



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del
By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019.”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil

AUTOR:

Valverde Tapia, Emir Paul (ORCID: 0000-0002-5314-6447)

ASESORES:

Dra. Rey Córdova de Velázquez, Nerida Gladys (ORCID: 0000-0002-5646-4985)

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

En primer lugar, quiero dedicar este trabajo a Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

Segundo, a mis padres por su apoyo y esfuerzo constante que hacen cada día para poder seguir estudiando.

Por último, a mis hermanos por estar ahí acompañándome, por sus consejos vitales y ánimos que dan cada día para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Agradecimiento

El autor expresa su más profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para poder lograr la culminación del presente trabajo de investigación.

A mi asesora la Dra. Nérida Gladys Rey Córdova de Velázquez, por su experiencia científica para la formulación de la tesina y valiosas críticas en la corrección de la matriz de consistencia.

A mis padres por todo el apoyo incondicional que me brindan en todo momento, por su ayuda moral y económica, he logrado cumplir satisfactoriamente uno de mis objetivos.

ÍNDICE

| | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT | vi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MÉTODO | 19 |
| 2.1 Tipo y diseño de investigación | 19 |
| 2.2 Población, muestra y muestreo | 20 |
| 2.3 Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad | 20 |
| 2.4 Procedimiento | 21 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos | 22 |
| 2.6 Aspectos éticos | 22 |
| III. RESULTADOS | 23 |
| IV. DISCUSIÓN | 31 |
| V. CONCLUSIONES | 34 |
| VI. RECOMENDACIONES | 35 |
| REFERENCIAS | 36 |
| ANEXOS | |

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es el de evaluar las patologías que se presentan en los muros de contención del bypass de la Av. 28 de Julio, 2019, para que en base a esto se puedan determinar el nivel de severidad con lo que se presentan. El fin de la investigación es el de evaluar los distintos problemas que se suscitan en la estructura. El estudio de este problema se desarrolla mediante una la siguiente metodología; la investigación es aplicada, no experimental y de corte transversal, el estudio será descriptivo ya que se recogerán los datos y se analizarán sin alterarlos. Los instrumentos utilizados para la recolección de la información fueron la lista de cotejo y la ficha de observación, ambos realizados en distintos periodos para verificar la confiabilidad del instrumento, la evaluación del problema se hizo en su contexto natural mediante la observación directa, el enfoque de la esta investigación es cuantitativo. Posteriormente del procesamiento de los datos recopilados se obtuvo como resultado el nivel de severidad de las principales patologías que afectan la integridad y de desempeño de los muros de contención del bypass de la Av. 28 de Julio.

Palabras clave: Muro de contención, patologías, procesos físicos, mecánicos y químicos.

ABSTRACT

The main objective of this work is to evaluate the pathologies that occur in the containment walls of the bypass of Av. July 28, 2019, so that based on this the level of severity with what is presented can be determined. The purpose of the research is to evaluate the different problems that arise in the structure. The study of this problem is developed using the following methodology; The research is applied, not experimental and cross-sectional, the study will be descriptive since the data will be collected and analyzed without altering them. The instruments used to collect the information were the checklist and the observation sheet, both carried out in different periods to verify the reliability of the instrument, the evaluation of the problem was made in its natural context through direct observation, the approach of This research is quantitative. After the processing of the data collected, the level of severity of the main pathologies that affect the integrity and performance of the containment walls of the bypass of Av. July 28 is obtained.

Keywords: Containment wall, pathologies, physical, mechanical and chemical processes.

I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la humanidad el hombre se ha preocupado por mejorar la calidad de vida y por poner su comodidad en primera instancia, para ello se ha valido de distintas creaciones para satisfacer estas necesidades. Con ello surgieron distintos medios para la mejora y el bienestar de las personas, de entre estas creaciones vienen a ser las edificaciones, estructuras viales y distintos proyectos que forman parte de la Ingeniería Civil.

Uno de los aspectos más importantes en la actualidad es la organización y el ordenamiento vehicular, para ello se diseñan distintos tipos de sistemas que ayuden en este tema. Uno de ellos son los pasos a desnivel para evitar el congestionamiento en los cruces, estas estructuras trabajan con sistemas de sostenimiento lateral. Se toman en cuenta distintos factores que hacen que la elección del diseño sea el correcto y tenga un buen funcionamiento y se comporte de la mejor manera ante eventos para los cuales fueron concebidos, pero que ocurre cuando esto no sucede, que ocurre cuando una estructura diseñada para soportar ciertos requerimientos de funcionalidad no tiene la capacidad o el desempeño correcto.

En México hay un caso de un muro de contención que presenta una falla total en sus elementos, problemas los cuales provocaron un el accidente de un auto con dos personas a bordo, ambos murieron sepultados por la estructura. Esto conllevó al cierre de circulación en el carril de baja velocidad que conectaba al Paso Expres en Cuernavaca con dirección a Acapulco. El colapso de la estructura se debió a la filtración de agua al subsuelo provocando la formación del socavón. Así como este caso, hay muchos otros que ponen en riesgo la vida de los usuarios, **realidad problemática**, en nuestro país existen varios proyectos que presentan problemas, ya sean por el diseño en si o por la mala ejecución del mismo. Este es el caso de los muros de contención del BY-PASS en la Av. 28 de Julio, proyecto gestionado por la municipalidad de Lima durante el mandato del alcalde Luis Castañeda Lossio y ejecutado por la empresa OAS, a un año de haber sido inaugurada, un reportaje de un canal televisivo presentó que los muros del túnel presentaban alrededor de 530 grietas, en el momento de la identificación de la presencia de las primeras fallas La Contraloría General de la Republica hizo una investigación en el proyecto, como resultado presentó que el expediente técnico presentado por la empresa ejecutora con estaba completo, los estudios técnicos del que carecía el expediente era: estudio topográfico, diseño de pavimento, conclusiones del estudio de señalización y de seguridad vial, presupuesto y cronograma de ejecución de obra, tras estas observaciones la empresa responsable del proyecto y la

municipalidad de Lima empezó la reparación parchando los grietas y forados en los muros, evidentemente esto no ayudó de mucho ya que las fallas seguían haciéndose más notorias. Ante esto el alcalde Luis Castañeda Lossio se pronunció y aseguró las grietas no presentaban un peligro para la integridad de la estructura, luego de esto el mismo programa periodístico solicitó la revisión del caso al ingeniero civil Néstor Huamán Guerrero, catedrático y experto en infraestructura vial, quien señaló que no eran fisuras sino rajaduras y que estructuralmente era deplorable. Hasta el día de hoy se aprecian las fallas en los muros, por eso el motivo de esta investigación, donde se quiere evaluar las patologías en el muro y así poder determinar el nivel de severidad de las fallas producidas, asimismo ver la evolución de los problemas a casi cinco años de haberse puesto en funcionamiento. Obtenidos los resultados de la investigación se podrá definir el estado actual del problema y más adelante poder evaluar una solución para controlar las fallas presentadas.

Antecedentes Nacionales, López, (2017), en su tesis titulada *“Evaluación del muro de contención en la avenida Arequipa, pueblo joven La Primavera, Chimbote 2017 – Propuesta de Mejora”* para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Privada Cesar Vallejo, tuvo como objetivo evaluar el estado actual del muro de contención en la avenida Arequipa del pueblo Joven La Primavera, Chimbote – 2017, el diseño de la investigación fue no experimental-cuantitativa, así mismo la considero como aplicada debido a que se tomó información ya existente con el propósito de darle una posible solución a la problemática planteada, la investigación es del tipo descriptivo, es decir, no se modificaron los datos recolectados, la población ya muestra estuvieron conformados por la evaluación de muro de contención de concreto ciclópeo en el pueblo Joven en la ciudad de Chimbote cuyas dimensiones son de 1.50 metros de altura y 315.85 metros de longitud. López concluyó que el muro evaluado en la investigación tenía deficiencias en el diseño del concreto, estando lejos de los requerimientos de la norma por los cuales se presentaron patologías en todo el tramos además de las cargas que se presentaban por la parte superior del muro, para ello planteo un diseño alternativo con ayuda del programas SAP 2000, como recomendaciones planteó que se deberían utilizar los parámetros que indican la norma para hacer un diseño correcto y que cumpla con las solicitaciones de carga estudiadas, también recomendó que el material de relleno en la parte posterior del muro sea de tipo friccionante.

Mendoza, (2017), en su tesis titulada *“Determinación y evaluación de las patologías del cerco perimétrico de albañilería confinada del taller de la empresa Ingelme E.I.R.L., del*

distrito de Piura, provincia Piura, región Piura, Octubre – 2017”, para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como objetivo evaluar y determinarlas las distintas patologías que se producen en elementos estructurales como columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada del cerco de perímetro de la empresa Ingelme E.I.R.L., en Piura - Piura, departamento de Piura, para saber el estado actual de la estructura durante el 2017, la metodología en esta investigación es de nivel descriptivo, este estudio es no experimental, se hará el estudio en un determinado periodo de tiempo, todos los muros perimétricos de la ciudad de Piura fueron tomados como población, y la muestra es el cerco de perímetro de la compañía Ingelme E.I.R.L., con la investigación se concluyó que la aproximadamente el 26% de todo el cerco perimétrico presenta patologías por causas climáticas, dentro de los resultados obtenidos la que más se encuentra es la humedad debido a las precipitaciones pluviales, sumado a esto la falta de permeabilización de la estructura en su totalidad, la recomendación dada por el autor al concluir la evaluación de resultados fue de hacer mantenimientos periódicos y como reparación hacer limpieza del área de las patologías y aplicar ácido muriático.

Barra, (2016), en la presentación de su tesis titulada *“Evaluación de tipos de fallas en estructuras de concreto armado de viviendas de la ciudad de Juliaca”*, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, planteó como objetivo general de la investigación determinar las patologías en estructuras de hormigón armado producidas por acciones que actúan sobre ellas para así poder hacer una propuesta para la reparación y reforzamiento de las estructuras en la ciudad de Juliaca, la investigación fue experimental ya que se abordaran temas de reparación y análisis de datos, es de carácter deductivo. La población está definida por las edificaciones de concreto armado de Juliaca, de las cuales se tomaron 10 de estas como muestra para la aplicación de la investigación, la muestra estuvo conformada por tres viviendas y siete construcciones comerciales. Barra concluyó que las principales causas que originan las patologías en el concreto en las edificaciones de Juliaca son por la no consideración de algún estado de carga, errores durante el proceso de construcción y en algunos casos por el cambio del tipo de uso de la edificación los cuales se producen solicitaciones de carga distintas a las del diseño, ante este problema el autor recomendó que se debe tener un control durante la planeación, el diseño y ejecución del proyecto, teniendo en cuenta durante el diseño el cumplimiento de las normas técnicas.

Vega, (2015), en su proyecto de investigación ***“Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Universidad Nacional del Santa, distrito de Nuevo Chimbote, provincia Del Santa departamento de Ancash, Enero - 2015”***, para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, el propósito de la investigación fue determinar las patologías mediante una inspección visual de los para luego poder determinar la condición de dichas patologías, la investigación se dio en un contexto no experimental porque no se recurrió a laboratorio de pruebas, de tipo descriptivo y de corte transversal, en el mes de enero de 2015, la población estaba constituida por el cerco de perímetro en de la Universidad Nacional del Santa, ciudad de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Ancash, como muestra se tomó 26 tramos del cerco perimétrico para una mejor evaluación determinación de patologías. Vega con esta investigación concluyó que todos los paños tomados como muestra del muro tienen por lo menos alguna patología, como recomendación propuso que se deberían hacer un proceso de limpieza en toda la parte afecta para después poder hacer una reparación con masilla elástica u otros sistemas.

Rosales, (2018), en su tesis ***“Determinación y Evaluación de Patologías del Concreto del Muro de Contención del Jirón Puquiales del Distrito de Independencia, Provincia De Huaraz, Región Ancash - 2018”***, para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, la finalidad de la investigación fue el de evaluar y poder determinar las patologías del concreto en los muros de contención la calle puquiales en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, para determinar la condición de la estructura, el diseño de la investigación fue no experimental, se analizó las fallas mediante la observación directa del fenómeno en su contexto natural, es de tipo descriptiva porque consistió en la recolección y descripción de datos in situ, sin alterarlos. La población está establecida por la longitud del muro de concreto armado de 39.75 metros lineales, la muestra de la investigación es el muro del jirón puquiales de sección trapezoidal, el tipo de muestreo fue no probabilístico. Rosales concluyó que las fallas en el concreto del muro de contención del jirón puquiales en independencia son causadas principalmente por la presencia de humedad en gran parte de la estructura, además de que las grietas y fisuras son producto de asentamientos diferenciales en la base debido un mal diseño y a la poca capacidad portante del suelo, la recomendación que se brindó en la investigación para el caso fue que para la construcción de una estructura de sostenimiento se debería hacer un estudio principalmente

de las capacidades del suelo para hacer un buen diseño y que cumpla con las funciones de servicio.

Caballero, (2017), en su tesis titulada ***“Determinación y Evaluación de Patologías en las Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz, Provincia Huaraz, Región Áncash, febrero 2017”***, para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, propuso como intención determinar y evaluar las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco de perímetro del hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz, Huaraz, en el departamento de Áncash. El método empleado en el aspecto del diseño de investigación fue no experimental de corte transversal, fue de tipo descriptivo. La población fue la estructura completa del Hospital Ramos García de Huaraz, de la muestra forman parte las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del hospital Víctor Ramos García de Huaraz. Rosales concluyó que menos de la mitad del caso evaluado presenta patologías, las fallas encontradas más importantes que se pudieron mencionar fue la suciedad, eflorescencia y fisuración. Como parte de las recomendaciones señalo que los directivos de la institución deberían hacer un mantenimiento constante del cerco de perímetro para evitar el incremento del deterioro, colocar una cobertura para todo el cerco y la construcción de un sistema de drenaje.

Antecedentes Internacionales, Barreiro, (Colombia, 2014), en su tesis ***“Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia”***, para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Javeriana, tuvo como principal objetivo definir y aplicar la metodología para elaborar un diagnóstico conclusivo en los estudios de patología en la construcción de edificaciones de concreto armado, el método utilizado fue experimental, el estudio es de carácter analítico y la finalidad fue la obtención de información para la comprobación de la hipostasis. La población fueron todas las edificaciones de concreto reforzado de Colombia y como muestra fue tomada la bodega industrial POLYUPROTEC S.A localizada en la Cr, 123 N° 14 – 11 en la zona pueblo viejo, barrio el chanco, pueblo de Fontibón, Zona Industrial de la ciudad de Bogotá D.C. Barreiro concluyó que la metodología propuesta al estudio del caso “Bodega POLYUPROTEC S.A” demostró que la fase documental planteada de manera detallada y exhaustiva no es funcional en gran parte de su contexto, tomando en cuenta que se hizo un desarrollo informal acompañado de un reglamento aprobado hace poco de la

edificación. Una de las recomendaciones más importantes dadas en esta investigación fue que se debería tomar acciones que promuevan los estudios acerca de las patologías de la construcción y que contemple aspectos de funcionalidad, durabilidad y la integridad de la construcción desde el diseño, el proceso constructivo y mantenimiento cuando ya se ponga en funcionamiento.

Velasco, (Colombia, 2014), en su tesis titulada “***Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en Edificaciones de los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander***”, para obtener el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Militar Nueva Granada, tuvo el fin de averiguar el estado actual de la edificación del Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander, con el fin de establecer las causas principales de los daños y brindar un propuesta competente para su prevención y corrección. La población estaba comprendida por las edificaciones de concreto armado de Colombia, la investigación tuvo como muestra a la edificación del Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander, la metodología utilizada, de acuerdo al diseño de la investigación es no experimental debido a que fue mediante observación directa para luego identificar y evaluar las patologías sin modificar los datos. Velasco concluyó que la edificación del Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander está construida con materiales de baja resistencia, en especial el concreto, esto hace que sea muy vulnerable además que está expuesto al ingreso de líquidos por su gran porosidad, lo que recomendó es que se debería controlar más el procedimiento de la construcción y la calidad de los materiales, además de que se debería hacer un diseño estructural adecuado.

Parra y Vásquez, (Ecuador, 2014), en su trabajo de investigación titulado “***Patología, diagnóstico y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón***”, para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad de Cuenca, planteó como objetivo general ofrecer propuestas de reparación y/o restauración de los elementos estructurales más afectados de la vivienda familia Bermeo Alarcón, la población comprendía a las edificaciones de concreto armado y como muestra de evaluación se tomó la vivienda de la familia Bermeo Alarcón, el diseño de la investigación es experimental debido a que se recurrió a distintas pruebas de la estructura y la utilización de instrumentos, asimismo concluyó que la patología más presente en toda la estructura es la humedad, esta es causada por el ingreso a la vivienda de la evaporación del agua del patio desatando problemas como

manchas y eflorescencias, la reparación de la vivienda es viable porque las patologías son tratables y no compromete la integridad de la estructura, una solución eficaz para este problema es mejorar el sistema de ventilación en los ambientes.

Godart, (France, 2017), in the article *“Pathology, assessment and treatment of structures affected by delayed ettringite formation presented in the scientific document Structural engineering international, 2017”* it is intended to establish three steps of the methodology for the evaluation of affected structures with numerical models, as well as implement treatments to solve the problems of the structure. The author concluded that the failures produced by DEF in concrete is something new, currently only some countries suffer from it, he also said that owners of reinforced concrete structures must take this pathology into account, and especially prefabricated structures since They are the most vulnerable to this problem.

Teorías en las que se basa la Investigación.

Variable: Evaluación de Patologías

Muro de contención, se denomina muro de contención a toda estructura que tiene como función contener un material, en gran parte de los casos es suelo. La finalidad de las estructuras de sostenimiento es soportar fuerzas ejercidas por el empuje de tierras contenida, transmitiéndolas a la parte inferior del muro, cimentación (Rojas, 2009, p. 9). Básicamente los muros de contención es toda estructura que tiene el único propósito de soportar cargas verticales u horizontales producidas por un material al que sostiene. Los tipos de muro de contención en uso más frecuentes son: **muros de gravedad**, son muros de concreto ciclópeo el cual basa su desempeño en su propio peso. La principal ventaja de este tipo de sistema es que no posee armadura de acero, este tipo de muro se utilizan para alturas moderadas, porque a mayores alturas ya resulta un desventajoso en lado económico (Bernuy y Bueno, 2015, p. 10).

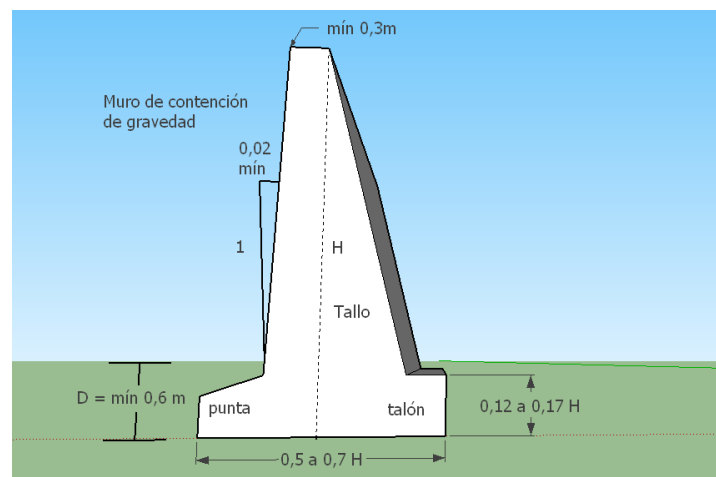


Figura 1. Muro de gravedad.

Muro en voladizo, son los muros más utilizados, de concreto armado, ya que su aplicación depende de los costos de excavación, concreto, acero, relleno y encofrado, son la solución adecuada para alturas de hasta 10 o 12 metros (Bernuy y Bueno, 2015, p. 10). Los muros en voladizo tienen un buen desempeño en medianas alturas debido a la presencia de acero en su estructura que hace que se tenga un menor volumen y por lo tanto menor peso, pero con las mismas capacidades de soporte que otro tipo de muros.

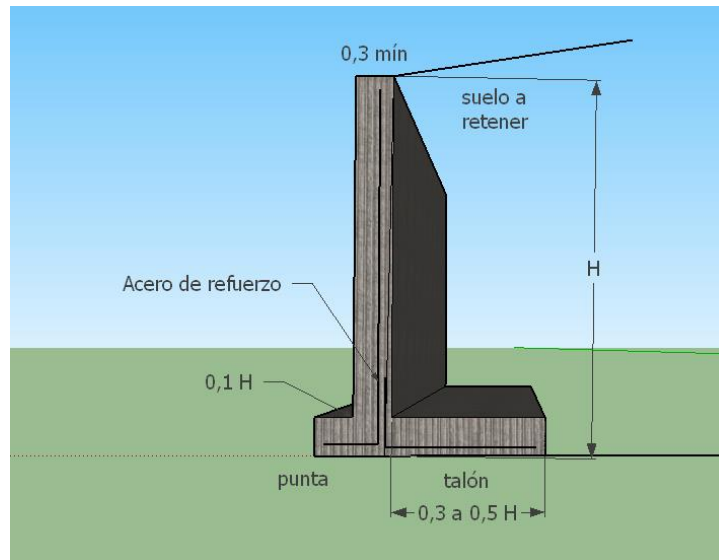


Figura 2. Muro en voladizo.

Muro con contrafuertes, este tipo de muro es la versión mejorada de los de contención en voladizo, ya que al aumentar la altura se necesitan un mayor espesor de muro, y la solución a ello es la colocación de contrafuertes, aunque en el tema constructivo sea un poco más complicado (Bernuy y Bueno, 2015, p. 11). Los muros con contrafuertes son un tipo de solución a las grandes dimensiones del muro en voladizo por sollicitación más grandes de empuje debido a la altura, lo que se busca con este sistema es poder aligerar la estructura colocando contrafuertes cada cierta distancia para tener mayor soporte por el lado contrario del empuje actuante.

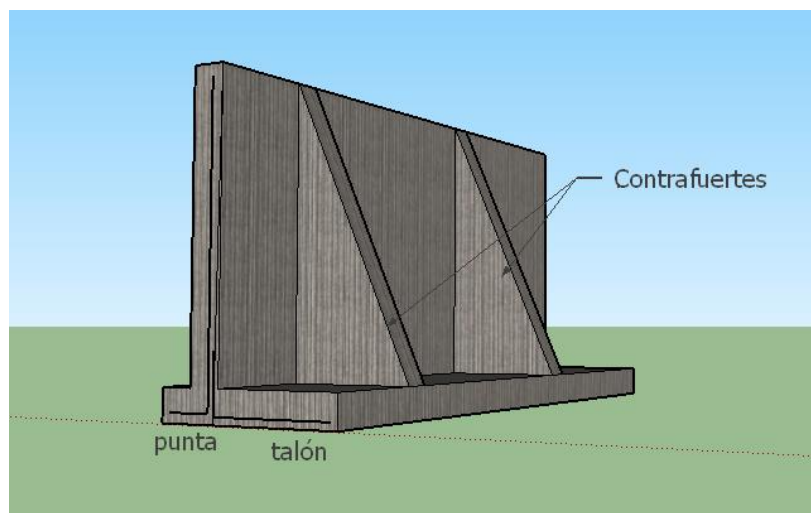


Figura 3. Muro con contrafuertes.

Muros de bandejas, con este tipo de muros la finalidad es reducir el momento actuante en la estructura mediante la colocación de bandejas a diferentes alturas (Bernuy y Bueno, 2015, p. 12). La colocación de estos elementos horizontales ayuda a aumentar el momento resistente del muro, la construcción de estos elementos son principalmente cuando la estructura no cumple con las verificaciones de seguridad por volteo, por lo que se concentra en el aumento del momento a favor del muro.

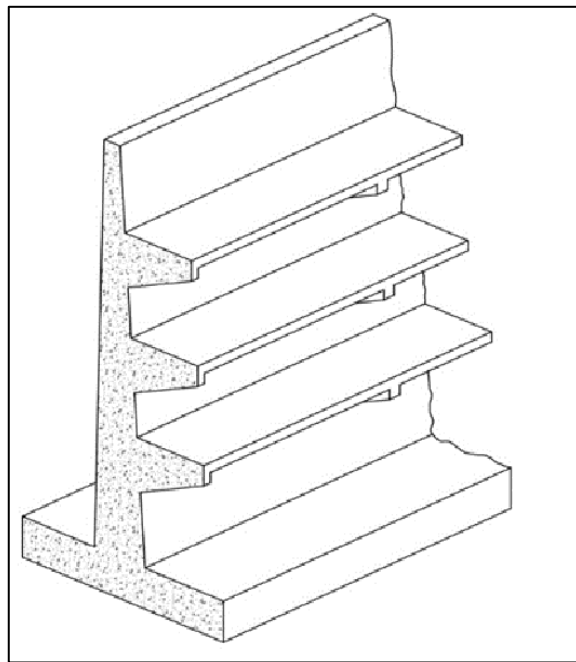


Figura 4. Muro con bandejas.

Estudio de muro, es necesario considerar todos los efectos que se pueden producir por cargas sobre el muro para un buen diseño del mismo y para que la estructura tenga el mejor desempeño posible en la transmisión de cargas al terreno de la parte inferior. Las principales solicitaciones que el muro soporta es el empuje del terreno y su propio peso (Barros, 2005, p. 59). Peso propio, es el peso producto del volumen del propio muro y del tipo de material del cual está constituido, cuanto más grandes las dimensiones el muro tendrá mayores requerimientos por **verificaciones de hundimientos**. **Verificación por volteo**, una de las principales fallas en muros de contención es la de por volteo, esto ocurre cuando el momento producido por el empuje de suelo es mayor al momento resistente generado por el peso del muro, generando una rotación en la estructura.

$$FS(\text{Volteo}) = \frac{\Sigma MR}{\Sigma MA}$$

Donde:

ΣMR = Sumatoria de momentos resistentes.

ΣMA = Sumatoria de los momentos actuantes.

Verificación por deslizamiento, es el análisis de las fuerzas horizontales que actúan en el muro, donde la fuerza del empuje de del terreno no debe exceder la fuerza del peso propio, la fricción en el suelo cumple un papel muy importante en este aspecto ya que de esto depende la magnitud de la fuerza que se resiste al deslizamiento, en la verificación de fallas también es muy importante de las propiedades que posee el suelo a sostener, entre uno de los más importantes es la cohesión del material, quien es la que determina el empuje contra el muro.

$$FS(\text{Deslizamiento}) = \frac{\Sigma FR}{\Sigma FA}$$

Donde:

ΣFR = Sumatoria de las fuerzas resistentes.

ΣFA = Sumatoria de las fuerzas actuantes.

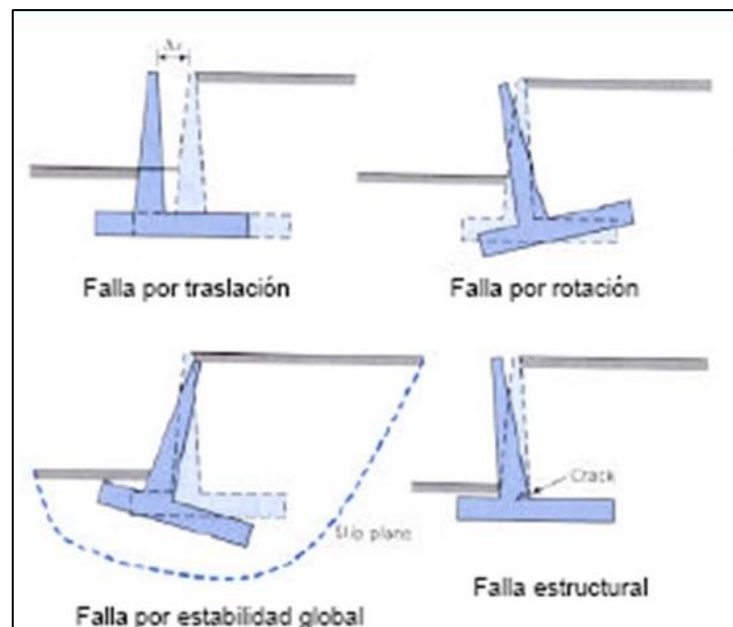


Figura 5. Tipos de falla.

Variable: Determinación del nivel de patologías

Patologías en muro de contención, como cualquier construcción de concreto se pueden presentar fallas estructurales, resultado de distintas causas, ya sean por factores químicos, fallas durante la ejecución del proyecto o por el mal diseño. Estas fallas producen patologías que afectan directamente a la estructura, minimizando el desempeño, la vida útil y poniendo en peligro la integridad de la vida de las personas de su entorno (Silva, 2016, p. 1).

Las patologías en el concreto son producto de los procesos mencionados a continuación:

Procesos físicos, estos se dan generalmente por agentes externos como la lluvia acida, el aire, el calor, la lluvia y como resultados generan problemas de humedad, suciedad, dilatación, resecamiento y erosión, estos fenómenos producen exclusivamente modificaciones en la forma y apariencia. **La humedad** es una de los factores que afecta más a las estructuras ya que producen daños considerables en el concreto y en el acero.

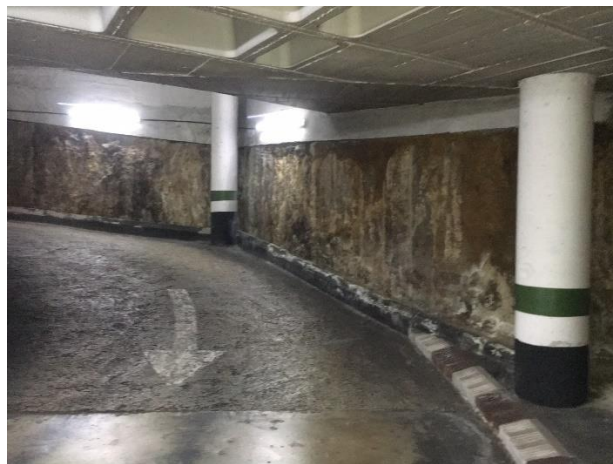


Figura 6. Presencia de humedad.

La erosión, existen variados factores que producen la erosión en el concreto, entre ellos podemos encontrar el desgaste superficial por abrasión que se da por el tránsito de peatones y vehículos, y lo otro que es el desgaste por cavitación que se produce por la presencia de agua en el concreto (Treviño, 1998, p.97).



Figura 7. Erosión del concreto.

Procesos mecánicos, las patologías mecánicas son consideradas cuando ocurre aberturas o separación de materiales, de los cuales se pueden mencionar las más importantes que son fisuras, grietas, pandeos y desprendimientos. **Fisuras** son consideradas las fallas de separación que se presentan en la superficie del elemento estructural debido a esfuerzos de tracción o de cortante.



Figura 8. Fisuración.

Grietas, es el caso de las fisuras, pero de una manera más avanzada, en estos problemas son aberturas que se extienden en todo el espesor del elemento.



Figura 9. Grietas.

Procesos químicos, generalmente consisten en reacciones químicas de ácidos, sales o álcalis, que finalizan descomponiendo alguno de los materiales que componen el concreto, y por consecuencia afecta directamente la estabilidad de la estructura y su vida útil.

Oxidación, afectando principalmente de la armadura de acero por reacciones químicas con el oxígeno.



Figura 10. Oxidación

Corrosión, es uno de los más grandes problemas que tiene las estructuras de concreto armado, es un proceso electroquímico con fallas iniciales de oxidación, esto conlleva al deterioro total del acero y sus propiedades, esto generalmente se produce por el poco espesor de recubrimiento o la existencia de cangrejas.



Figura 11. Corrosión.

Procesos biológicos, estas patologías que se producen son causados por la existencia de microorganismos en la superficie húmeda del concreto, la cual se crean colonias de algas en forma de manchas de color verde oscuro.



Figura 12. Vegetación.

Tabla 1. *Determinación del nivel de severidad.*

| CRITERIOS A TENER EN CUENTA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE SEVERIDAD DE LA LESIÓN | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo | Ítem | Lesiones | Nivel de Severidad | DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE SEVERIDAD |
| FÍSICAS | 1 | Suciedad | Leve | Presencia de polvo en el elemento. |
| | | | Moderado | Presencia de grandes cantidades de manchas en el elemento. |
| | | | Severo | Depósito de moho (hollín) y/o algas , hongos o líquenes acumulación en capas gruesas en la superficie del elemento. |
| | 2 | Descascaramiento | Leve | Laminación ligera de la superficie terminada de concreto endurecido no presenta aún pérdida del mortero superficial. |
| | | | Moderado | Desprendimiento local de superficie terminada no expone el agregado grueso y puede incluir pérdidas de hasta 1/8 ó 3/8 de pulgada (de 3 a 10 mm) del material superficial. |
| | | | Severo | La mayor parte de la superficie se pierde y el agregado está claramente expuesto o sobresale. |
| MECÁNICAS | 3 | Grietas | Leve | Con anchos de 1 mm a 1.5 mm y con profundidad mínima. |
| | | | Moderado | Con anchos de 1.6 mm a 2.5 mm y con una profundidad notoria. Hay que tenerlo muy en cuenta en la estructura. |
| | | | Severo | Con profundidad que ha traspasado el volumen del elemento. Pueden ser muy peligrosos para la integridad de la estructura. |
| | 4 | Fisuras | Leve | Con anchos menores a 0.05 mm a 0.3 mm. Casi son imperceptibles. Microfisuras. |
| | | | Moderado | Con anchos de 0.4 mm a 0.6 mm. Carecen de importancia estructural. Fisuras Muertas. |
| | | | Severo | Con anchos de 0.7 mm a 1.0 mm , con profundidad mínima. Pueden ser muy perjudiciales para la edificación. Fisuras vivas. |
| | 5 | Erosión | Leve | Provoca desgaste de material hasta un 5% de su espesor. |
| | | | Moderado | Provoca desgaste del material mayor a 5% hasta 20% de su espesor. |
| | | | Severo | Provoca deagaste y destrucción total de l material. Provoca corrosión severa. |
| QUÍMICAS | 6 | Eflorescencia | Leve | De color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales. Son temporales. |
| | | | Moderado | Humedad y cristalización de las sales, afectando la integridad del elemento. Son permanentes. |
| | | | Severo | Exceso de humedad con presencia de cristalización de las sales, ocasionando desprendimiento de la lámina del material que queda por encima provocando una erosión y con posterioridad, la corrosión de la masa interior por disgregación. Son permanentes. |
| | 7 | Corrosión | Leve | No existe ningún desgaste del acero o desprendimiento del elemento. Corrosión por picaduras. El ataque es en zonas aisladas no superan los 1 ó 2 mm ² . |
| | | | Moderado | Acero oxidado y corroído con desprendimientos menores de material. Corrosión en placas o selectiva. Provocan fisuraciones. |
| | | | Severo | Acero expuesto, totalmente oxidado y corroído, con una afectación del 25% a más de su diámetro. Fallo inminente en la estructura. Corrosión Uniforme. Provocan fisuraciones y grietas. |

Fuente: National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). (Caballero, 2017, p. 80).

Formulación problema de investigación.

Problema General

¿En qué medida la evaluación de las patologías permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019?

Problemas Específicos

¿En qué medida la evaluación de patologías físicas permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la AV. 28 de Julio, 2019?

¿En qué medida la evaluación de patologías mecánicas permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la AV. 28 de Julio, 2019?

¿En qué medida la evaluación de patologías químicas permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la AV. 28 de Julio, 2019?

Justificación de la investigación

La presente investigación “evaluación de patologías para determinación de daños en muros de contención del BY-PASS en la Av. 28 de Julio”, es importante porque se determinará el estado actual de las fallas, los motivos por los cuales se han presentado, así como también la evaluación de patologías y el nivel de severidad con las que se presentan, el estudio de este caso en particular es necesario porque se trata de una de las principales vías de comunicación en Lima y una de las obras más costosas la cual se presupuestó inicialmente en US\$ 48'538,070.00, la temprana aparición de grietas en la estructura ha hecho que sea una gran preocupación para la sociedad ya que las fallas que se pueden apreciar evidencian una clara deficiencia estructural, poniendo en riesgo la vida y la integridad de los usuarios, con este estudio se podrá brindar la información necesaria sobre el estado de las fallas para que más adelante se pueda desarrollar un análisis de posibles reparaciones, y así poder evitar que el problema siga agravándose.

Objetivos

General

Conocer las patologías para la determinación del nivel de severidad de daños en los muros de contención del By-pass de la Av. 28 de Julio, 2019.

Específicos

- Conocer las patologías por procesos físicos para determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.
- Conocer patologías por procesos mecánicos para determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.
- Conocer las patologías producidos por procesos químicos para determinar el nivel de daño en los muros de contención del del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.

Hipótesis

General

La evaluación de las patologías permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.

Específicos

- La identificación de patologías por procesos físicos permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.
- La evaluación de patologías por procesos mecánicos ayuda a determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.
- La evaluación de las patologías producidos por procesos químicos permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.

II. METODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de Investigación de acuerdo al fin es aplicada, porque se está basando en conocimientos teóricos acerca de las principales fallas del concreto con el fin de poder identificar la severidad de las mismas y brindar una solución al problema en un espacio determinado.

La **investigación aplicada** o también llamada “investigación práctica o empírica” es aquella que utiliza conocimientos adquiridos, al mismo tiempo que va obteniendo nuevos, después implementa y sistematiza para la práctica basándose en la investigación. Con los conocimientos obtenidos se pueden obtener resultados de la realidad (Murillo, 2008).

Tipo de Investigación **de acuerdo al nivel** es explicativo causal debido a que se evalúan dos variables donde una de ellas es consecuencia de la otra. Este tipo de investigación explican el fenómeno y el contexto en el que se estudia, además de describirlo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tipo de Investigación **de acuerdo al diseño metodológico** es no experimental porque no se manipularán las variables, será basada fundamentalmente en la observación directa y se describirá tal y como ocurre en su contexto natural. La investigación es de corte transversal ya que se evaluará el caso en un determinado tiempo, en 2019.

La investigación no experimental es aquella investigación en la cual es imposible manipular las variables o las condiciones (Kerlinger, 1979).

El **enfoque de la Investigación es cuantitativo** debido a que se basa en datos cuantitativos para obtener información concreta, estos datos es resultado de evaluaciones estadísticas y métodos estructurados que brindan la base necesaria para la solución del problema.

2.2. Población, muestra y muestreo

La **población** está definida por los muros del By-Pass en la Av. 28 de Julio, que conecta las avenidas Inca Garcilaso de la Vega, Arequipa y Republica de Chile. Ubicado en el cercado de Lima, departamento de Lima. La longitud total de muros es de 1.103 km.

La **muestra** está conformada por los muros de contención del lado derecho del By-Pass de la Av. 28 de Julio en el sentido de SUR a NORTE de la conexión de las avenidas Arequipa e Inca Garcilaso de la Vega con una longitud total de 370.61 metros aproximadamente, Distrito de Cercado de Lima.

El **muestreo** de esta investigación es no probabilístico, tomando nuestra unidad muestral por conveniencia.

2.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos de la investigación es la observación directa, esto consiste en la observación del fenómeno en su contexto natural, se recolectará información para su posterior análisis. Para ello se utilizó como instrumentos una lista de cotejo en el caso de evaluación de patologías y una ficha de observación para la determinación del nivel de severidad.

Validez, es el grado con el que un instrumento puede medir la variable, y no otros aspectos distintitos a ello (Salinas y Cárdenas, 2014, p. 149).

La validez de este trabajo de investigación estuvo sometida a la de juicio de expertos, los cuales validaron y aprobaron todos los componentes de la matriz de validación, donde se resume el estudio.

Tabla 2. Validez – Juicio de Expertos

| ORDEN | EXPERTO | CALIFICACIÓN |
|-------|------------------------------|--------------|
| 01 | Ing. Omart Tello Malpartida | Aprobado |
| 02 | Ing. Lenin Bendezú Romero. | Aprobado |
| 03 | Ing. Carmen Rodríguez Solís. | Aprobado |

Fuente: elaboración propia

Confiabilidad, es definida como el grado de fiabilidad con que el instrumento puede medir los mismos sujetos en con los cuales se hizo el análisis de confiabilidad del mismo, es decir, al aplicar el mismo instrumento en los mismos sujetos se deberán obtener los mismos resultados, sin error. De este modo, podemos afirmar que el instrumento utilizado es confiable. Algunos de los métodos de fiabilidad utilizados son: el test-retest, división por mitades, formas paralelas y el alfa de Cronbach (Salinas y Cárdenas, 2014, p. 148).

Tabla 2. Prueba de confiabilidad

| TEST-RETEST | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| VISITA 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | - |
| VISITA 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | - |
| Confiabilidad = | 1 | | | | | | |

Fuente: elaboración propia

2.4. Procedimiento

La primera etapa de la investigación consistió en la formulación del problema, teniendo en cuenta que nuestra problemática sea de contexto social e interés general. Se establecieron las variables que las que se trabajarían, esto bajo la aprobación de expertos, a partir de las variables se identificaron los indicadores y posteriormente los ítems los cuales conformaron los instrumentos utilizados, la ficha de observación y una lista de cotejo.

Las etapas de la investigación fueron las siguientes:

Primero, se realizó la recopilación de la información mediante observación, con la utilización de los instrumentos determinados para la evaluación de las variables, se identificaron las patologías y se tomaron los datos suficientes para la determinación del nivel de daños.

Segundo, se hizo el procesamiento de los datos obtenidos, para ello se utilizaron dos softwares; el IBM SPSS STATISTICS 25 y el EXCEL.

Tercero, se obtuvieron los resultados con los cuales se hizo una discusión con los antecedentes de la investigación y se brindaron recomendaciones

2.5. Método de análisis de datos

En el presente trabajo de investigación, se utilizará un análisis descriptivos la cual consiste en obtener los resultados de la evaluación de los muros de contención y en base a esa información poder identificar el nivel de daños que poseen.

Este proceso se desarrollará en dos fases, la primera que consiste en la observación directa in situ, y la segunda el procesamiento de la información.

- Observación del lugar a estudiar, consiste básicamente en la observación del problema in situ, se evaluará las patologías presentes en el muro de contención y recolectará la información para posteriormente analizarlos.
- Procesamiento de la información, en esta etapa se analizará la información que se recolecto en la fase anterior, lo primero que se tendrá en cuenta es analizar los resultados de la evaluación de las patologías en el muro, con lo datos obtenidos se determinará el nivel de severidad de estos daños. Se hará una confrontación de resultados para poder obtener resultados y luego brindar recomendaciones para la problemática.

2.6. Aspectos éticos

En la presente investigación se trabajó con una total transparencia y honestidad del investigador, debido a que lo que se pretende obtener como resultado es el estado actual de la estructura y el nivel de las principales fallas que aquejan la construcción.

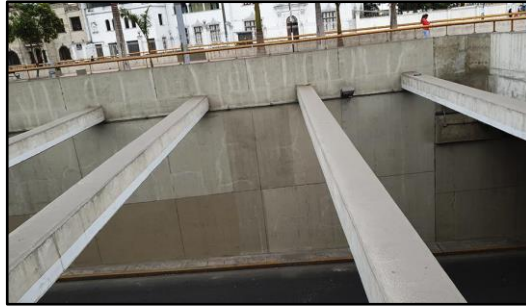
Para la identificación de los temas desarrollados en este estudio se consultó a ingenieros especialistas para obtener un respaldo asegurando la validez de los mismos, para así poder lograr los objetivos planteados y encaminar la investigación de la mejor manera.

Se tuvo en cuenta los derechos de autor con cada uno de los trabajos de investigación con los cuales se ayudó en el desarrollo de este, se validó mediante juicio de expertos para que esta investigación tenga un grado de confiabilidad y a pueda ser utilizado como apoyo para investigaciones futuras.

III. RESULTADOS


LISTA DE COTEJO

Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019.



| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS | | | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|
| N° | ITEM | VALOR | |
| | | SI | NO |
| 1 | Existe daño por efecto de humedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | X | |
| 2 | Existe daño de erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | X | |
| 3 | Existe fisuración en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | X | |
| 4 | Existe agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019 | X | |
| 5 | Existe daño por efecto de sulfatos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | X | |
| 6 | Existe daño de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | | X |
| 7 | Existe daño por efecto de microorganismos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | X | |

INTERPRETACIÓN: Con la lista de cotejo se llegó a señalar que en el caso analizado existen la presencia de fallas principalmente producidas por el comportamiento de la estructura con la cimentación, existen patologías que se notan significativamente.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. |


| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinación del nivel de daño. |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | |
| Fecha : 18/11/11 | |
| Distrito: Cercado de Lima | |
| Provincia: Lima | |
| Departamento: Lima | |

Nivel de severidad de la suciedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019.

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Leve | Presencia de polvo en la estructura. |
| Moderado | Presencia de grandes manchas en la estructura. |
| Severo | Depósito de hollín u hongos acumulados en la superficie de la estructura. |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---|----------|
|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | X |
| | SEVERO | 3 | |
|  | | | |



INTERPRETACIÓN: De la ficha de observación mostrada podemos inferir que los problemas por suciedad en los muros de contención tienen un grado de severidad leve, este problema es principalmente producido por la acumulación temporal del polvo, ya sea por consecuencia de la misma circulación de los vehículos o el polvo en el ambiente, la cantidad de suciedad que esta depositada en los elementos no puede traer consecuencias estructurales. Por lo tanto es algo que se puede despreciar.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | Evaluación de patologías para la determinación del nivel de severidad en muros de contención del By-Pass en Av. 28 de Julio, 2019. |


| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinacion del nivel de daño. |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | |
| Fecha : 18/11/11 | |
| Distrito: Cercado de Lima | |
| Provincia: Lima | |
| Departamento: Lima | |

Nivel de severidad de la descascaramiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leve | Laminación ligera de la superficie terminada aun sin pérdida del mortero superficial. |
| Moderado | Desmoronamiento localizado fr la superficie, no expone agregado, pérdidas hasta 0.3 cm y 1 cm de material superficial. |
| Severo | Pérdida de gran parte de la superficie y el agregado esta totalmente expuesto. |

|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|----------|
| | LEVE | 1 | X |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |
|  | | | |

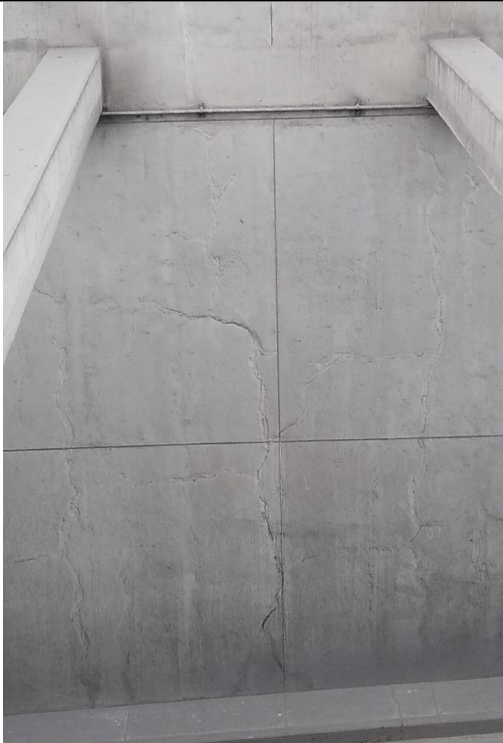

ITERPRETACIÓN: Se observa que el nivel de descascaramiento se presenta levemente, no se nota desprendimientos del mortero, aparentemente existe pequeñas peladuras en los bordes de grietas. El muro no tiene complicaciones de funcionamiento.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. |


| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinacion del nivel de daño. |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | |
| Fecha : 18/11/11 | |
| Distrito: Cercado de Lima | |
| Provincia: Lima | |
| Departamento: Lima | |

Civel de severidad de las fisuras en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019.

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Leve | 0.05 mm ≤ ancho ≤ 0.3 mm. Visualmente imperceptibles. Microfisuras. |
| Moderado | 0.4 mm ≤ ancho ≤ 0.6 mm. Despreciable estructuralmente. Fisuras muertas. |
| Severo | 0.7 mm ≤ ancho ≤ 1.0 mm. Fisuras vivas. |

|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|----------|
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | X |
|  | | | |

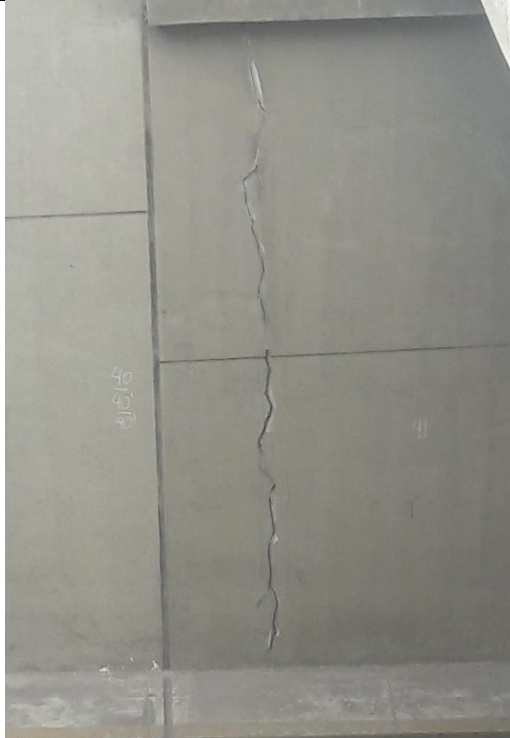

INTERPRETACIÓN: la presencia de fisuras esta considerado como severo ya que se cuentan con aberturas las cuales se pueden identificar de forma directa, sin utilizacion de algun instrumento de medicion, este tipo de fisuras pueden traer consecuencias estructurales, sino se la da una reparacion. Las fisuras evaluadas se pueden determinar como activas.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. |


| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinacion del nivel de daño. |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | |
| Fecha : 18/11/11 | |
| Distrito: Cercado de Lima | |
| Provincia: Lima | |
| Departamento: Lima | |

Nivel de severidad de agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019.

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Leve | 1.0 mm ≤ ancho 1.5 mm. Con profundidad mínima. |
| Moderado | 1.6 mm ≤ ancho 2.5 mm. Tener en Consideración. |
| Severo | Grietas que traspasan completamente el elemento. Muy riesgosos para la estructura. |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|
|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | X |
| | SEVERO | 3 | |
| |  | | |



INTERPRETACIÓN: De este tipo de falla se puede deducir que el nivel de severidad es moderado, ya que las grietas son visibles y son aberturas considerables, por la dirección de las grietas puede que estas estén generadas por un asentamiento en la base de la estructura, lo más probable es que durante la compactación de la base de apoyo no se hizo de la manera correcta o no se llegó a la compactación indicada, por lo que se están produciendo asentamientos diferenciales en la cimentación y como consecuencia la aparición de grietas en la pantalla, generando inestabilidad en toda la estructura y posteriormente provocar un colapso.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. |


| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinacion del nivel de daño. |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | |
| Fecha : 18/11/11 | |
| Distrito: Cercado de Lima | |
| Provincia: Lima | |
| Departamento: Lima | |

Nivel de severidad del erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019.

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| Leve | Desgaste de material de hasta el 5% de su espesor. |
| Moderado | Desgaste del material de entre el 5% y el 20% de su espesor. |
| Severo | Desgaste y destrucción total del material. Provocando corrosión. |

|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|
| | LEVE | 1 | X |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |
| |  | | |


ITERPRETACIÓN: El nivel de erosión que se aprecian en los muros evaluados es leve, no se puede percibir una perdida notoria del material en la superficie, la poca erosion que se puede encontrar esta producida por la circulacion de aire generado por el movimiento de los vchiculos por la via. La erosión en este caso es desprecible y sin consecuencias que comprometan la estructura.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. |



| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinación del nivel de daño. |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | |
| Fecha : 18/11/11 | |
| Distrito: Cercado de Lima | |
| Provincia: Lima | |
| Departamento: Lima | |

Nivel de severidad de eflorescencia en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019.

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Leve | Presencia leve de humedad y presencia de pequeñas manchas producto de la cristalización de sales temporalmente. |
| Moderado | Humedad y cristalización de sales permanentemente. Afecta la integridad de la estructura. |
| Severo | Humedad en gran cantidad acompañado de cristalización de sales permanentes provocando erosión y luego corrosión de la parte interior por desintegración. |

|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|----------|
| | LEVE | 1 | X |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |

INTERPRETACIÓN: El daño causado por humedad en esta sección del muro esta calificada como leve, debido a que la presencia de humedad en la superficie es nula, la parte verde es posiblemente sea producto de la gran cantidad de humedad en el aire. Este problema solo puede ser un problema estético mas que estructural.

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA | | |
| | Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. | | |
| Autor: Valverde Tapia Emir Paul | Determinación del nivel de daño. | | |
| Asesor: Dra Rey Cordova De Velazquez Nerida Gladys | | | |
| Fecha : 18/11/11 | | | |
| Distrito: Cercado de Lima | | | |
| Provincia: Lima | | | |
| Departamento: Lima | | | |
| Nivel de severidad de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | | | |
| MANUAL DE PATOLOGÍA | | | |
| Leve | Inexistencia de desgaste en el acero, corrosión por picaduras. Afectación en zonas aisladas de 1 o 2 mm ² . | | |
| Moderado | Acero oxidado y corroído en poca cantidad. Corrosión que provoca fisuras. | | |
| Severo | Acero expuesto, oxidado y corroído en su totalidad, afectando a más del 25% de su diámetro, provocando grietas y fisuras. | | |
|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |
| INTERPRETACIÓN: La presencia de corrosión en la estructura es nula ya que lo que se pudo constatar es que no se apreciaba ninguna parte de la armadura del acero expuesta, por lo que no hay existencia de oxidación y menos corrosión. | | | |

IV. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en la investigación que se realizó podemos inferir que las patologías en las estructuras de concreto son un producto de un mal diseño en la estructura en sí, la falta de un correcto estudio de todos los factores que influyen directamente con el funcionamiento y la estabilidad de los elementos que componen el sistema lo hacen vulnerable, los estudios técnicos como el EMS (Estudio de mecánica de suelos), uno de los más importantes que se hace para cualquier proyecto, en especial este tipo. El EMS es primordial para la elección del sistema el cual se empleará, para el diseño y el dimensionamiento de la estructura, el caso evaluado en este estudio presenta en su totalidad patologías producidas por procesos mecánicos, la estructura está totalmente fisurada y agrietada, en algunos casos las grietas son tan perceptibles que dan una sensación de inseguridad, y es básicamente por algún tipo de asentamiento que está ocurriendo en la base del muro, por lo que demuestra una deficiencia de un buen diseño. Los resultados mencionados anteriormente guardan relación con los resultados que sostiene Barra (2017), afirmando que las patologías que se presentan más seguidas son las que son producidas por las acciones a las que están sometidas las estructuras, los cuales son parámetros fundamentales que se deben de tener en consideración en el diseño, ya que afectan directamente en la resistencia, el servicio y la estabilidad del sistema. Por tal motivo nos encontramos frente a un problema el cual se debe de tener en cuenta estudiar las principales causas que lo originan, teniendo en cuenta que las más importantes de estas, están afiliadas a más de una acción. Asimismo, podemos señalar que durante el proyecto y el anteproyecto los profesionales responsables encargados de la ejecución de la obra pudieron obviar algunos estudios que son importantísimos para el desarrollo de construcción. Por otro lado, Vega (2015), obtuvo como resultados de su proyecto de investigación, que las patologías son producidas principalmente por cuestiones de la condición del medio ambiente la cual rodea la estructura, la humedad, es uno de los factores que produce mayor cantidad de daños en la estructura, el ataque físico lo toma como un referente de mayores consecuencias en las estructuras de concreto armado. Desde mi punto de vista, las consecuencias que trae los distintos factores ambientales a las cuales estas expuestas las estructuras, son relativamente bajas en comparación a los efectos que pueden producir las patologías por efectos mecánicos, ya que estas atacan a la estructura internamente, y forman parte de las fallas que afectan tanto a la superficie como al interior, lo que da paso a que en ese aspecto si los

problemas externos puedan ingresar al interior del sistema, claro ejemplo de esto sucede cuando un elemento de concreto armado tiene fisuras y/o grietas, este es más sensible a fallar o sufrir daños por otros factores, como el ingreso de la humedad, conducidos por las aberturas de las grietas, atacando así el interior. Con este proceso, donde los factores externos se convierten en un ataque interno, los componentes y/o materiales empiezan a tener reacciones químicas entre sí, trayendo consecuencias como la pérdida de resistencia en el concreto y haciendo defectuoso el desempeño de la estructura, la desestabilización del sistema es el que genera fallas como fisuras y grietas, dando como resultado la pérdida del trabajo monolítico de los elementos los cuales en algunos casos son primordiales para el buen funcionamiento del sistema en general.

Otro aspecto a observar es la poca preocupación del mantenimiento de los muros ya que durante la evaluación de patologías presentes en la estructura se pudo identificar también un intento de reparación de los problemas que padecía el sistema, estas reparaciones no sirvieron de mucho ya que el ancho de las grietas se hizo mayores, por lo que hace notar que no hay un sistema eficiente de reparación para este tipo de problemas. Asimismo, se coincide nuevamente con uno de los resultados de Barra (2017), donde refiere que los profesionales no cuentan con una guía o manual que ayude en la reparación de estructuras con este tipo de problemas. Además, también infiere que ante cualquier situación que presente este tipo de daños se debe tomar métodos preventivos antes de que la severidad del problema aumente. Por ello, Díaz (2014), en Colombia basó su tesis en la creación de un Protocolo que ayudara en los estudios de las patologías en construcciones de concreto armado de mediana altura, con sus propios formatos y softwares que permiten determinar la calificación de la estructura en una escala, y así brindar un diagnóstico donde se pueda observar los problemas que puedan ocurrir de una manera adecuada. Con lo referido a lo anterior, en el Perú se debería también hacer un análisis de toda nuestra norma y reglamentos, para así poder tener aportes como lo anterior realizado en Colombia, se debería hacer un protocolo que sirva como guía para la reparación de problemas, ya que como se mencionó anteriormente existen distintos proyectos los cuales padecen de estos problemas, y que a veces no se sabe cómo darle una reparación adecuada, frenar las fallas y de algún modo poder darle una adecuada corrección basado en una investigación que trabaje al pie de la norma.

Como **limitaciones** de la presente investigación tenemos la exactitud numérica con la que se recogieron los datos con la ficha de observación, los resultados obtenidos en el estudio pueden no ser tan exactos ya que fue una estimación por parte del investigador, las imágenes adjuntadas en el instrumento de evaluación son de una captura de 10 metros aproximadamente. El principal impedimento en la recolección de datos fue debido a que, uno, el muro de contención analizado pertenece al sistema de sostenimiento de un bypass a desnivel, por lo que la vía es considerada una de circulación rápida y por consecuencia de por sí, el intento de tomar medidas de las fallas se convierte en algo peligroso para la integridad del investigador, segundo, el ingreso al lugar está prohibido por seguridad.

V. CONCLUSIONES

En la presente investigación se concluye lo siguiente:

- Realizado el estudio se determinó el nivel de las fallas que se pueden observar en los muros de contención del Bypass en la Av. 28 de Julio, se evaluó las patologías producidas por distintos procesos de los cuales se identificó uno en específico que tiene mayor impacto en la estructura cuyo nivel es de una severidad moderada, los otros dos se presencian en un bajo impacto e incluso nulo.
- Se pudo determinar el nivel de las fallas y/o daños por procesos físicos de los cuales se pudo identificar las repercusiones que tienen en la estructura, la presencia de problemas como la suciedad o el descascaramiento en los muros de contención son leves por lo que no se toman en cuenta como uno de los factores principales que afectan la integridad de la estructura.
- Las principales fallas en los muros de contención del bypass de la Av. 28 de Julio, son debido a patologías por procesos mecánicos, la fisuración y el nivel de agrietamiento son prueba suficiente de que la estructura no tuvo una correcta ejecución, esto iniciado desde el diseño, los estudios técnicos realizados al lugar antes de ser construido no fueron lo suficientemente certeros como para poder hacer un correcto diseño y elección del sistema que se debía emplear, este problema es principalmente el estudio de mecánica de suelos, porque como se evidencian en las fichas de observación adjuntadas se puede apreciar las grietas verticales a la largo de toda la pantalla del muro, esto evidencia que existe un posible asentamiento en la base de la estructura, esto pudo ser por dos causas: la primera que el estudio de suelos fue erróneo y no se contó con las propiedades reales del suelo donde se ubica el proyecto, o lo segundo, que se tuvo deficiencias en la ejecución del proyecto, específicamente en la compactación del suelo donde se asentaría las bases de la estructura.
- Se precisó el nivel de severidad de las fallas provocados por procesos químicos en la estructura, en este tipo de patologías se determinó una presencia nula en la estructura, no se identificaron problemas provenientes de corrosión ya que en ninguna parte del desarrollo de muro se encuentra la armadura de acero expuesta, en el caso de la presencia de humedad se encontró en una cantidad mínima y en forma de un conjunto de microorganismos, lo cual es totalmente despreciable.

VI. RECOMENDACIONES

- Al empezar cualquier tipo de proyecto se debe realizar los estudios técnicos pertinentes para evitar que se presenten a futuro este tipo de problemas en las estructuras, la mayoría de situaciones en las que estas fallan son por problemas en el diseño o en el proceso de construcción.
- Se recomienda que la institución encargada del proyecto tenga en cuenta una reparación para las fallas que se presentan en la estructura, recuperar el funcionamiento monolítico del sistema es primordial para un buen desempeño, las posibles soluciones que podrían utilizarse es la inyección de material líquido, como por ejemplo la inyección de resinas epóxicas, este método tiene varias alternativas de aplicación, para ello se debe hacer un estudio más profundo del caso, utilizar instrumentos de precisión y poder determinar con exactitud el nivel del problema, la información dada en este estudio es a nivel general de la estructura, no se recurrió a mediciones con ningún tipo de instrumentos, por lo que el nivel de severidad está determinada por apreciación.
- Se debe tener un control de estos problemas en la estructura, para ello se debe hacer un mantenimiento cada cierto tiempo. Las estructuras con este tipo de problemas se deben llevar un monitoreo permanente del proceso de evolución de las fallas, para que así se puedan tener en cuenta los métodos correctos de reparación.
- Para evitar futuros problemas por reacciones químicas en los materiales, se debe sellar las grietas y fisuras, para que la humedad no logre ingresar en la estructura y no tener problemas de carbonatación en el concreto, además que en caso haya contacto con acero evitar corrosión en el interior de la estructura.

REFERENCIAS

- BARRA, Alexanders. Evaluación de tipos en estructuras de concreto armado de viviendas de la ciudad de Juliaca. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2016. 167 pp.
- BARROS, José. Muros de contención [en línea]. Perú: Monografías de la construcción, 2005 [fecha de consulta: 16 de noviembre de 2019].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=2Ic9oxNsTx8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
- BARREIRO, Patricia. Protocolo para los Estudios de Patología de la Construcción en Edificaciones de Concreto Reforzado en Colombia. Trabajo de grado (Maestría en Ingeniería Civil). Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. Facultad de Ingeniería. 2014. 170 pp.
- BERMUY, Robin y BUENO, Alcides. Estabilización de ladera con muros de contención y estudio de Impacto Ambiental para la protección de viviendas en el barrio de San Isidro del distrito de San Marcos – Huari, Ancash. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Antenor Orrego. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2015. 107 pp.
- CABALLERO, Juan. Determinación y Evaluación de patologías en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash, febrero 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2017. 232 pp.
- GODART, Bruno. Pathology, assessment and treatment of structures affected by delayed ettringite formation presented in the scientific document Structural engineering international, 2017 [en línea]. Paris: Structural Engineering International [fecha de consulta 16 d noviembre de 2019].
Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01632429/document>.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.ª ed. México: MCGRAW-HILL Interamericana editores, S.A. de C.V, 2014. 736pp.
ISBN: 9781456223960

- HUESO, Andrés y CASCANT, Josep. Metodología y Técnicas cuantitativas de investigación. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2012. 87 pp. ISBN: 9788483638934
- LÓPEZ, Cesar. Evaluación del Muro de contención de la avenida Arequipa, pueblo joven La Primavera, Chimbote 2017 - Propuesta de Mejora. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2017. 149 pp.
- MENDOZA, Cesar. Determinación y evaluación de las patologías del cerco perimétrico de albañilería confinada del taller de la Empresa Ingelme E.I.R.L., del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, octubre – 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2017. 165 pp.
- ROJAS, Susana. Diseño de muros de contención sector La Aguada comuna de Corral. Memoria (Título de Ingeniero Civil en Obras Civiles). Valdivia-Chile: Universidad Austral de Chile. Escuela de Ingeniería Civil en Obras Civiles. 2009. 87 pp.
- ROSALES, Alberto. Determinación y evaluación de patologías del concreto del muro de contención del Jirón Puquiales del distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, región Ancash – 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2018. 240 pp.
- SALDAÑA, Eduardo. Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado de Buenos Aires, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Ancash, septiembre 2016. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2016. 228 pp.
- SALINAS, Paulina y CÁRDENAS, Manuel. Manual de investigación social. 2.^a ed. Quito: Editorial Quipus, 2008. 580 pp. ISBN: 9789978550700
- SAUTU, Ruth [*et al*], Manual de metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología. Buenos Aires: CLACSO, 2005. 192pp. ISBN: 9871183321

- TAMAYO, Mario y TAMAYO. El proceso de la Investigación científica. 4.^a ed. México: Editorial Limusa, SA. de C.V. grupo Noriega Editores, 2003. 210 pp. ISBN: 9631353727
- VEGA, Edson. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Universidad Nacional del Santa, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa departamento de Áncash, enero – 2015. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2015. 174 pp.
- VELASCO, Edward. Determinación y evaluación de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y puente nacional del departamento de Santander. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de estudios a distancia-Faedis programa de Ingeniería Civil. 2014. 117 pp.
- VILLANUEVA, Angela. Evaluación de patologías en edificaciones de cinco instituciones educativas publicas del distrito de Pimentel – Chiclayo. Tesis (Titulo Profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. 2018. 169 pp.
- Villegas y Lombillo. Patología de la construcción o una “obra en tres pasos” problema, investigación y rehabilitación, 2012 [en línea]. Santander – España. [fecha de consulta 16 de noviembre de 2019].
Disponibile en: <https://docplayer.es/6383661-Patologia-de-la-construccion-o-una-obra-en-tres-actos-problema-investigacion-y-rehabilitacion.htm>

ANEXOS N°1 Matriz de Consistencia

| MATRIZ RELACIONAL | | | MATRIZ OPERACIONAL Y/O OPERALIZACIÓN | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|-------|----------------------------|----------------------|
| Formulación del problema | Objetivos | Hipótesis | Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala de medición | Instrumento |
| | <p>Objetivo General</p> <p>Conocer las patologías para la determinación del nivel de severidad de daños en los muros de contención del By-pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>- Conocer las patologías por procesos físicos para determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> <p>- Conocer patologías por procesos mecánicos para determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> <p>- Conocer las patologías producidos por procesos químicos para determinar el nivel de daño en los muros de contención del del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> | <p>Hipótesis General</p> <p>La evaluación de las patologías permitirá determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>- La identificación patologías por procesos físicos permitirá determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> <p>- La evaluación de patologías por procesos mecánicos ayudará a determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> <p>- La evaluación de las patologías producidos por procesos químicos permitirá determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019.</p> | Evaluación de Patologías | (Villegas & Lombillo, 2012).La evaluación de patologías se basa en un proceso de de estudio patológico que tiene como objetivo identificar la lesión presentada, analizarla y presentar su solución. | Se aplicó una lista de cotejo con 7 ítems para la identificación del tipo de fallas presentadas. | | Estructurales | 4 | Si No | Lista de cotejo. |
| | | | No Estructurales | 3 | | | | | | |
| ¿En qué medida la evaluación de las patologías permite determinar el nivel de daño en los muros de contención del By-Pass de la Av. 28 de Julio, 2019? | | | Determinación del nivel de daño. | (Dijkstra, Kipping, & Mézière, 2015) La palabra patología, proviene del griego “pathos” que significa enfermedad y logos que se refiere al estudio de las enfermedades. En la construcción la patología se enfoca al conjunto de enfermedades, de origen físico, químico y mecánico, por extensión es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en la estructura. | Se elaboró una ficha de observación para determinar el nivel de fallas. | Físicas | Suciedad | 1 | Leve Moderado Severo | Ficha de Observación |
| | | | | | | | Descascaramiento | 1 | | |
| | | | | | | Mecánicas | Fisuras | 1 | | |
| | | | | | | | Grietas | 1 | | |
| | | | | | | | Erosión | 1 | | |
| | | | | | | Químicas | Eflorescencia | 1 | | |
| | | | | | | | Corrosión | 1 | | |

ANEXOS N°2 Matriz Operacional

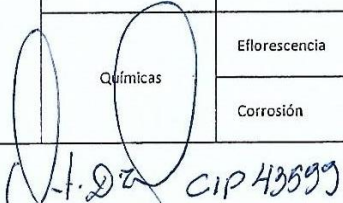
| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala de medición | Instrumento |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|-------|----------------------------|----------------------|
| Evaluación de Patologías | (Villegas & Lombillo, 2012).La evaluación de patologías se basa en un proceso de estudio patológico que tiene como objetivo identificar la lesión presentada, analizarla y presentar su solución. | Se aplicó una lista de cotejo con 7 ítems para la identificación del tipo de fallas presentadas. | | Estructurales | 4 | Si No | Lista de cotejo. |
| | | | | No Estructurales | 3 | | |
| Determinación del nivel de daño. | (Dijkstra, Kipping, & Mézière, 2015) La palabra patología, proviene del griego “pathos” que significa enfermedad y logos que se refiere al estudio de las enfermedades. En la construcción la patología se enfoca al conjunto de enfermedades, de origen físico, químico y mecánico, por extensión es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en la estructura. | Se elaboró una ficha de observación para determinar el nivel de fallas. | Físicas | Suciedad | 1 | Leve Moderado Severo | Ficha de Observación |
| | | | | Descascaramiento | 1 | | |
| | | | Mecánicas | Fisuras | 1 | | |
| | | | | Grietas | 1 | | |
| | | | | Erosión | 1 | | |
| | | | Químicas | Eflorescencia | 1 | | |
| Corrosión | 1 | | | | | | |

ANEXOS N°3 Matriz de validación del instrumento

| MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| Título de la investigación: Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. | | | | | | | |
| Apellidos y nombres del investigador: Valverde Tapia Emir Paul | | | | | | | |
| Apellidos y nombres del experto: | | | | | | | |
| ASPECTO POR EVALUAR | | | | OPINIÓN DEL EXPERTO | | | |
| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEM / PREGUNTA | ESCALA | SI CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERACIONES / SUGERENCIAS |
| Evaluación de Patologías | | Estructurales | Existe daño por efecto de humedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe fisuración en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019 | Sí No | | | |
| | | No Estructurales | Existe daño por efecto de sulfatos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| Existe daño por efecto de microorganismos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | | | | |
| Determinación del nivel de daño. | Físicas | Suciedad | Nivel de severidad de la suciedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Descascaramiento | Nivel de severidad de la descascaramiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019 | Leve Moderado Severo | | | |
| | Mecánicas | Fisuras | Civel de severidad de las fisuras en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Grietas | Nivel de severiadad de agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Erosión | Nivel de severidad del erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Químicas | Eflorescencia | Nivel de severidad de eflorescencia en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Corrosión | Nivel de severidad de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| Firma del experto | | | Fecha __/__/__ | | | | |

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

| Título de la investigación: Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| Apellidos y nombres del investigador: Valverde Tapia Emir Paul | | | | | | | |
| Apellidos y nombres del experto: Tello Malpartida Omar | | | | | | | |
| ASPECTO POR EVALUAR | | | | | OPINIÓN DEL EXPERTO | | |
| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEM /PREGUNTA | ESCALA | SI CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERACIONES / SUGERENCIAS |
| Evaluación de Patologías | | Estructurales | Existe daño por efecto de humedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe fisuración en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | No Estructurales | Existe daño por efecto de sulfatos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño por efecto de microorganismos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| Determinación del nivel de daño. | Físicas | Suciedad | Nivel de severidad de la suciedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Descascaramiento | Nivel de severidad de la descascaramiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Mecánicas | Fisuras | Nivel de severidad de las fisuras en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Grietas | Nivel de severidad de agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Erosión | Nivel de severidad del erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Químicas | Eflorescencia | Nivel de severidad de eflorescencia en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Corrosión | Nivel de severidad de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| Firma del experto |  CIP 43599 | | Fecha | | | | |

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

| Título de la investigación: Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| Apellidos y nombres del Investigador: Valverde Tapia Emir Paul | | | | | | | |
| Apellidos y nombres del experto: <i>BONDELO POTERO LENIN MIGUEL</i> | | | | | | | |
| ASPECTO POR EVALUAR | | | | | OPINIÓN DEL EXPERTO | | |
| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEM /PREGUNTA | ESCALA | SI CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERACIONES / SUGERENCIAS |
| Evaluación de patologías. | | Estructurales | Existe daño por efecto de humedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe fisuración en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | No Estructurales | Existe daño por efecto de sulfatos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño por efecto de microorganismos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| Determinación del nivel de patologías | Físicas | Suciedad | Nivel de severidad de la suciedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Descascaramiento | Nivel de severidad de la descascaramiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Mecánicas | Fisuras | Nivel de severidad de las fisuras en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Grietas | Nivel de severidad de agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Erosión | Nivel de severidad del erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Químicas | Eflorescencia | Nivel de severidad de eflorescencia en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Corrosión | Nivel de severidad de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| Firma del experto | | | Fecha <u> </u> / <u> </u> / <u> </u> | | | | |

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.




CIP 7536 1


MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

| Título de la investigación: Evaluación de patologías para determinación del nivel de daños en muros de contención del By-Pass, Av. 28 de Julio, 2019. | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|
| Apellidos y nombres del investigador: Valverde Tapia Emir Paul | | | | | | | |
| Apellidos y nombres del experto: <i>RODRIGUEZ SOLIS CAROLINA BEATRIZ</i> | | | | | | | |
| ASPECTO POR EVALUAR | | | | | OPINIÓN DEL EXPERTO | | |
| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEM / PREGUNTA | ESCALA | SI CUMPLE | NO CUMPLE | OBSERVACIONES / SUGERENCIAS |
| Evaluación de patologías. | | Estructurales | Existe daño por efecto de humedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe fisuración en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | No Estructurales | Existe daño por efecto de sulfatos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| | | | Existe daño por efecto de microorganismos en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Sí No | | | |
| Determinación del nivel de patologías | Físicas | Suciedad | Nivel de severidad de la suciedad en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Descascaramiento | Nivel de severidad de la descascaramiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Mecánicas | Fisuras | Nivel de severidad de las fisuras en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Grietas | Nivel de severidad de agrietamiento en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Erosión | Nivel de severidad del erosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | Químicas | Eflorescencia | Nivel de severidad de eflorescencia en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| | | Corrosión | Nivel de severidad de corrosión en los muros de contención del BY-PASS en Av. 28 de Julio, 2019. | Leve Moderado Severo | | | |
| Firma del experto | <i>Rodriguez</i> CIP 570202 | | Fecha | _ / _ / _ | | | |

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.

ANEXOS N°4 Ficha de observación


| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA | | |
| | TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | | |
| Autor: | VARIABLE | | |
| Asesor: | | | |
| Fecha : | | | |
| Distrito: | | | |
| Provincia: | | | |
| Departamento: | | | |
| ITEM | | | |
| MANUAL DE PATOLOGÍA | | | |
| Leve | Descripción | | |
| Moderado | Descripción | | |
| Severo | Descripción | | |
|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |
| |  | | |



 Asesora
 Dra. Rey Córdova de Velázquez
 Merida Gladys.



 Experto
 Ing. Tello Malpartida
 Omart.
 CIP: 43599.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA |
| | TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN |

| | |
|---------------|----------|
| Autor: | VARIABLE |
| Asesor: | |
| Fecha : | |
| Distrito: | |
| Provincia: | |
| Departamento: | |

| |
|------|
| ITEM |
|------|

| MANUAL DE PATOLOGÍA | |
|---------------------|-------------|
| Leve | Descripción |
| Moderado | Descripción |
| Severo | Descripción |

| | | | |
|------------|--------------------|---|--|
| FOTOGRAFIA | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |
| FOTOGRAFIA | | | |






 Asesora


Dra. Ray Córdova de Velázquez
Narida Gladis.




 Experto

Ing. Banderu' Romero
Lanin Miguel
CIP: 75361.

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | FICHA DE EVALUACIÓN PATOLÓGICA | | |
| | TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | | |
| Autor: | VARIABLE | | |
| Asesor: | | | |
| Fecha : | | | |
| Distrito: | | | |
| Provincia: | | | |
| Departamento: | | | |
| ITEM | | | |
| MANUAL DE PATOLOGÍA | | | |
| Leve | Descripción | | |
| Moderado | Descripción | | |
| Severo | Descripción | | |
|  | NIVEL DE SEVERIDAD | | |
| | LEVE | 1 | |
| | MODERADO | 2 | |
| | SEVERO | 3 | |
|  | | | |


 Asesora
 Dra. Ray Cordova de Velázquez
 Narida Gladys.


 Experto
 Mg. Inv. Conrado Romaguera Solís
 CIP 50202

ANEXOS N°5 Población

Población. (1.103 km)

