MARGEN IZQUIERDO			
PATOLOGIA		AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
GRIETAS		0.00	-
FISURAS		0.00	-
HUNDIMIENTO		0.00	-
EROSION		0.00	-
FRACTURAMIENTO		10x0.23=2.3	Severo
AREA TOTAL AFECTADA			2.3
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.I.			FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		61.81%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		38.19%	NIVEL DE SEVERIDAD
			Severo

Cuadro N° 05. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 03

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
61.81%	FRACTURAMIENTO	2.3 m2	SEVERO

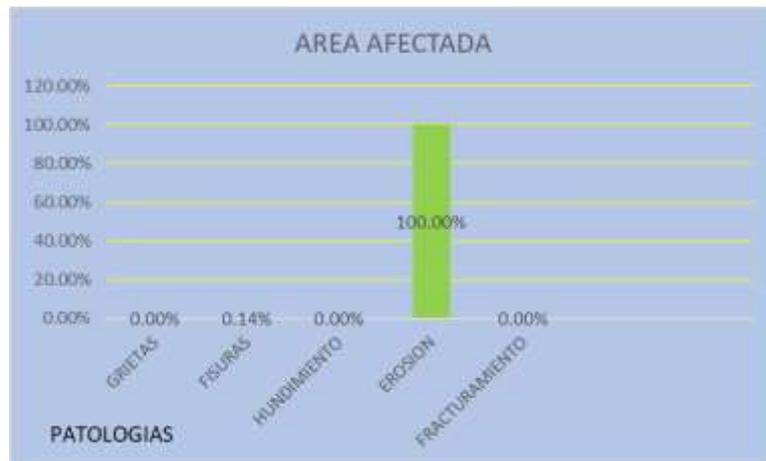


Gráfico N° 09. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 10. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 11. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 09,10 y 11: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 03; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 0.14% de fisuras y 100% de erosión, mientras que en el margen derecho presenta 5.17% de afectación por grietas y en el margen izquierdo presenta 100% de afectación por fracturamiento.

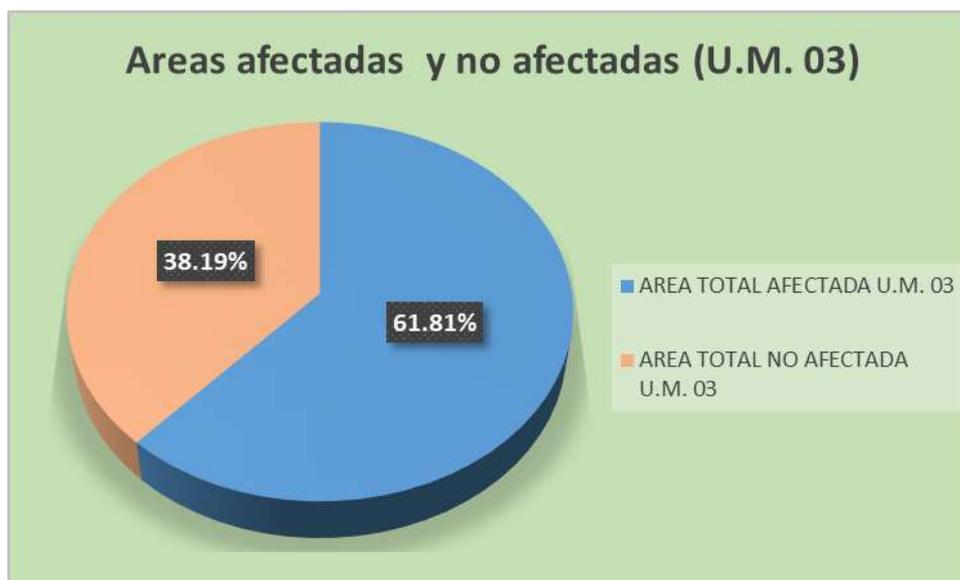


Gráfico N° 12. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 03, siendo el 61.81% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°04
(PROGRESIVA 15+400km AL 15+410km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 04						
TITULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolsonesi, Departamento Arequipa - 2019				
TESISTA		B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR		Mgtr. Victor Hugo Camu Prado	
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+400	
PROVINCIA:		BOLONESI	PROGRESIVA FINAL:		15+410	
DISTRITO:		CHQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.		10	
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho(Md)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
			Margen izquierdo(Mi)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
			Base (B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
			Espeor piso y muro =		AREA TOTAL DEL A.U.M. (m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.63	6.3	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 16 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
		0	FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
2.1	0.004	0.0084	GRIETAS	Si la grieta (e); e 16 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 16 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
2.5	0.23	0.575	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION					
UNIDAD MUESTRAL 04					
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019				
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		
UBICACIÓN		FECHA:	ENERO 2020		
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+400		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+410		
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL			
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
		Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
		PISO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	10X0.63=6.3	100%	Severo
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			6.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN DERECHO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	$(0.6 \times 0.5) + (0.4 \times 0.6) = 0.54$	9.31%	Severo
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			0.54
		AREA TOTAL NO AFECTADA			5.26
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN IZQUIERDO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	$2.5 \times 0.23 = 0.575$	25%	Severo
		AREA TOTAL AFECTADA			0.575
		AREA TOTAL NO AFECTADA			1.725
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.I.			FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		51.49%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		48.51%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo

Cuadro N° 06. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 04

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
51.49%	FRACTURAMIENTO	0.575 m2	SEVERO

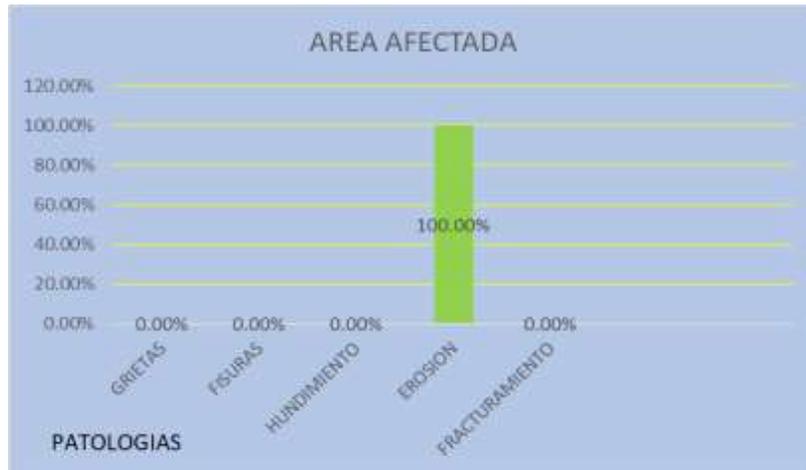


Gráfico N° 13. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 14. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 15. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 13,14 y 15: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 04; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 100% de erosión, mientras que en el margen derecho presenta 9.31% de afectación por grietas y en el margen izquierdo presenta 25% de afectación por fracturamiento.

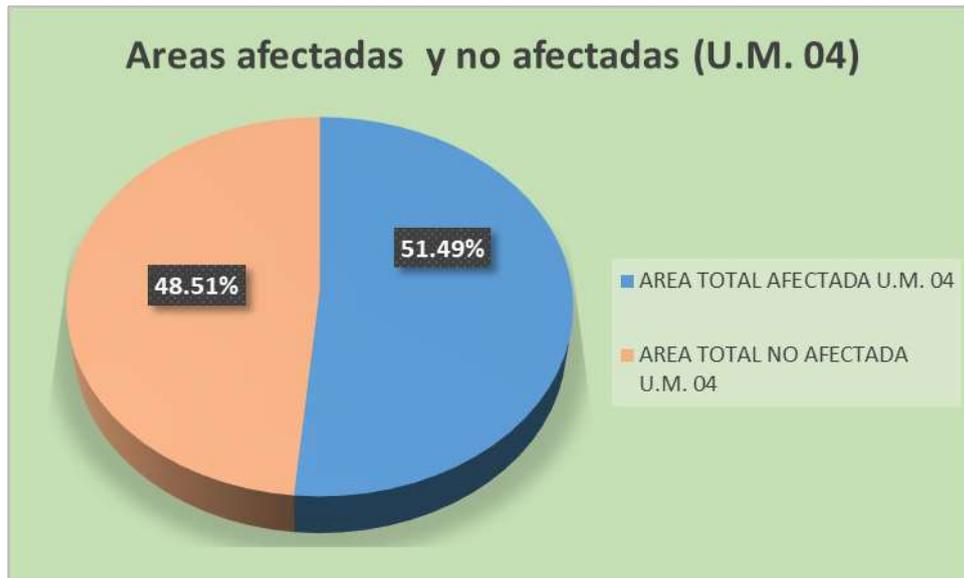


Gráfico N° 16. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 04, siendo el 51.49% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°05
(PROGRESIVA 15+480km AL 15+490km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 05						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquan, desde las progresivas (15+000 Km a 16+000 Km), Distrito de Chiquan, Provincia de Balneario, Departamento Ancash - 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+480		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:		15+490		
DISTRITO:	CHIQUAN	LONGITUD DE LA U.M.		10		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Margen derecho (MD)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Margen izquierdo (MI)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		Base (B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espe sor piso y muro =		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.63	6.3 C: severo	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e L6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre si mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
7.5	0.23	1.725 C: severo	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
2.5	0.01	0.025	GRIETAS	Si la grieta (e); e L6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre si mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e L6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
10	0.23	2.3 C: severo	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre si mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION																																											
UNIDAD MUESTRAL 05																																											
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019																																										
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado																																								
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020																																									
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+480																																								
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+490																																								
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00																																								
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL																																									
		Md = 0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2) 5.8																																								
		Mi = 0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2) 2.3																																								
		B = 0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2) 6.3																																								
		Espesor piso y muro = 0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2) 14.4																																								
PISO																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA (%)</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GRIETAS</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURAS</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EROSION</td> <td>10X0.63=6.3</td> <td>100%</td> <td>Severo</td> </tr> <tr> <td>FRACTURAMIENTO</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>6.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AREA TOTAL NO AFECTADA</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO</td> <td>EROSIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td>Severo</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETAS	0.00	0.00%	-	FISURAS	0.00	0.00%	-	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	EROSION	10X0.63=6.3	100%	Severo	FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	AREA TOTAL AFECTADA			6.3	AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			EROSIÓN	NIVEL DE SEVERIDAD			Severo
PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD																																								
GRIETAS	0.00	0.00%	-																																								
FISURAS	0.00	0.00%	-																																								
HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-																																								
EROSION	10X0.63=6.3	100%	Severo																																								
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-																																								
AREA TOTAL AFECTADA			6.3																																								
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00																																								
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			EROSIÓN																																								
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo																																								
MARGEN DERECHO																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA (%)</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GRIETAS</td> <td>2.5X0.58=1.45</td> <td>25%</td> <td>Severo</td> </tr> <tr> <td>FISURAS</td> <td>0.0</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EROSION</td> <td>7.5X0.58=4.35</td> <td>75%</td> <td>Severo</td> </tr> <tr> <td>FRACTURAMIENTO</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>5.8</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AREA TOTAL NO AFECTADA</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.</td> <td>EROSION</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td>Severo</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETAS	2.5X0.58=1.45	25%	Severo	FISURAS	0.0	0.00%	-	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	EROSION	7.5X0.58=4.35	75%	Severo	FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	AREA TOTAL AFECTADA			5.8	AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			EROSION	NIVEL DE SEVERIDAD			Severo
PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD																																								
GRIETAS	2.5X0.58=1.45	25%	Severo																																								
FISURAS	0.0	0.00%	-																																								
HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-																																								
EROSION	7.5X0.58=4.35	75%	Severo																																								
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-																																								
AREA TOTAL AFECTADA			5.8																																								
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00																																								
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			EROSION																																								
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo																																								
MARGEN IZQUIERDO																																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>PATOLOGIA</th> <th>AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA (%)</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GRIETAS</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FISURAS</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>HUNDIMIENTO</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>EROSION</td> <td>0.00</td> <td>0.00%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FRACTURAMIENTO</td> <td>10X0.23=2.3</td> <td>100%</td> <td>Severo</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AREA TOTAL NO AFECTADA</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.</td> <td>FRACTURAMIENTO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td>Severo</td> </tr> </tbody> </table>		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	GRIETAS	0.00	0.00%	-	FISURAS	0.00	0.00%	-	HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	EROSION	0.00	0.00%	-	FRACTURAMIENTO	10X0.23=2.3	100%	Severo	AREA TOTAL AFECTADA			2.3	AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.			FRACTURAMIENTO	NIVEL DE SEVERIDAD			Severo
PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD																																								
GRIETAS	0.00	0.00%	-																																								
FISURAS	0.00	0.00%	-																																								
HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-																																								
EROSION	0.00	0.00%	-																																								
FRACTURAMIENTO	10X0.23=2.3	100%	Severo																																								
AREA TOTAL AFECTADA			2.3																																								
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00																																								
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.			FRACTURAMIENTO																																								
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo																																								
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		100%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.																																								
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		0.00%	NIVEL DE SEVERIDAD																																								
			Severo																																								

Cuadro N° 07. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 05

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
100.00%	FRACTURAMIENTO	2.3m2	SEVERO



Gráfico N° 17. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 18. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)

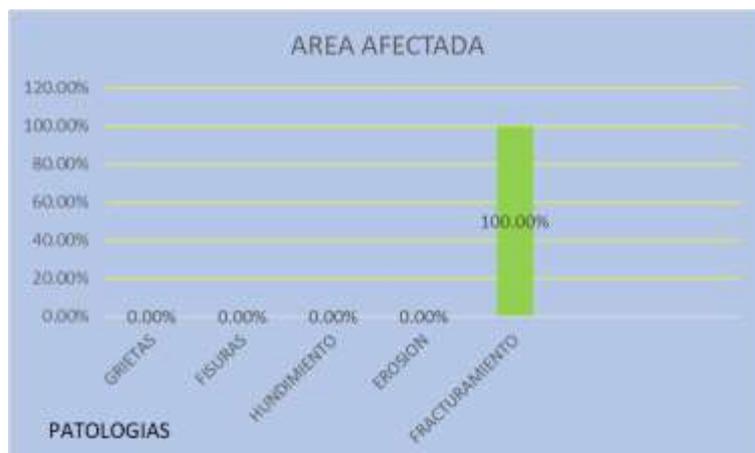


Gráfico N° 19. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 17,18 y 19: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 05; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 100% de erosión, mientras que en el margen derecho presenta 25% de afectación por grietas 75% por erosión, en el margen izquierdo presenta 100% de afectación por fracturamiento.



Gráfico N° 20. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 05, siendo el 100% el área total afectada.
Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°06
(PROGRESIVA 15+510km AL 15+520km)

UNIDAD MUESTRAL N° 06						
TITULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolsonesi, Departamento Ancash - 2019.				
TESISTA		B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR		Mgr. Victor Hugo Cantu Prado	
UBICACIÓN			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+510	
PROVINCIA:		BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:		15+520	
DISTRITO:		CHQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.		10	
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho (Md)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
			Margen izquierdo (Mi)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
			Base (B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
			Espesor piso y muro		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.63	6.3 C: severo	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
		0	FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.33	3.3 C: severo	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
8	0.003	0.024	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
10	0.23	2.3 C: severo	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION						
UNIDAD MUESTRAL 06						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020				
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+510			
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+520			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00			
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
		PISO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.00	0.00%	-	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	10X0.63=6.3	100%	Severo	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				6.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO				EROSIÓN
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
		MARGEN DERECHO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	8X0.003=0.024	0.41%	Severo	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	10X0.58=5.8	100%	Severo	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				5.8
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.				EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
		MARGEN IZQUIERDO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.00	0.00%	-	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	10X0.23=2.3	100%	Severo	
		AREA TOTAL AFECTADA				2.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.				FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		100%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO	
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		00.00%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo	

Cuadro N° 08. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 06

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
100.00%	FRACTURAMIENTO	2.3 m2	SEVERO



Gráfico N° 21. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)

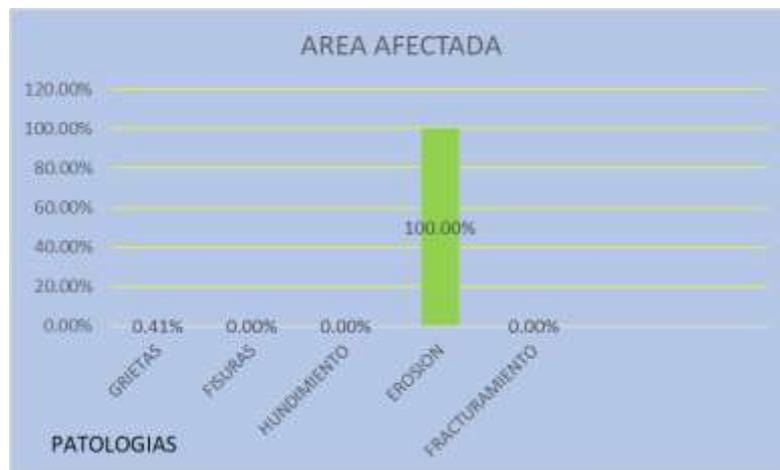


Gráfico N° 22. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)

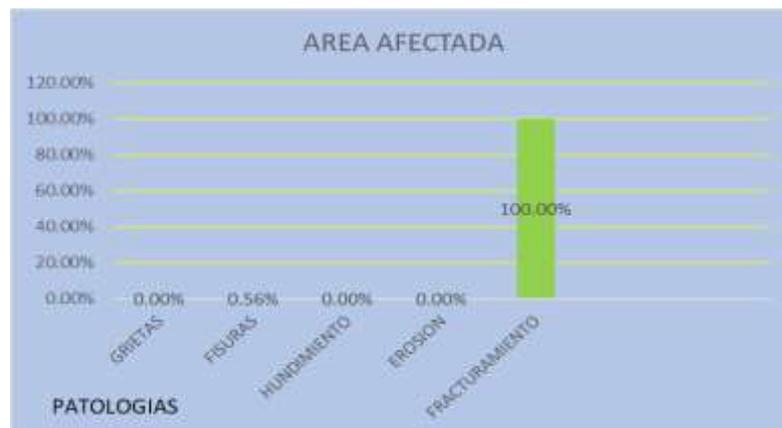


Gráfico N° 23. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 21,22 y 23: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 06; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 100% de afectación `por erosión, mientras que en el margen derecho presenta 0.41% de afectación por grietas y 100% de erosión, en el margen izquierdo presenta 100% de afectación por fracturamiento.



Gráfico N° 24. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 06, siendo el 100% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°07
(PROGRESIVA 15+540km AL 15+550km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 07						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolanesi, Departamento Ancash - 2020					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:			15+540	
PROVINCIA:	BOLEGONESI	PROGRESIVA FINAL:			15+550	
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.			10	
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Margen derecho (Md)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Margen izquierdo (Mi)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		Base (B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espesor piso y muro		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO (M)	ANCHO (M)	PARCIAL (M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
6	0.003	0.018	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
30	0.004	0.12	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
5	0.58	2.9	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
		B: moderado				
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
8	0.003	0.024	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1.5mm	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
2.5	0.23	0.575	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
		C: severo				

FICHA TECNICA DE EVALUACION						
UNIDAD MUESTRAL 07						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020				
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+540			
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+550			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00			
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espeor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
		PISO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	6X0.03=0.18	2.86%	Severo	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				0.18
		AREA TOTAL NO AFECTADA				6.12
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO				GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
		MARGEN DERECHO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	10X0.58=5.8	100%	Severo	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	5X0.58=2.9	50%	Moderado	
		AREA TOTAL AFECTADA				5.8
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.				GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
		MARGEN IZQUIERDO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	8X0.03=0.24	10.43%	Severo	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	2.5X0.23=0.575	25%	Severo	
		AREA TOTAL AFECTADA				0.815
		AREA TOTAL NO AFECTADA				1.485
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.				FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		47.19%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO	
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		52.81%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo	

Cuadro N° 09. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 07

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
47.19%	FRACTURAMIENTO	0.575 m2	SEVERO



Gráfico N° 25. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 26. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)

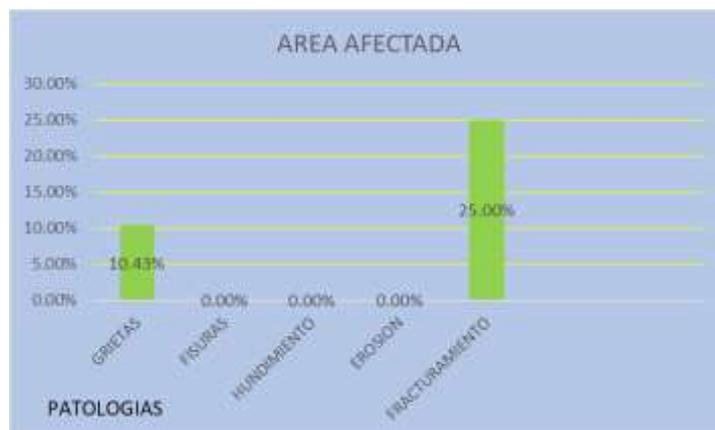


Gráfico N° 27. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 25,26 y 27: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 07; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 2.86% de afectación por grietas, mientras que en el margen derecho presenta 100% de afectación en grietas y 50% de fracturamiento, en el margen izquierdo presenta 10.43% de afectación por grietas y 25% de fracturamiento.

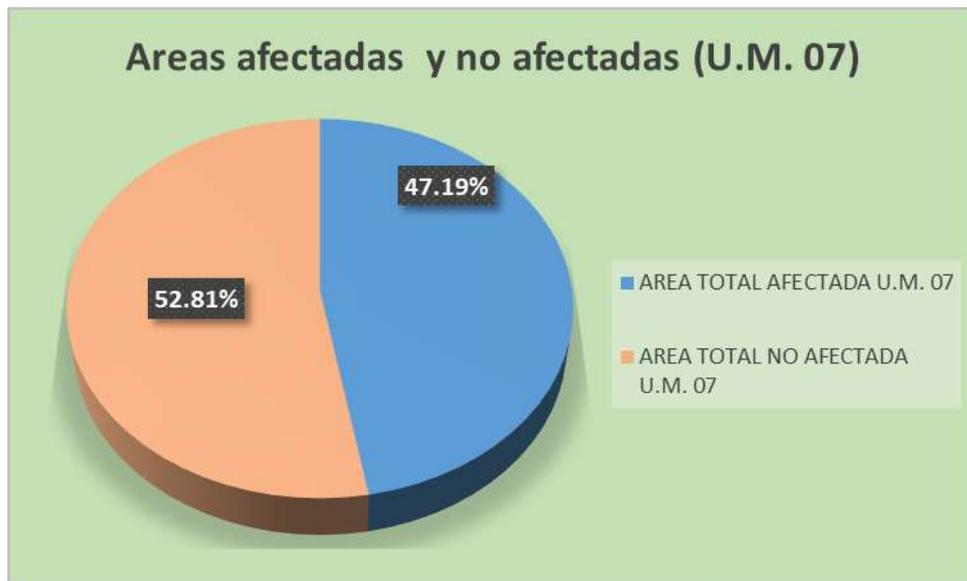


Gráfico N° 28. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 07, siendo el 47.19% el área total afectada.
Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°08
(PROGRESIVA 15+630km AL 15+640km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 08						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolgones, Departamento Ancash - 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:			15+630	
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:			15+640	
DISTRITO:	CHIQUEL	LONGITUD DE LA U.M.			10	
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho(Md)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
			Margen izquierdo(Mi)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
			Base(B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
			Espesor piso y muro		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas. Puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
5	0.003	0.015	GRETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
		0	FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas. Puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
32	0.003	0.096	GRETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas. Puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
8	0.003	0.024	GRETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor a 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
5	0.23	1.15	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
				(A)	(B)	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
UNIDAD MUESTRAL 08				
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019			
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado	
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020		
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+630	
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+640	
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00	
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL		
		Md = 0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
		Mi = 0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
		B = 0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
		Espesor piso y muro = 0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
PISO				
PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
GRIETAS	5X0.003-0.015	2.38%	Severo	
FISURAS	0.00	0.00%	-	
HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
EROSION	0.00	0.00%	-	
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
AREA TOTAL AFECTADA			0.015	
AREA TOTAL NO AFECTADA			6.285	
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			GRIETAS	
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo	
MARGEN DERECHO				
PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
GRIETAS	10X0.58-5.8	100.00%	Severo	
FISURAS	0.00	0.00%	-	
HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
EROSION	0.00	0.00%	-	
FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
AREA TOTAL AFECTADA			5.8	
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00	
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			GRIETAS	
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo	
MARGEN IZQUIERDO				
PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
GRIETAS	2.5X0.23=0.575	25%	Severo	
FISURAS	0.00	0.00%	-	
HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
EROSION	0.00	0.00%	-	
FRACTURAMIENTO	5X0.23=1.15	50%	Moderado	
AREA TOTAL AFECTADA			1.725	
AREA TOTAL NO AFECTADA			0.575	
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.			FRACTURAMIENTO	
NIVEL DE SEVERIDAD			Moderado	
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		52.36%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.	FRACTURAMIENTO
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		47.64%	NIVEL DE SEVERIDAD	Moderado

Cuadro N° 10. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 08

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
52.36%	FRACTURAMIENTO	1.15 m2	MODERADO



Gráfico N° 29. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 30. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 31. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 29,30 y 31: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 08; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que el piso de la cuneta presenta 2.38% de afectación por grietas, mientras que en el margen derecho presenta 100% de afectación por grietas, en el margen izquierdo presenta 25% de afectación por grietas y 50% por fracturamiento.

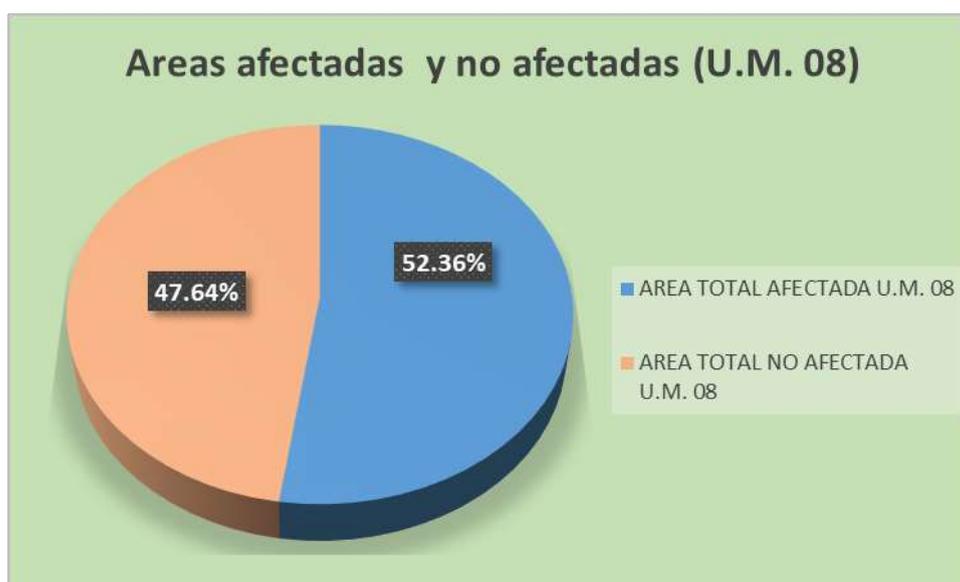


Gráfico N° 32. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 08, siendo el 52.36% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°09
(PROGRESIVA 15+680km AL 15+690km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 09						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolsonesi, Departamento, Arequipa - 2019.					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+630			
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+640			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10			
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho (Md) =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
			Margen izquierdo (Mi) =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
			Base (B) =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
			Espesor piso y muro =		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
7.5	0.63	4.725	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.22	2.2	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
25	0.004	0.1	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
20	0.004	0.08	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
2.5	0.23	0.575	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION					
UNIDAD MUESTRAL 09					
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019				
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+680		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+690		
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL			
	Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
	Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
	B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
	Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
		PISO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	7.5X0.63=4.725	75%	Severo
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			4.725
		AREA TOTAL NO AFECTADA			1.575
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN DERECHO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	10X0.58=5.8	100%	Severo
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	10X0.22=2.2	37.93%	Severo
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			5.8
		AREA TOTAL NO AFECTADA			-
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			Grietas
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN IZQUIERDO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	7.5X0.23=1.725	75%	Severo
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	2.5X0.23=0.575	25%	Severo
		AREA TOTAL AFECTADA			2.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.			Fracturamiento
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		89.06%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		10.94%	NIVEL DE SEVERIDAD		
			FRACTURAMIENTO		
			Severo		

Cuadro N° 11. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 09

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
89.06%	FRACTURAMIENTO	0.575 m2	SEVERO

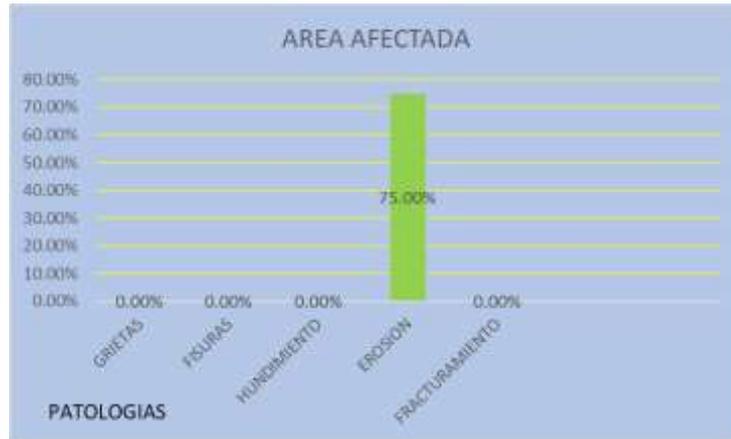


Gráfico N° 33. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 34. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 35. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 33,34 y 35: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 09; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 75% de afectación por erosión, mientras que en el margen derecho presenta 100% de afectación por grietas y el 37.93 por erosión, en el margen izquierdo presenta 75% de afectación por grietas y el 25% por fracturamiento.

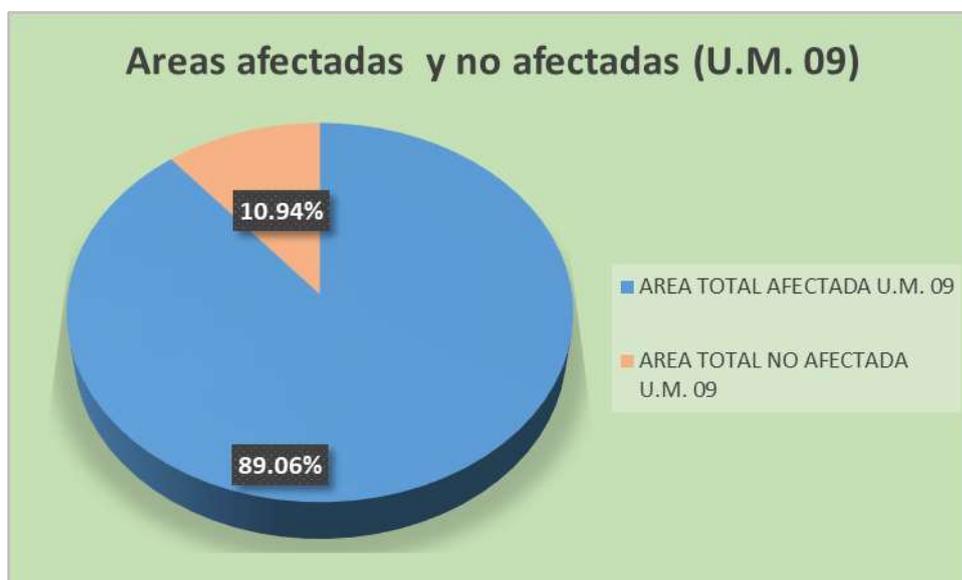


Gráfico N° 36. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 09, siendo el 89.06% el área total afectada.
Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°10
(PROGRESIVA 15+830km AL 15+840km)

UNIDAD MUESTRAL N° 10						
TITULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquan, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquan, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash, 2020				
TESISTA		B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR		Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado	
UBICACIÓN			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROGRESIVA INICIO:		15+830	
PROVINCIA:		BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:		15+840	
DISTRITO:		CHIQUAN	LONGITUD DE LA U.M.		10	
SECCION TIPICA			DATOS DEL CANAL			
			Margen derecho(MD)	0.58	AREA TOTAL DEL MD (m2)	5.8
			Margen izquierdo(MI)	0.23	AREA TOTAL DEL MI (m2)	2.3
			Base(B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO (m2)	6.3
			Espesor piso y muro		AREA TOTAL DE LA U.M (m2)	14.4
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
10	0.00005	0.0005	FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm.
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.58	5.8	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
		A: leve	GRETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm.
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
28	0.004	0.112	GRETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm.
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION						
UNIDAD MUESTRAL 10						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACIÓN		FECHA:	ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+830			
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+840			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00			
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
		PISO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.00	0.00%	-	
		FISURAS	10X0.003=0.03	0.48%	Leve	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				0.03
		AREA TOTAL NO AFECTADA				6.27
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO				FISURAS
NIVEL DE SEVERIDAD				Leve		
		MARGEN DERECHO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	0.00	0.00%	-	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	10X0.58=5.8	100%	Leve	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				5.8
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.				EROSION
NIVEL DE SEVERIDAD				Leve		
		MARGEN IZQUIERDO				
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
		GRIETAS	10X0.23=2.3	100%	Severo	
		FISURAS	0.00	0.00%	-	
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-	
		EROSION	0.00	0.00%	-	
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-	
		AREA TOTAL AFECTADA				2.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA				0.0
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.				GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD				Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		56.46%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		GRIETAS	
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		43.54%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo	

Cuadro N° 12. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 10

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
56.46%	GRIETAS	2.3 m2	SEVERO



Gráfico N° 37. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)

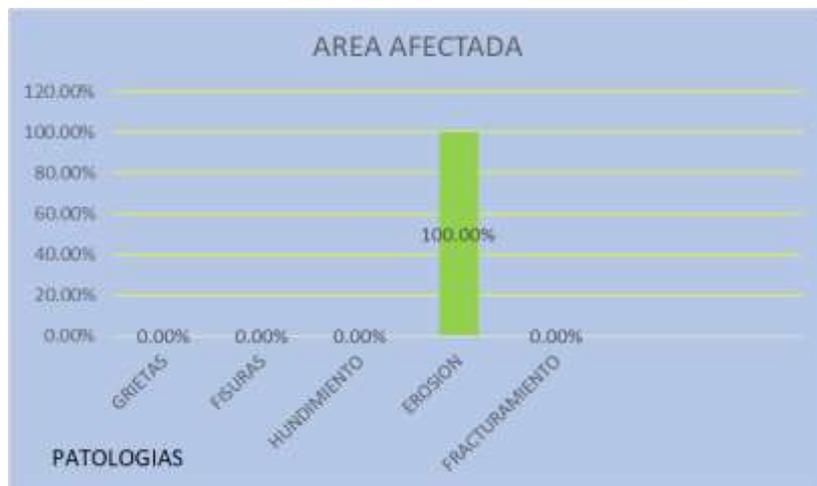


Gráfico N° 38. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 39. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

Interpretación de los gráficos N° 37,38 y 39: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 10; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 0.48% de afectación por fisuras, mientras que en el margen derecho presenta 100% de afectación erosión, en el margen izquierdo presenta 100% de afectación por grietas.

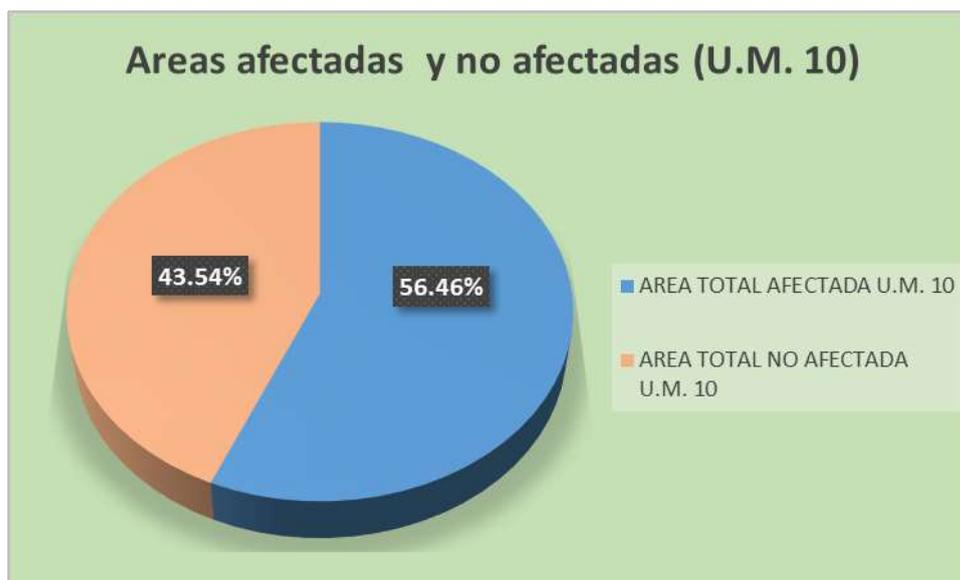


Gráfico N° 40. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 10, siendo el 56.46% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°11
(PROGRESIVA 15+950km AL 15+960km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° II						
TITULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojos - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolsonesi, Departamento Ancash - 2019				
TESTISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Canto Prado			
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+950			
PROVINCIA:	BOLSONESI	PROGRESIVA FINAL:	15+960			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10			
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL				
		Margen derecho (Md)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8	
		Margen izquierdo (Mi)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3	
		Base (B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3	
		Espeor piso y muro		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4	
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO(M)	ANCHO(M)	PARCIAL(M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
35	0.003	0.105	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre si mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
35	0.003	0.105	GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre si mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.	La superficie está muy rugosa y puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
				(A)	(B)	(C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
10	0.23	2.3	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos	Los bloques presenta separaciones entre si mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta
				(A)	(B)	(C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION					
UNIDAD MUESTRAL 11					
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019				
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+950		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+960		
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL			
		Md =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
		Mi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
		Espesor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
		PISO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	10X6.3=6.3	100%	Severo
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			6.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN DERECHO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	10X0.58=5.8	100%	Severo
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA			5.8
		AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			GRIETAS
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
		MARGEN IZQUIERDO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	10X0.23=2.3	100%	Severo
		AREA TOTAL AFECTADA			2.3
		AREA TOTAL NO AFECTADA			0.00
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL MI.			FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD			Severo		
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		100%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		0.00%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo

Cuadro N° 13. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 11

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
100.00%	FRACTURAMIENTO	2.3 m2	SEVERO



Gráfico N° 41. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 42. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2020)



Gráfico N° 43. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2020)

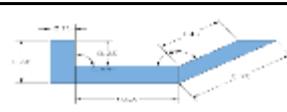
Interpretación de los gráficos N° 41,42 y 43: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 11; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 100% de afectación por grietas, así mismo en el margen derecho presenta 100% de afectación por grietas y en el margen izquierdo presenta 100% de afectación por fracturamiento.



Gráfico N° 44. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 11, siendo el 100% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL N°12
(PROGRESIVA 15+980km AL 15+990km)

FICHA DE RECOLECCION						
UNIDAD MUESTRAL N° 12						
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash - 2019					
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado			
UBICACION			FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+980			
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+990			
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10			
SECCION TIPICA	DATOS DEL CANAL					
	Margen derecho (M)	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)		5.8	
	Margen izquierdo (M)	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)		2.3	
	Base (B)	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)		6.3	
	Espesor piso y muro (e)		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)		14.4	
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			PISO			
LARGO (M)	ANCHO (M)	PARCIAL (M2)	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 16 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
5	0.0014	0.007	FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
10	0.58	5.8	EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
1.2	0.0025	0.003	GRIETAS	Si la grieta (e); e 16 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 16 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2.0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
2.5	0.23	0.575	FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)

FICHA TECNICA DE EVALUACION					
UNIDAD MUESTRAL 12					
TITULO	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash – 2019				
TESISTA	B.I.C. Eberth Ivan Rondan Ulloa	ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		
UBICACIÓN		FECHA: ENERO 2020			
DEPARTAMENTO:	ANCASH	PROGRESIVA INICIO:	15+980		
PROVINCIA:	BOLOGNESI	PROGRESIVA FINAL:	15+990		
DISTRITO:	CHIQUIAN	LONGITUD DE LA U.M.	10.00		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL			
		Hd =	0.58	AREA TOTAL DEL MD: (m2)	5.8
		Hi =	0.23	AREA TOTAL DEL MI: (m2)	2.3
		B =	0.63	AREA TOTAL DEL PISO: (m2)	6.3
		Espeor piso y muro =	0.15	AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)	14.4
		PISO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	5X0.63=3.15	50%	Severo
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		OBSTRUCCION	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA		3.15	
		AREA TOTAL NO AFECTADA		3.15	
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO		FISURAS	
		NIVEL DE SEVERIDAD		Severo	
		MARGEN DERECHO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	1.20X0.01=0.012	0.21%	Moderado
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	10X0.58=5.8	100%	Leve
		FRACTURAMIENTO	0.00	0.00%	-
		AREA TOTAL AFECTADA		5.8	
		AREA TOTAL NO AFECTADA		0.00	
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.		EROSION	
		NIVEL DE SEVERIDAD		Leve	
		MARGEN IZQUIERDO			
		PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
		GRIETAS	0.00	0.00%	-
		FISURAS	0.00	0.00%	-
		HUNDIMIENTO	0.00	0.00%	-
		EROSION	0.00	0.00%	-
		FRACTURAMIENTO	2.5X0.23=0.575	25%	Severo
		AREA TOTAL AFECTADA		0.575	
		AREA TOTAL NO AFECTADA		1.725	
		PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.I.		FRACTURAMIENTO	
		NIVEL DE SEVERIDAD		Severo	
AREA TOTAL AFECTADA U.M.		66.15%	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA U.M.		FRACTURAMIENTO
AREA TOTAL NO AFECTADA U.M.		33.85%	NIVEL DE SEVERIDAD		Severo

Cuadro N° 14. Determinación y evaluación de las patologías U.M. 12

Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

AREA TOTAL AFECTADO EN LA UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIA QUE MAYOR PREVALECE EN EN DAÑO EN LA UNIDAD MUESTRAL	AREA AFECTADA DE LA PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD
66.15%	FRACTURAMIENTO	0.575 m2	SEVERO



Gráfico N° 45. Áreas afectadas por patologías en el piso.
Fuente: Elaboración propia (2019)

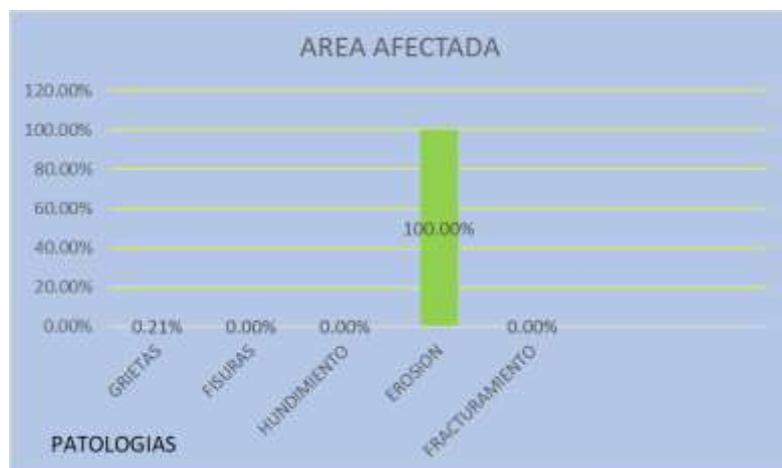


Gráfico N° 46. Áreas afectadas por patologías en el lado derecho.
Fuente: Elaboración propia (2019)



Gráfico N° 47. Áreas afectadas por patologías en el lado izquierdo.
Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación de los gráficos N° 45,46 y 47: muestran la afectación por patologías en porcentaje de la muestra N° 12; pisos, margen derecho y margen izquierdo de la cuneta de carretera, en la cual observamos que en el piso de la cuneta presenta 50% de afectación por grietas, mientras que en el margen derecho presenta 0.21% de afectación por grietas y 100% por erosión, en el margen izquierdo presenta 25% de afectación por fracturamiento.

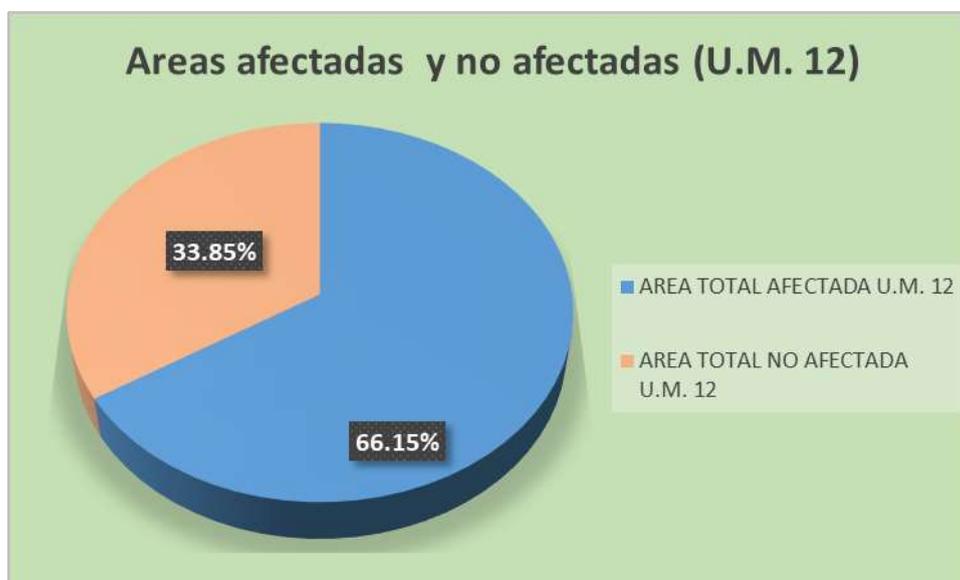


Gráfico N° 48. Porcentaje de afectación patológica en la unidad muestral N° 12, siendo el 66.15% el área total afectada.

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.2 análisis de resultados.

Resultados generales de la muestra evaluada:

La cuneta de la carretera Mojon – Chiquian, desde las progresivas (15+000 Km al 16+000 Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash, se dividió en 12 partes muéstrales, las cuales se evaluó y analizo en su totalidad.

- En la unidad muestral N° 01, el área afectada total es de 70.42%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento en el margen izquierdo y cuyo nivel de severidad es severo.

- En la unidad muestral N° 02, el área afectada total es de 74.91%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 03, el área afectada total es de 61.81%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 04, el área afectada total es de 51.49%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 05, el área afectada total es de 100%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 06, el área afectada total es de 100%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 07, el área afectada total es de 47.19%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 08, el área afectada total es de 52.36%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es moderado.
- En la unidad muestral N° 09, el área afectada total es de 89.06%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 10, el área afectada total es de 56.46%, la patología que mayor prevalece en daño es la grieta y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 11, el área afectada total es de 100%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- En la unidad muestral N° 12, el área afectada total es de 66.15%, la patología que mayor prevalece en daño es el fracturamiento y cuyo nivel de severidad es severo.
- El porcentaje de área total afectado con patologías es el 72.49% del área total de la muestra.

- El nivel de severidad de la muestra es SEVERO, la cual determina la condición de servicio es de MALO.

Luego de elaborar las interpretaciones de los resultados de las patologías del concreto de la cuneta de carretera en estudio. Se llegó al siguiente cuadro:

MUESTRAL	PATOLOGIA PREVALECE	AREA TOTAL AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	UBICACIÓN
1.00	FRACTURAMIENTO	70.42%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
2.00	FRACTURAMIENTO	74.91%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
3.00	FRACTURAMIENTO	61.81%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
4.00	FRACTURAMIENTO	51.49%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
5.00	FRACTURAMIENTO	100%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
6.00	FRACTURAMIENTO	100%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
7.00	FRACTURAMIENTO	47.19%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
8.00	FRACTURAMIENTO	52.36%	MODERADO	MARGEN IZQUIERDO
9.00	FRACTURAMIENTO	89.06%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
10.00	GRIETAS	56.46%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
11.00	FRACTURAMIENTO	100%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
12.00	FRACTURAMIENTO	66.15%	SEVERO	MARGEN IZQUIERDO
AREA AFECTADA POR TODAS PATOLOGIAS DE LA MUESTRA (%)				72.49%
PATOLOGIA QUE PREVALECE EN LA MUESTRA				FRACTURAMIENTO
NIVEL DE SEVERIDAD				SEVERO
CONDICION DE SERVICIO				MALO

Cuadro N° 15: Resumen de Unidades Muestrales (Niveles de Severidad y Área Afectada).
Fuente: Fuente: Molina Aguilar, Ladislao (2018)

V. CONCLUSIONES.

- Se identificó los tipos de patologías en el concreto de la cuneta de carretera en estudio entre las progresivas (15+000 Km – 16+000Km), Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento Ancash, después de haber evaluado todas sección del canal, de un total de 12 partes muestrales, de 10 metros cada uno, las patologías de mayor repercusión fueron fracturamiento, erosión y grietas.

- Las patologías que se presentan en la cuneta de carretera en estudio, en 1km analizado son las siguientes: en la margen izquierda se ha visto afectado por fracturamiento en un 6.56%, con un nivel de severidad severo y grietas 2.1% nivel de severidad severo; en la margen derecha la afectación es por erosión 4.88% nivel de severidad severo, fracturamiento 0.5% nivel de severidad moderado y grietas 4.62% nivel de severidad severo y en el piso las patologías predominantes son erosión 6.75% nivel de severidad severo, fisuras 0.51% nivel de severidad severo y grietas 1.03% nivel de severidad severo.
- Interpretando los resultados que se muestran concluimos que, la patología que afecta la condición de servicio de la cuneta de la carretera en estudio son los fracturamientos producidos en la margen izquierda de la cuneta en estudio, causadas por el impacto de piedras sobre las estructuras, malos procedimientos constructivos y las presiones ejercidas por las raíces de las plantas, se considera un nivel de severidad severo.
- La erosión producida en el piso 6.75%, fueron causadas por la mala dosificación del concreto que se desmorona fácilmente, así mismo en la margen izquierda presenta afectación por fracturamiento de 6.56%, con un nivel de severidad severo, porque se encuentran destruidas en su totalidad.
- La condición de servicio de la cuneta de carretera en estudio, es **MALO** porque su afectación a la estructura de la cuneta es severo.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Recomendaciones

- Se recomienda concientizar a los moradores aledaños a estas estructuras en estudio para que no obstruyan su cauce con basuras y/o otros desperdicios, más por el contrario enseñarles a cuidar rutinariamente, limpiando las piedras, sedimentos, mohos, musgos, vegetación que exista para evitar mayores incidencias de patologías.
- En las progresivas (15+160 Km - 15+170 Km), (15+ 830Km - 15+840 Km) y (15+ 980Km - 15+990 Km), donde se encontraron fisuras de abertura hasta (1.4 mm), fueron originados en la mayor por el proceso de fraguado del concreto, al no utilizar aditivos para combatir las altas temperaturas donde se construyeron y al someterse a las fuerzas de tensión se fisuraron, se recomienda utilizar aditivos en el concreto para combatir el hielo y deshielo en el concreto. Para su reparación se debe de realizar una limpieza minuciosa del área dañada con un cepillo de cerdas, para posteriormente aplicar sellante elástico a base de poliuretano para evitar posteriormente formaciones de fisuras.
- En las progresivas (15+630 Km - 15+640 Km), (15+ 830 Km - 15+840 Km), (15+950 Km - 15+960 Km), se encontraron grietas en el piso, en el margen derecho y el margen izquierdo, encontrándose aberturas hasta un promedio de abertura hasta 3.6mm. los cuales fueron ocasionadas por tensiones térmicas y asentamientos de la sub base. Se recomienda utilizar aditivos en el concreto y en el proceso constructivo la sub base de la cuneta debe de estar bien compactado, vibrado o apisonado. Para su subsanación se debe de realizar la limpieza removiendo la suciedad, luego se enjuaga la superficie a reparar y se aplica un sellante epóxido.

- El desgaste del concreto, como se produjo en las progresivas (15+200 Km - 15+210 Km), (15+ 400 Km - 15+410 Km) y (15+510 Km - 15+520 Km), tuvieron su origen por el uso de materiales de mala calidad, se recomienda en el caso de los agregados estos deben de estar limpio de impurezas y garanticen su durabilidad. Para darle solución primero se debe de limpiar a presión la parte erosionada, posteriormente aplicamos silicato de sodio que es un endurecedor de pisos de concreto, en caso persista la erosión aplicar selladores epóxicos.
- En las progresivas (15+200 Km - 15+210 Km), (15+ 480 Km - 15+490 Km) y (15+510 Km - 15+520 Km), se encontraron fracturamientos en el margen izquierdo y derecha de la cuneta en estudio; los cuales tuvieron su origen por el impacto de rocas sobre la estructura los cuales se deslizan por la inestabilidad del talud y la presión que ejercen las raíces de las plantas sobre la estructura. Se recomienda erradicar las raíces de las plantas, para que sus raíces no ejerzan presiones sobre la estructura y para la estabilidad del talud realizar un enmallado en las áreas críticas; para su reparación primero demarcar el área a intervenir luego remover el concreto fracturado en bloques generando juntas frías mediante cortes, posteriormente rellenar y compactar cada 15cm con material de afirmado, final mente encoframos y vaciamos concreto nuevo de resistencia $F' C=175\text{Kg/cm}^2$.

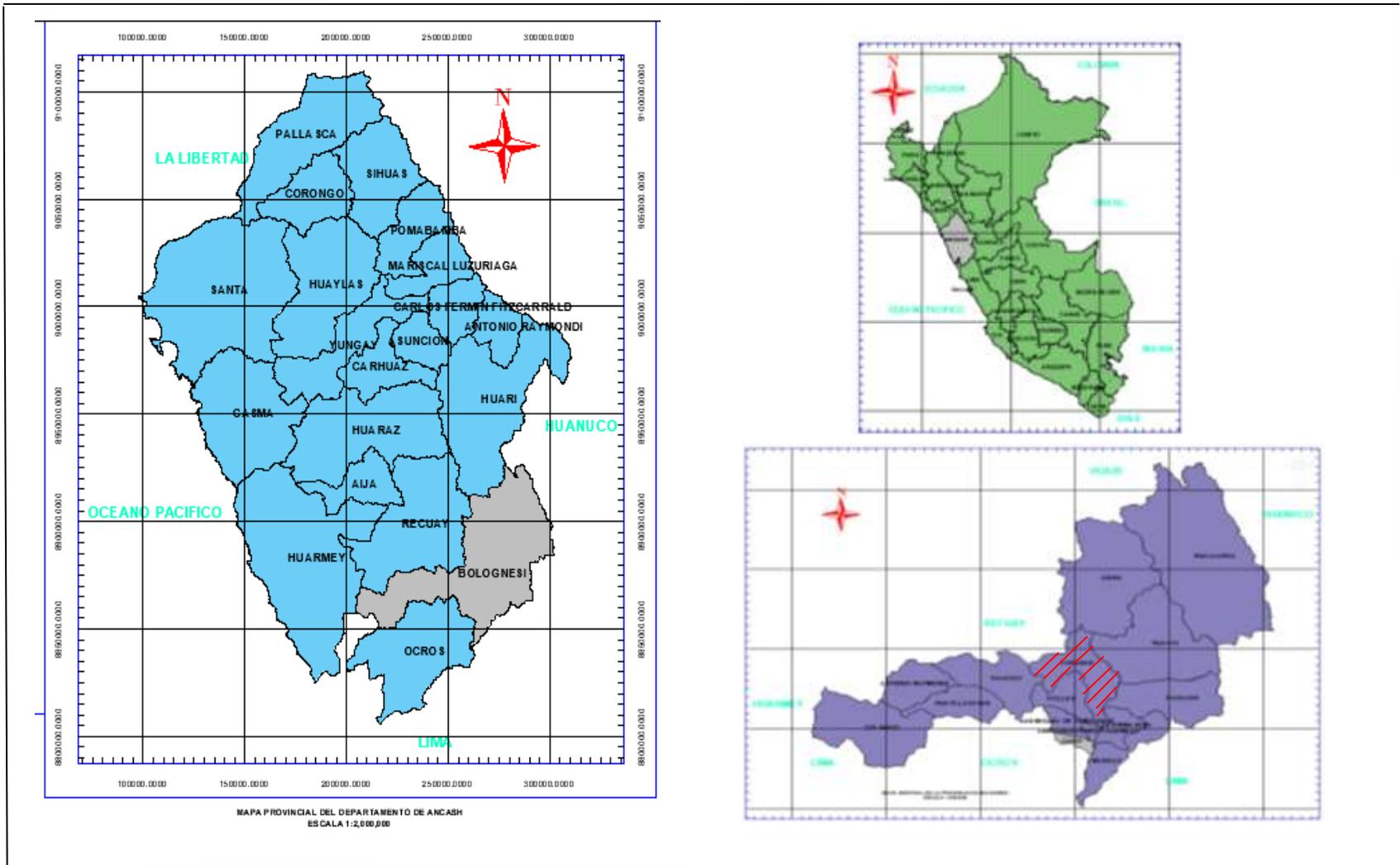
Referencias bibliográficas.

1. Crespo Perez D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas [Internet]. [Santa Clara]; 2015 [citado 2019 Mayo 5]. Available from: http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily_Crespo_Pérez.pdf?sequence=2&isAllowed=y
2. Fernández de Castro Suárez E. propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos [Internet]. 2012 [citado 2019 Mayo 5]. Available from: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18348/TFM_-_E.FERNANDEZ_DE_CASTRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Mogollón Mogollón DM. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, sector La Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016 [Internet]. Repositorio Institucional - ULADECH. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017 [citado 2019 Mayo 5]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>
4. Sotelo Urbano J del C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto reforzado del reservorio apoyado circular San Bartolo. 2016 [citado 2019 Mayo 5]; Available from: https://kupdf.net/download/articulo-apoyo-de-reservorio-circular_5a326da3e2b6f5952bd51fbb_pdf
5. Giraldo Morales SB. Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, region Ancash, Mayo – 2017. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017 [citado 2019 Mayo 5]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/3271>
6. León de los Ríos G. determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de cabana. 2015;
7. Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje [Internet]. 2013 [citado 2019 May 6]. Available from: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Hidrolog%C3%ADa,%20Hidr%C3%A1ulica%20y%20Drenaje.pdf)
8. CONCEPTO DE CONCRETO HIDRÁULICO - tecnología del concreto

- [Internet]. [citado 2019 Noviembre 30]. Available from: <https://tecnologadelconcreto.weebly.com/concepto-de-concreto-hidraacuteulico.html>
9. Ceballos Arana MA. El concreto, material fundamental para la infraestructura. 2016 [citado 2019 Mayo 5]; Available from: <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/agosto2016/experto.pdf>
 10. Abad Gonzàles J, Romero Loyola J. Evaluaciòn de las propiedades físicas y mecànicas de concretos autocompactantes de altas prestaciones con la inclusiòn de fibras plàsticas normalizadas y recicladas [Internet]. 2016 [citado 2019 Mayo 5]. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25836/1/tesis.pdf>
 11. Gutièrrez de Lòpez L. El concreto y otros materiales para la construcciòn [Internet]. 2003 [citado 2019 Mayo 5]. Available from: http://bdigital.unal.edu.co/6167/5/9589322824_Parte1.pdf
 12. Lopez Rodrìguez F, Rodrìguez Rodrìguez V, Santa Cruz Astorqui J, Torreño Gomez I, Ubeda De Mingo P. Manual de pato`gia de la edificaciòn [Internet]. 2004 [citado 2019 Mayo 7]. Available from: https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf
 13. Vidal C. Determinaciòn y Evaluaciòn de las Patologías del Concreto en el Canal de Riego I Tramo Quinreycancha - Ucucha, Distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, Región Ancash. [Internet]. [Distrito Marcara, Provincia de Carhuaz, Región Ancash.]; 2017 [citado 2019 Mayo 28]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4302/PATOLOGIAS_DE_CONCRETO_VIDAL_LOPEZ_CLETO_MAUICIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 14. Molina J. Determinaciòn y Evaluaciòn de Patologías del Concreto en la Cuneta de la Carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas (6+000 Al 14+500) Distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2018 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.; 2018 [citado 2019 Mayo 28]. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5479/CUNETA_CONCRETO_PATOLOGIAS_MOLINA_AGUILAR_LADISLAO_JHON.pdf?se

quence=1&isAllowed=y

15. REV MED HONDER. Principios de la ètica de la investigacion y su aplicaciòn [Internet]. 2012 [citado 2019 Mayo 16]. Available from: <http://www.fhi360>.



Anexo N° 01: Plano de Ubicación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
Nº	ACTIVIDADES	AÑO: 2019 - II															
		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
		SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Asesoría	■															
2	Planteamiento de la investigación		■														
3	Marco teórico y conceptual		■	■													
4	Metodología, introducción y referencias bibliográficas			■	■												
5	Revisión del Proyecto					■	■										
6	Levantamiento de observaciones del proyecto					■	■										
7	Validación del instrumento de recolección					■	■										
8	Resultados					■	■	■									
9	Informe Final (Revisa DTI)							■	■								
10	Suben su informe - Revisión de proyecto									■							
11	Levantamiento de observaciones del informe										■						
12	Informe Final											■					
13	Artículo científico y ponencia												■				
14	Levantamiento de observaciones artículo científico y ponencia												■				
15	Pre banca y comisión													■	■		
16	Sustentación															■	
17	Cierre															■	

Anexo N° 02: cronograma de actividades.

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	100	1	100.00
• Fotocopias	30	1	30.00
• Empastado	100	1	100.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	25	1	25.00
• Lapiceros	4	1	4.00
Sub total			259.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50	2	100.00
Sub total			100.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	40	2	80.00
Sub total			80.00
Total de presupuesto desembolsable			439.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			1,091.00

Anexo N° 03: Presupuesto del proyecto.

FICHA TECNICA DE EVALUACION				
UNIDAD MUESTRAL N°				
TITULO				
TESISTA		ASESOR		
UBICACIÓN		FECHA:		
DEPARTAMENTO:		PROGRESIVA INICIO:		
PROVINCIA:		PROGRESIVA FINAL:		
DISTRITO:		LONGITUD DE LA U.M.		
SECCION TIPICA		DATOS DEL CANAL		
		Hd =		AREA TOTAL DEL MD: (m2)
		Hi =		AREA TOTAL DEL MI: (m2)
		B =		AREA TOTAL DEL PISO: (m2)
		Espeor piso y muro =		AREA TOTAL DE LA U.M. (m2)
PISO				
	PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
	GRIETAS			
	FISURAS			
	HUNDIMIENTO			
	EROSION			
	FRACTURAMIENTO			
	OBSTRUCCION			
	MUSGO			
	AREA TOTAL AFECTADA			
	AREA TOTAL NO AFECTADA			
	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL PISO			
	NIVEL DE SEVERIDAD			
MARGEN DERECHO				
	PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
	GRIETAS			
	FISURAS			
	HUNDIMIENTO			
	EROSION			
	FRACTURAMIENTO			
	VEGETACION			
	AREA TOTAL AFECTADA			
	AREA TOTAL NO AFECTADA			
	PATOLOGIA QUE PREVALECE EN EL M.D.			
	NIVEL DE SEVERIDAD			
MARGEN IZQUIERDO				
	PATOLOGIA	AREA AFECTADA	AREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
	GRIETAS			
	FISURAS			

MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN DERECHO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2,0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)
MEDICIONES DEL AREA AFECTADA			MARGEN IZQUIERDO			
LARGO	ANCHO	PARCIAL	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD		
				LEVE	MODERADO	SEVERO
			EROSION	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa. (A)	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa. (B)	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo. (C)
			GRIETAS	Si la grieta (e); e 1.6 < 2.0 mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente	2,0 < e < 3.0 mm. Se aprecia la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación	e > 3.0 mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.
			FISURAS	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual 1mm.	Ancho de abertura mayor a 1mm y menor a 1.5mm
			FRACTURAMIENTO	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva algún desplazamiento, sin hundimientos (A)	Los bloques presentan una separación entre 3mm y 10mm con algún desplazamiento, sin hundimientos (B)	Los bloques presenta separaciones entre sí mayores de 10mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta (C)

Anexo N° 05: Ficha de recolección de datos.
Fuente: elaboración propia (2020).

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 01: vista de la toma de medida en el piso de la cuneta.



Fotografía N° 02: vista de la toma de medida del espesor de la cuneta.



Fotografía N° 03: vista de la toma de medida en el margen izquierdo de la cuneta.



Fotografía N° 04: vista de la toma de medida en el margen derecho de la cuneta.



Fotografía N° 05: vista de musgo en el margen izquierdo de la cuneta.



Fotografía N° 06: vista de la patología de fracturamiento.



Fotografía N° 07: vista de la patología de fracturamiento.



Fotografía N° 08: vista de la patología de fracturamiento.



Fotografía N° 09: vista de la patología de fracturamiento.



Fotografía N° 09: vista de la patología de fracturamiento en el margen izquierdo y desgaste del concreto en el piso (erosión).



Fotografía N° 10: vista del desgaste del concreto en el piso (erosión).



Fotografía N° 11: vista del desgaste del concreto en el piso (erosión).



Fotografía N° 12: vista de la patología fisuras en el margen derecho de la cuneta.



Fotografía N° 13: vista de la patología fisuras en el margen derecho de la cuneta.



Fotografía N° 14: vista de la patología grieta en el margen derecho de la cuneta.



Fotografía N° 15: vista de la patología grieta en el margen derecho de la cuneta.



Fotografía N° 16: vista de musgo en el margen izquierdo de la cuneta.



Fotografía N° 17: vista de fisuras en el piso de la cuneta.