



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS EN MUROS DE ALBAÑILERÍA  
CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL  
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ELEAZAR  
GUZMÁN, BARRIO DE SHANCAYAN, DISTRITO DE  
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN  
ANCASH, MAYO – 2017**

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

**AUTOR**

**COCHACHIN GARCÍA, LUIS HUMBERTO**

**ASESOR**

**CANTU PRADO, VICTOR HUGO**

**HUARAZ – PERÚ**

**2017**



JURADO EVALUADOR DE TESIS

*Mgr. JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO*  
*Presidente*

*Dr. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ*  
*Miembro*

*Ing. DANTE DOLORES ANAYA*  
*Miembro*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser parte de su creación  
y por estar siempre a mi lado.

### **A mis padres:**

Por haberme encaminado por el  
sendero de la vida e influenciado  
para poder ser un profesional de  
éxito.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Adriano Cochachin Macedo y  
Olivia García Villanueva por todo el apoyo y  
comprensión incondicional.

A mi esposa Betty Chávez Campoblanco por  
su apoyo permanente e incondicional para este  
logro.

## RESUMEN

El Cerco Perimétrico del Instituto Superior Tecnológico, del barrio de Shancayan, del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash, se evaluó la parte exterior 328.25ml; donde todas las muestras fueron analizadas y estudiadas a detalle.

La tesis se basó en el enunciado ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del cerco perimétrico, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha infraestructura en funcionamiento?; se logró el objetivo de determinar y evaluar las patologías del concreto del cerco perimétrico.

Se ha usado la metodología de tipo descriptivo, no experimental de corte transversal; asimismo podemos mencionar que el presente estudio es una investigación de tipo aplicada por lo que es necesario entender los fenómenos y otros aspectos de la realidad actual sin alterarla, se desarrolló el marco teórico, se hace referencia a los diferentes antecedentes que guardan relación con la presente investigación; se define el concepto de los elementos de concreto armado, patologías en elementos de concreto armado, se indica la metodología y su aplicación en la tesis, el diseño de la investigación, el universo y muestra.

Mediante el método de muestreo de unidades, descripción, porcentaje de daños y cálculos de áreas afectadas, estadística del estado actual de todos los elementos del cerco perimétrico, se tuvo mucho énfasis en las causas y efectos de las patologías encontradas, método, criterio de inspección.

## **ABSTRACT**

The Perimetric Enclosure of the Higher Technological Institute, of the Shancayan district, of the District of Independencia, Province of Huaraz, Ancash Region, the exterior part was evaluated 328.25ml; where all the samples were analyzed and studied in detail.

The thesis was based on the statement To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the perimeter fence concrete, will allow us to obtain the level of severity of said infrastructure in operation? The objective of determining and evaluating the pathologies of the perimeter fence concrete was achieved.

The descriptive, non-experimental cross-section methodology has been used; we can also mention that the present study is a type investigation applied so it is necessary to understand the phenomena and other aspects of current reality without altering it, the theoretical framework was developed, reference is made to the different antecedents that relate to the present investigation; the concept of reinforced concrete elements, pathologies in reinforced concrete elements is defined, the methodology is indicated and its application in the thesis, the design of the investigation, the universe and sample.

Through the unit sampling method, description, percentage of damages and calculations of affected areas, statistics of the current state of all the elements of the perimeter fence, there was a lot of emphasis on the causes and effects of the pathologies found, method, inspection criterion.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	v
ABSTRACT.....	v
	i
CONTENIDO.....	vi
	i
I. Introducción.....	1
1. Planeamiento de la investigación.....	4
1.1. Planteamiento del problema:.....	4
II. Revisión de la Literatura.....	6
2.1. Antecedentes .....	6
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	6
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	16
2.1.3. Antecedentes Locales.....	24
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	31 a)
Elementos de Concreto Armado.....	31
b) Muros de Albañilería.....	38
c) Estructuras de Concreto de Prefabricado .....	41
e) Patologías en Elementos de Concreto Armado .....	49
f) Patologías en Muros de Albañilería. ....	72
III. Metodología.....	93
3.1. Tipo y enfoque de la investigación.....	93

3.2.	Diseño de la investigación.....	93
3.3.	La Población y Muestra.....	94
3.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	96
IV.	Resultados:.....	104
4.1.	Resultados .....	104
4.2.	Análisis de resultados.....	157
V.	Conclusiones.....	160
	Aspectos Complementarios:.....	162
	Referencias Bibliográficas: .....	164
	Anexos.....	
	171 Anexo N° 01: Fotografías del cerco evaluado.....	171
	Anexo N° 02: Hoja de reporte y cálculos de datos: .....	172
	Anexo 03: Planos del Proyecto .....	173
	Anexo 04: Tomas fotográficas 01 Y 02 de las patologías encontradas en la evaluación..	177
	.....	
	177	
	.....	
	177	
	Anexo 04: Tomas fotográficas 03 Y 04 de las patologías encontradas en la evaluación..	178
	.....	
	178	
	Anexo 04: Tomas fotográficas 05 Y 06 de las patologías encontradas en la evaluación..	179
	.....	
	179	

Anexo 04: Tomas fotográficas 07 Y 08 de las patologías encontradas en la evaluación..	180
.....	
180	
Anexo 05: Método de reparación de grietas con inyección de resinas epóxicas.....	181

## **Índice de Imágenes, Gráficos y Planillas**

Imagen 01: Vista Panorámica del edificio Fundeso.....	6
Imagen 02: Daños en columnas semisótano.....	7
Imagen 03: Daños en losa de sótano.....	7
Imagen 04: Daños en escaleras.....	8
Imagen 05: Daños en columnas planta baja.....	8
Imagen 06: Daños en vigas planta baja.....	8
Imagen 07: Daños en losa planta baja.....	9
Imagen 08: Daños en columna oficina.....	9
Imagen 09: Daños en pared teatro.....	9
Imagen 10: Daños en pared oficina.....	6
Imagen 11: Columnas de Concreto Armado en cerco perimétrico.....	32
Imagen 12: Diseño de Estructura Aplicada al Sistema Aporticado.....	33
Imagen 13: Construcción de Muros Mediante Albañilería confinada.....	35
Imagen 14: Cercos Perimétricos de Albañilería confinada.....	35
Imagen 15: Vigas de Concreto armado.....	36
Imagen 16: Vigas de Concreto armado en cerco perimétrico.....	37
Imagen 17: Construcción de Muros de Albañilería y Elementos de Arriostre.....	38

Imagen 18: Confinamiento de Muros de Albañilería.....	40
Imagen 19: Clases de presforzado: elementos pre y postensados.....	42
Imagen 20: Prefabricados con presfuerzo.....	42
Imagen 21: Prefabricados con postensados.....	43
Imagen 22: Columnas Prefabricadas.....	43
Imagen 23: Vigas Prefabricadas.....	45
Imagen 24: Muros no portantes Prefabricadas.....	45
Imagen 25: Muros de cerramiento Prefabricadas.....	46
Imagen 26: Ataque químico por contacto directo en prof. del agua de mar.....	53
Imagen 27: Ataque químico de sulfatos y cloruros.....	56
Imagen 28: Ataque químico de ácidos a estructuras de concreto armado.....	57
Imagen 29: Ataque por Ácidos Orgánicos a estructuras de C°A°.....	58
Imagen 30: Ataque por Ácidos Inorgánicos a estructuras de C°A°.....	59
Imagen 31: Ataque por bases a estructuras de C°A°.....	59
Imagen 32: Ataque por carbonatación a estructuras de C°A°.....	60
Imagen 33: Ataque por Corrosión a elementos de Concreto Armado.....	62
Imagen 34: Ataque Físico a edificación por Humedad de Infiltración.....	64
Imagen 35: Ataque Físico a edificación por erosión atmosférica.....	65
Imagen 36: Ataque Físico a edificación por ensuciamiento por depósito.....	65
Imagen 37: Ataque Físico a edificación por ensuciamiento por lavado diferencial.....	66
Imagen 38: Ataque biológico a estructura de concreto por biocapas.....	69
Imagen 39: Fisuración y Agrietamiento por asentamiento de la estructura.....	72
Imagen 40: Patologías presentadas en muro de albañilería.....	73
Imagen 41: Erosión en muros de albañilería.....	75
Imagen 42: Fisuras diagonales.....	79
Imagen 43: Fisuras en viga a cortante.....	81

Imagen 44: Delaminación del revestimiento provocada por materiales.....	82
- Figura A: Grietas por retracción plástica.....	83
- Figura B: Grietas debidas a la colocación de juntas inapropiadas.....	83
- Figura C: Grietas debidas a restricciones continuas externas.....	83
- Figura D: Grietas debidas a la falta de una junta de aislamiento.....	83
- Figura E: Grietas en D por congelación y deshielo.....	83
- Figura F: Resquebrajamiento o grietas aleatorias.....	83
- Figura G: Grietas por asentamiento.....	83
Imagen 45: Presencia de Eflorescencia en concreto y muros de albañilería.....	85
Imagen 46: Presencia de distorsión en la estructura de concreto.....	85
Imagen 47: Popouts O Cráteres en el concreto.....	86
Imagen 48: Desintegración del concreto.....	87
Imagen 49: Fachada afectada por suciedad y rajaduras múltiples.....	92
Imagen 50: Fachada afectada por suciedad y lavado diferencial.....	92
Gráfico 1: Elementos de Concreto Armado y Albañilería.....	31
Gráfico 2: Pilar o columna de concreto armado.....	31
Gráfico 3: Aplicación de fuerzas en columnas.....	32
Gráfico 4: Columnas de Concreto Armado.....	32
Gráfico 5: Pórtico de Concreto Armado con Tabique Aislado.....	34

Gráfico 6: Sistema de Albañilería Confinada.....	34
Gráfico 7: Detalle de refuerzos de una viga de concreto armado.....	36
Gráfico 8: Armado y encofrado de viga de concreto armado .....	37
Gráfico 9: Albañilería confinada.....	39
Gráfico 10: Muro no portante.....	40
Gráfico 11: Muro portante.....	41
Gráfico 12: Prefabricado con refuerzo simple sin presfuerzo.....	42
Gráfico 13: Columna prefabricada tipo marco y tipo poste.....	44
Gráfico 14: Columna prefabricada tipo punta quebrada y tipo punta recta.....	44
Gráfico 15: Columna y placas prefabricadas para cerco perimétrico.....	47
Gráfico 16: Causa de Pérdida de durabilidad.....	49
Gráfico 17: Causa de Pérdida de durabilidad.....	50
Gráfico 18: Sustancias agresivas del concreto.....	53

## I. Introducción

Los cercos perimétricos se han utilizado desde hace muchos siglos atrás, por ello su gran importancia ya que éstos elementos estructurales se utilizan para delimitar y proteger los linderos, están conformados por elementos de albañilería confinada en todo su perímetro.

Por otro lado si hablamos de las patologías en concreto armado y albañilería confinada nos referimos a las manifestaciones sintomáticas que presentan lesiones Físicas, químicas, mecánicas; como la presencia o evidencia de fallas que pueden sufrir o alterar la estructura y comportamiento del concreto durante su vida útil; no se puede garantizar la seguridad de la misma.

En tal sentido si observamos el cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, podremos decir que cumple la función mencionada en la definición, el cual fue construido en tres etapas, y presenta lesiones patológicas en algunos elementos estructurales.

Por tal motivo, en el desarrollo de esta investigación se realiza la caracterización del problema en estudio y se enuncia la siguiente **problemática**; ¿En qué medida la Determinación y Evaluación de las patologías existentes en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash; nos permitirá medir el nivel de severidad actual de las patologías del concreto, en dicha infraestructura?.

Para dar respuesta a esta problemática realizaremos el estudio de las patologías y determinaremos el grado de severidad que podemos observar en dicha infraestructura.

El presente trabajo de investigación tiene como **Objetivo General**, determinar y evaluar tipos e incidencia de las patologías en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico, del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash; mediante un inventario in situ de fallas patológicas a lo largo de la estructura con el fin de brindar un diagnóstico acerca del estado de la misma y proponer soluciones preliminares de mantenimiento que permitan seguridad al cerco perimétrico.

Asimismo, se tiene como objetivos específicos:

- Identificar las lesiones patológicas que presenta los muros de albañilería confinada cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón; barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash.
- Analizar los datos y clasificar el grado de los daños patológicos de la estructura del cerco perimétrico, mediante datos estadísticos del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash; con el fin de obtener la condición de servicio de la infraestructura.

- Obtener por medio de los resultados de evaluación el estado actual y la severidad de las patologías del concreto sobre la condición de servicio en la que se encuentra la infraestructura del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash.  
Por otro lado la presente investigación se **justifica** por la necesidad de conocer e identificar el estado actual de diversas patologías que presenta actualmente en muros de albañilería del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región. Teniendo conocimiento de los diferentes tipos de patología identificadas, procederemos a iniciar la evaluación, mediante muestra por cada junta de dilatación y áreas afectadas de todo el elemento que lo corresponde, la finalidad de esta investigación y evaluación, es obtener resultados mediante datos estadísticos en porcentajes para determinar el grado de severidad y condición en que se encuentra el cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash. Así mismo el presente proyecto de investigación, se ha realizado como una fuente de datos, que servirá de base para la toma de decisiones, lo cual pudieran tener en cuenta las autoridades del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, para poder realizar trabajos de mantenimiento y algunas reparaciones de dicho cerco perimétrico.

La metodología adoptada para el presente trabajo será descriptiva-cualitativa; no experimental y de corte transversal, El diseño y método de investigación El Universo estará dado por todo el Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, sector Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash. Y la Muestra estará comprendida por toda la infraestructura del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash. Finalmente con ésta investigación se espera lograr no solamente la determinación y evaluación de patologías del cerco perimétrico, sino establecer un diagnóstico que permita programar los trabajos de mantenimiento y así prolongar la vida útil de la estructura.

## **1. Planeamiento de la investigación**

### **1.1. Planteamiento del problema:**

#### **a) Caracterización del problema:**

El Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, se localiza a  $9^{\circ}30'55''$ S de latitud Sur,  $77^{\circ}31'31''$  de longitud Oeste a una altura promedio de 3080 msnm, con una temperatura máxima que oscila entre  $21^{\circ}\text{C}$  en época de verano y una temperatura mínima de  $11^{\circ}$ - $17^{\circ}\text{C}$  en época de invierno, de un clima templado de montaña tropical, soleado y seco durante el día y frío durante la noche. El Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, inicio sus

actividades el 13 de Febrero del año 1984, teniendo actualmente en sus estructuras una edad de vida de 32 años, dicho Instituto cuenta con un cerco perimétrico que fue construido en dos etapas, TRAMO A-B y TRAMO B-C con una antigüedad de 04 años, donde el tramo A-B se encuentra constituido de Albañilería confinada con columnas, vigas, muros y sobrecimiento sin tarrajeo y el TRAMO B-C se encuentra constituido de Albañilería confinada con columnas, vigas y sobrecimiento tarrajados y pintado; donde las muros están constituidos con ladrillos KING-KONG industrial de 18 huecos.

Por otro lado el tramo C-D posee una antigüedad de 10 años, constituido por una estructura de albañilería confinada con columnas, vigas, sobrecimientos y muros tarrajados y pintados, asimismo posee en paños intercalados tubería de PVC a modo de reja vertical.

Dicho cerco perimétrico posee deterioro, es por tal motivo que se tomó la de decisión de tomar realizar el estudio para el proyecto de tesis a esta infraestructura, por lo cual necesariamente se realizará una inspección general, de manera externa, para determinar y evaluar los diferentes tipos de patología que ésta presenta respecto a sus elementos de cierre como es el cerco perimétrico del Instituto Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, y de ésta manera obtener resultados estadísticos del estado actual y condición de servicio.

**b) Enunciado del Problema:**

¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto

Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash; nos permitirá medir la condición de servicio de dicha infraestructura?

## **II. Revisión de la Literatura**

### **2.1. Antecedentes**

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

**“CAUSA Y EFECTOS DE LOS DAÑOS ESTRUCTURALES DEL EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO FUNDESO, UBICADO EN LA AVENIDA 5 DE JULIO, PUERTO LA CRUZ, EDO. ANZOATEGUI - VENEZUELA, MARZO – 2010”.**(Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.

“El principal **objetivo**, evaluar los daños estructurales del edificio de concreto armado FUNDESO, de la Avenida 5 de Julio Puerto la Cruz”. (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.



Imagen 01: Vista Panorámica del edificio FUNDESO.

También tenemos como objetivos específicos:

“Estimar el deterioro de los elementos estructurales de concreto armado en la superestructura. Diagnosticar las condiciones estructurales de las fundaciones, columnas y apoyos para la sustentación de los elementos de concreto armado. Estudiar las soluciones estructurales del deterioro en las estructuras de concreto armado. Evaluar el concreto endurecido por ensayos destructivos y no destructivos para la obtención del diagrama esfuerzo-deformación. Proponer las soluciones de restauración estructural para los elementos dañados por corrosión o vida útil. Elaborar un manual de mantenimiento preventivo en las estructuras de concreto armado dañadas por corrosión o vida útil”. (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.

Los **resultados** obtenidos se ve que todas las situaciones descritas:

“En el sótano es donde se presentan el mayor porcentaje de daños con un 26% muy grave en columnas, un 100% de daños graves en losas y un 67% de daños graves en escaleras”. (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.



Imagen 02: Daños en columnas semisótano . Imagen 03: Daños en losa de sótano.

“En planta baja se puede apreciar que solo el 5% de las columnas tiene daños muy graves y el 34% de daños moderados. Las demás no tienen daños. En cuanto a losas solo el 13% presenta daños graves y el 4% de daños moderados y leves con el 79% sin daños. Las escaleras presentaron 50% de daños graves y el resto sin daños”.

(Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.



*Imagen 04: Daños en escaleras*

*Imagen 05: Daños en columnas planta baja.*



*Imagen 06: Daños en vigas planta baja.*

3. “En el nivel biblioteca van disminuyendo los valores en daños, ya que las columnas solo presentan 7% en daños moderados y 9% en daños leves, el resto sin daños. Las losas presentan 8% y 4% de daños graves y moderados con el resto sin

daños y las escaleras con un 28% y 17% de daños graves y moderados con el resto sin daño”. (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.

4. “El nivel destinado para el teatro presenta en sus columnas un 16% de daños moderados y un 5% de daños leves y el resto sin daño alguno. Las losas solo presentan 5% tanto en daños moderados como leves y el resto en buen estado” (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.

Las escaleras presentan 28% en daños moderados y el resto sin daños



*Imagen 07: Daños en losa planta baja Imagen 08: Daños en columna oficina 5.* “En el nivel oficina los daños presentes en las columnas son del 11% en daños moderados, el 22% de daños leves y los demás sin daño, las losas no presentan daños al igual que las escaleras” (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.



6. “El resto de los niveles no presentan daños en sus elementos tanto estructurales como no estructurales” (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.

Las **conclusiones** se describen a continuación:

1. “Una de las principales causas del edificio FUNDESO tiene un nivel de daño avanzado, es el abandono de la estructura la cual, al estar expuesta a la intemperie sin ningún tipo de cuidado durante todos estos años se fue deteriorando” (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.
2. “A través de la inspección y los ensayos realizados, se concluye que hubo defectos en la técnica de ejecución, elección de los materiales y colocación de los mismos durante la construcción del edificio” (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.
- 3.” Entendiendo el funcionamiento del proceso patológico, se puede decir que la solución no debe limitarse a una simple “reparación” que enmascare un síntoma. Reparar una patología en la estructura implica atajar las causas cuando sea posible, protegerla de ellas, reforzar cuando sea necesario, disminuir las sollicitaciones en la zona comprometida mediante liberación de acciones, desvío de cargas o variaciones de diseño y en último término, reparar los daños con una adecuada elección y aplicación de las tecnologías y materiales existentes en el mercado” (Serrano J, Silva E. 2010)<sup>2</sup>.

**b) PATOLOGÍA, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN DE LA VIVIENDA DE LA FAMILIA BERMEO ALARCÓN, CUENCA – ECUADOR, MAYO - 2014.**

(Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>.

“La presente monografía expone la determinación de patologías, diagnóstico y propuestas de restauración de la vivienda de la familia Bermeo-Alarcón la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay. La vivienda tiene alrededor de 50 años de antigüedad, tiene un área aproximada de 228 m<sup>2</sup> de terreno y 192 m<sup>2</sup> de construcción. Los materiales que componen la edificación son principalmente madera, hormigón y ladrillo” (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>.

“El principal **objetivo**, es la de Implementar propuestas de rehabilitación en los elementos estructurales mayormente afectados de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón” (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>.

También tenemos como objetivos específicos:

1. “Diagnosticar las patologías estructurales de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón” (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>.
2. Elaborar ensayos no destructivos en los elementos estructurales afectados.
3. Seleccionar sistemas constructivos como alternativas de restauración estructural en la vivienda.
4. Implementar un plan de mantenimiento que permita que la vivienda restaurada se mantenga en óptimas condiciones por el mayor tiempo posible.

“Los **resultados** obtenidos se ve que todas las situaciones descritas:

Si bien los métodos de rehabilitación utilizados en la vivienda son físicamente factibles, hay ciertas consideraciones que se deben tomar en cuenta tanto una construcción tradicional (construcción en hormigón y en madera) como de una construcción con Steel Framing; al analizar estos métodos podemos decir lo siguiente”: (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>.

- “La necesidad de una mezcla en obra para la construcción en estructuras de hormigón es una desventaja respecto a los otros métodos constructivos que llegan a ser métodos constructivos limpios al no producir o en caso de hacerlo un desperdicio mínimo”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>
- “Tanto en obras de madera como de Steel Framing el equipo de construcción se basa en herramientas manuales, facilitando al trabajador la ejecución de la obra”.
- “El sistema de Steel Framing es un sistema constructivo liviano, lo cual ayuda a reducir el peso propio de la estructura disminuyendo la carga que soportan los elementos estructurales sin perjudicar a la resistencia de la misma”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>
- “Existe una mayor facilidad de ampliaciones o remodelaciones en el sistema de Steel Framing dado la rapidez de construcción, no siendo el caso de una remodelación en los otros métodos que conllevan a molestias a los usuarios por ser más complejas, molestas y sucias”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>
- “El mantenimiento que se le debe brindar al Steel Framing gracias a que son elementos galvanizados es menor; no está propenso al ataque de organismos xilófagos como la madera, a la afección de su material por la presencia de sales, no es afectado por la presencia de humedad, entre otros”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>
- “Tanto el Steel Framing, la construcción en madera y la construcción en hormigón son estructura que tiene una alta resistencia, habiendo una variación en la madera, dada su gran diversidad puesto que no todas las maderas son aptas para la

construcción, haciendo que este sistema tenga una mayor complejidad al momento del cálculo”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“En el hormigón se debe tener en cuenta que la dosificación sea la adecuada, puesto que una mala dosis, una mala calidad de los agregados o alguna impericia al momento de su elaboración pueden traer graves consecuencias a la estructura pudiendo provocar un fallo prematuro de estructura. En este aspecto el Steel Framing lleva una gran ventaja dado que son elementos para su puesta al mercado constructivo han sido sometidos a rigurosas pruebas cumpliendo todas las normativas y así asegurando un producto de calidad”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“Sea el método que se prefiera utilizar para la rehabilitación de la vivienda, se debe realizar con responsabilidad, aplicando correctamente su proceso constructivo, garantizando así la seguridad de los habitantes de la vivienda”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

Las **conclusiones** se describen a continuación:

“Las principales patologías de la vivienda se concentran en las vigas de madera y el entrepiso ubicado sobre la cocina 1 (ambas en la planta baja). Le siguen a estos, daños en las columnas de ladrillo y en la viga de hormigón del entrepiso 1 sobre el baño 1. En las vigas de madera la causa de su deterioro es esencialmente el ataque de la humedad y de organismos xilófagos, lo cual ha deteriorado la capacidad resistente de la misma, pudiendo llegar en caso de no ser tratada a tiempo, al colapso de la estructura (entrepiso)”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“Los elementos verticales de la vivienda en su mayoría están conformados por columnas de ladrillo, las cuales han sido afectadas por criptoeflorescencias, que han destruido el revestimiento y carcomido la superficie de los ladrillos sobre todo en las partes bajas de las columnas. Sin duda alguna, el elemento más afectado en toda la vivienda es el entepiso de la cocina 1, debido al fallo de las vigas de madera que ha provocado una deformación no aceptable (mayor a  $L/240$ ), llegando al punto de considerarse irreparable. Es por tal motivo que en el presente informe se plantea la demolición y construcción de un nuevo entepiso usando materiales similares a los existentes”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“La solución para la viga de hormigón ubicada sobre el baño 1 se la planteó de tal forma que no sea necesaria la demolición de la misma, reparando en sitio únicamente el hormigón dañado. En lo que se refiere a las gradas de la planta 1, se opta por su demolición debido a la mala ejecución, la cual pone en riesgo la seguridad de sus habitantes. Una de las principales causas de humedad, que afecta a los muros interiores de la vivienda en general, es la humedad por condensación, debido a que el aire caliente y cargado de vapor de agua procedente de la evaporación del patio, ingresa hasta los cuartos y entra en contacto con las zonas frías de los mismos (esquinas y partes bajas) y se condensa, desencadenando en otros problemas como manchas, eflorescencias, entre otros. Una solución eficaz para el control de este problema es mejorar la ventilación de la vivienda, es por eso que se plantea, la abertura de ventanas en las habitaciones que carecen de las mismas”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“La estructura de madera que soporta el entrepiso 2 y la cubierta de la vivienda, se encuentran en buen estado, necesitando tan sólo una protección adecuada para garantizar su vida útil. En la actualidad existen nuevas técnicas y productos los cuales un Ingeniero Civil debería conocer para la restauración de elementos estructurales, es por tal motivo que en una de nuestras propuestas, planteamos la utilización de perfiles de fibra de carbono como herramienta para mejorar la resistencia de las vigas de madera. Los productos que forman parte de las soluciones planteadas son en su mayoría productos Sika, usando también en menor proporción productos de Aditec y Pintulac, los cuales fueron elegidos dada su disponibilidad en el mercado. Tratamos de utilizar los mismos productos para resolver varias patologías con la finalidad de una optimización de recursos. La rehabilitación de la vivienda es factible dado que las patologías encontradas son tratables y no comprometen la estabilidad de la casa, exceptuando el entrepiso de la cocina 1, que se puede considerar como un caso aislado”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“El peso propio de las estructuras construidas con perfilería metálica laminada en frío es menor que el sistema tradicional de entrepiso de madera y paredes de mampostería, debido a que la característica de este sistema constructivo es crear elementos alivianados. En lo referente a la construcción de paredes, el sistema Steel Framing ofrece una reducción en el tiempo de ejecución debido a que se pueden construir grandes paneles en un corto período de tiempo, además ofrece una mayor limpieza en la ejecución de la obra ya que no es necesario preparaciones de mezclas para su conformación como lo hace el sistema tradicional de mampostería”. (Parra B,

Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

“El mantenimiento que se debe dar a los elementos conformados con este método es mínimo ya que son elementos estandarizados que han sido probados para cumplir ciertas normas y exigencias, en el caso de los elementos que conforman los recubrimientos de los perfiles, el mantenimiento es el mismo que en una vivienda construida de forma tradicional”. (Parra B, Vásquez P. 2014)<sup>3</sup>

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

#### **a) DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS SECTOR OESTE DE PIURA, DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, FEBRERO – 2011.**

(Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>.

“La presente monografía expone Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura en albañilería de las Instituciones Educativas del Sector Oeste, específicamente en Las Urbanizaciones: La Urb. Alborada, Urb. Piura, (La 14007, La López Albújar, La 14009 Selmira de Varona, La 15011 Francisco Cruz Sandoval), I.E N° 021 en la Urb. los Ficus la I.E. Jorge Basadre del A.H Santa Rosa”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

“**El principal objetivo,** Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura en albañilería de las Instituciones Educativas del

Sector Oeste, específicamente en Las Urbanizaciones: La Urb. Alborada, Urb. Piura, (La 14007, La López Albújar, La 14009 Selmira de Varona, La 15011 Francisco Cruz Sandoval), I.E N° 021 en la Urb. los Ficus la I.E. Jorge Basadre del A.H Santa Rosa”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

Así mismo tenemos como **objetivos específicos**:

“Determinar y evaluar el grado o nivel de vulnerabilidad en la infraestructura en albañilería de las Instituciones Educativas del Sector Oeste, específicamente en Las Urbanizaciones: La Urb. Alborada, Urb. Piura ( La 14007, La López Albújar, La 14009 Selmira de Varona, La 15011 Francisco Cruz Sandoval ), I.E N° 021 en la Urb. los Ficus la I.E. Jorge Basadre del A.H Santa Rosa. \_ Determinar el nivel de seguridad que tendrán los estudiantes en estas Instituciones Educativas ante posibles, fenómenos naturales, eventos sísmicos u otros”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup> “De los **resultados** obtenidos, se deduce que un 97.62% de las instituciones educativas inspeccionadas, se encuentran en el nivel de ninguno o muy leve en ambientes y un 99.84% en cerco perimétrico, en lo que corresponde a Fisuras y en el nivel severo, es en los ambientes que presenta un 1.37%, siendo los más afectados, muros de las I.E; Selmira de Varona y Francisco Cruz de la Urb. Piura. Se recomienda un mantenimiento periódico preventivo, ejemplo: la limpieza de muros, resanes, superficies expuestas, y otras medidas de protección, un 1.01% de fisuras en ambientes se ubica en el nivel de leve, dentro de los trabajos que el mantenimiento preventivo comprende son: pintura, arreglo de fisuras superficiales en revoques y enlucidos”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

“En lo que corresponde a muros afectados por eflorescencia de salitre, tenemos que un 89.18 % en ambientes y un 87.85 % en muros perimétricos están en el nivel de ninguno/muy leve, un 2.75% en ambientes y un 2.92 % en cercos perimétricos están en nivel leve, un 6.03 % en ambientes y un 4.76 % se encuentran en nivel moderado y por último un 2.4 % en ambientes y un 4.48% en cerco perimétrico se encuentran en nivel severo” (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>.

“En este nivel de severo están las I.E 15009, Selmira de Varona, 14011 Francisco Cruz la Alborada con serios problemas de algunos tramos en sus cercos perimétricos. Para estos casos se recomienda demoler algunos paños por el peligro latente que ofrecen a la población estudiantil y en otros casos se recomienda el resane, impermeabilización, protegiendo la parte inferior de los muros con contra zócalo de mortero 1:4 y proteger también a los muros con vereda mínimamente de 0.60 m, además el mantenimiento permanente de limpieza y pintado periódico de los muros es necesario”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

“La humedad causada por caños cerca de muros y grifos malogrados en los Servicios Higiénicos se presentan en las 7 Instituciones Educativas que acompañado con la sal del suelo producen daños irreversibles a los muros y otros elementos estructurales. En la Institución Educativa La alborada, el muro frontal del laboratorio presenta fisura moderada, lo mismo que la I.E. Jorge Basadre del Asentamiento Humano, en el muro lado posterior de la sala de Cómputo se encuentra con fisura a nivel moderado, cubriendo toda la altura del alfeizar”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

- “Se han encontrado Aulas y otros ambientes construidos por los padres de familia sin ninguna dirección Técnica, como el caso de la I.E. 021 de la Urb. Los Ficus, cuyos muros están desalineados y falta de columnas, poniendo en peligro la vida de los niños ante la presencia de un fuerte sismo”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>
- “Hay Instituciones Educativas que ya cumplieron su vida útil como el caso de las siguientes: La I.E. 14009 Selmira de Varona tiene 47 años de vida. La I.E 15011 Francisco Cruz Sandoval tiene 48 años de vida. La I.E Jorge Basadre, el Pabellón 2 tiene 46 años de vida y el Pabellón 3 y 5 tienen 36 años de vida”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

Las **conclusiones** se describen a continuación:

- “Se concluye que el 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en el Sector Oeste de la ciudad de Piura del Urb. Piura de Piura ubicadas en el distrito de Piura, ciudad de Piura se encuentran en el nivel ninguno/ muy leve en lo que respecta a fisuras, a pesar de la antigüedad con un promedio de 35 años con excepción de la I. E 14007 de la Urb. Piura del Distrito de Piura que es de reciente construcción (1 año)”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>
- “Se concluye que el 88.52 % (incluida ambientes y cercos), de las 7 instituciones educativas evaluadas y ubicadas en una parte del Sector Oeste se encuentran a nivel ningún/muy leve en lo que respecta a eflorescencia de salitre”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>
- “Se concluye que el 2.84 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel leve en la falla de eflorescencia de salitre”.

(Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

- “Se concluye que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones Educativa, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

- “Se concluye que el 3.44 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 instituciones educativas, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel severo en la falla de eflorescencia de salitre”.

(Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

“Destacando por el grave daño a causa del salitre y la humedad y también por la falta de protección con revestimiento de contra zócalo y vereda, las I.E. La Alborada, Selmira de Varona y Franco Cruz Sandoval”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

- ”Concluimos que para este sector del Distrito de Piura el mayor nivel de incidencia es la presencia de salitre en el nivel de moderado; en las instituciones educativas: I.E La Alborada, Jorge Basadre, la 15011 Francisco Cruz Sandoval y la 14009 Selmira de Varona, producto de tipo de suelo donde se encuentran las edificaciones”. (Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

- “Se concluye que el costo de dichas intervenciones antes de la ocurrencia de desastres, sismos u otro fenómeno que afecte la edificación, son por lo general mucho menores que los costos de reparación y reforzamiento de las estructuras”.

(Alvarado N. 2011)<sup>4</sup>

## **b) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL**

**CONCRETO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS  
VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE DEL DISTRITO DE SAN JUAN  
BAUTISTA, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE  
AYACUCHO, ENERO – 2011.**

(Palomino C. 2011)<sup>5</sup>. “El propósito de esta tesis es realizar la evaluación estructural de edificios mediante sus elementos de concreto armado existentes, estableciendo metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero e identificar las patologías que puedan afectar a las edificaciones de concreto armado, teniendo como objetivo general realizar métodos de evaluación estructural correspondientes para obtener esquemas de análisis de las estructuras afectadas, a nivel del concreto y acero de refuerzo, determinando así el nivel de daño y sus causas”.

“El principal **objetivo**, es estudiar la evaluación estructural de edificios y/o elementos de Concreto armado existentes, estableciendo metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero, que sea capaz de constatar el nivel de daño, para determinar una propuesta de actuación o reparación. Así mismo tenemos como **objetivos específicos**”: (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>

1. “Investigar las patologías que pueden afectar a edificios de Concreto armado, con el fin de proporcionar los conocimientos necesarios para realizar análisis y diagnósticos eficaces”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>

2. “Definir una metodología para realizar una inspección a edificios de Concreto armado, cuyo propósito es detectar las lesiones y daños existentes en una estructura”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
3. “Proponer los ensayos a realizar “in situ” o laboratorio a la estructura de Concreto armado, además, de las mediciones que se deben realizar en el edificio, tanto al Concreto como al acero de refuerzo, para determinar el nivel de daño y sus causas”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
4. “Proponer métodos de evaluación estructural”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
5. “Presentar algunos esquemas de reparación es a estructuras de Concreto armado dañadas”.

De los **resultados** obtenidos podemos decir:

- “Las principales patologías se encuentran en el grupo de tabiques y terminaciones, según cuadro notamos que el año 90 con un 15.8% y en el año 2010 con un 15.3% hay una variación ligera de la patología, entonces podemos decir que este grupo ocurre las mayores fallas patológicas en comparación de los demás grupos estudiados”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
- “Es considerable el porcentaje de roturas y desperfectos de las cerraduras de puertas y picaportes de ventanas en un 9.4% en el presente año 2010, mientras en el año 90 con un 8.1% por acción de la humedad este último por la falta de obras de drenaje pluvial en la zona de estudio”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
- “Una patología importante que se detecta, es la filtración de aguas lluvias a través de la envolvente (muros, cubierta y antepechos), en un 8.5% en el presente año

2010, este problema es común por las construcciones ilegales o por falta de una guía técnica de construcción”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>

- “Sigue mejorando la calidad de los pavimentos, aunque persisten las erosiones en los radieres, según los cuadros vemos que el porcentaje de las patologías va disminuyendo de 7.9% a 2.0%, gracias a los avances tecnológicos”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
- “Persisten las deformaciones patológicas en puertas y ventanas, casi en la misma proporción que en los estudios anteriores, según cuadros año 2010 en un 15.3% y el año 90 en un 15.8%”.(Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
- “Hay un aumento significativo de 5.0% a 5.2%, respecto al estudio anterior, de patologías en las instalaciones eléctricas y sus artefactos”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
- “Se detecta una disminución sustancial de 3.8% a 3.3% de patologías en las instalaciones de agua potable y artefactos sanitarios y, también en las de alcantarillado”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>

Las **conclusiones** se describen a continuación:

- “Se concluye que las principales patologías se encuentran en el grupo de tabiques y terminaciones, según cuadro notamos que el año 90 con un 15.8% y en el año 2010 con un 15.3% hay una variación ligera de la patología, entonces podemos decir que este grupo ocurre las mayores fallas patológicas en comparación de los demás grupos estudiados, en este grupo debemos de prestar más interés para así poder disminuir el riesgo de falla ya sea contratando especialistas”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>

- “Asimismo se concluye que se sigue mejorando la calidad de los pavimentos, aunque persisten las erosiones en los radieres, según los cuadros vemos que el porcentaje de las patologías va disminuyendo de 7.9% a 2.0%, gracias a los avances tecnológicos en la ingeniería”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>
- “Tomando en cuenta lo anterior, se establece que los resultados de este trabajo tienen potencial para su aplicación como herramienta para tomar decisiones al nivel municipal o estatal. - Es necesario hacer un estudio de patologías en las viviendas a nivel Ayacucho”. (Palomino C. 2011)<sup>5</sup>

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

**a) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL HOSPITAL REGIONAL “ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN”, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, FEBRERO – 2015.**

(Vivar M. 2015)<sup>6</sup>.

“El **objetivo** principal del presente estudio es la de determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico del Hospital Regional “Eleazar Guzmán Barrón”, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.

Obtener el estado actual y condición de servicio de la infraestructura, según los diferentes tipos de patologías que la misma presenta, estos justificados mediante

resultados de evaluación tomando como referencia las patologías existentes actualmente in situ”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>

Así mismo tenemos como **objetivos específicos**:

- a) “Identificar y determinar los tipos de patologías del concreto en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico del Hospital Regional “Eleazar Guzmán Barrón”, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>
- b) “Evaluar los diferentes elementos y áreas comprometidas las cuales presenten diferentes tipos de patologías, con el fin de obtener resultados mediante porcentajes y estadísticas patológicas encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico del Hospital Regional “Eleazar Guzmán Barrón”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>
- c) “Mediante los resultados de la evaluación, poder obtener el estado actual y la condición de servicio en la que se encuentra la infraestructura del Cerco Perimétrico del Hospital Regional “Eleazar Guzmán Barrón”, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>

Los **resultados** de la presente investigación se detallan a continuación:

- El Tramo N° 6, con una longitud de 97.27m, está conformada por: columnas, vigas, muros y vanos. Se obtuvo los siguientes resultados:

Plantilla Resumen N°6

- “Se concluye que en todos los elementos de cierre del Tramo N°6 el 20.41% del área se encuentra Afectada con Patologías de manera MODERADA. Así mismo en éste tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de EFLORESCENCIA con un 18.26%”.(Vivar M. 2015)<sup>6</sup>
- “El Tramo Total del N° 1 al N°6, con una longitud de 824.00m, está conformada por: columnas, vigas, muros y vanos. Finalmente se obtuvo: 160”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>  
“Finalmente tenemos las siguientes **conclusiones**, que en todos los elementos de cierre del Tramo N°1 al Tramo N°6 el 10.84% del área se encuentra Afectada con Patologías de manera MODERADA. Sobresaliendo en todo el tramo el mayor porcentaje encontrado correspondiente a EFLORESCENCIA con un 30.54%. El motivo por la cual ésta patología prevalece presentando el mayor porcentaje de cada tramo evaluado se debe a que los muros de albañilería son los más afectados, caracterizando a estos paños por poseer mayores áreas que las demás estructuras de cerramiento propias del Cerco Perimétrico”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>  
“Los elementos de concreto armado, sin ninguna función estructural, mas no de delimitación y cerramiento arquitectónico, encontradas en los Vanos en algunos de los tramos el 52.02% del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera SEVERA”. (Vivar M. 2015)<sup>6</sup>

**b) DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN MUROS DE ALBAILERIA, COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO DE LOS PABELLONES A Y B DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SANTA MARIA**

**REINA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, ENERO – 2015.**

(Chauca D. 2015)<sup>7</sup>.

“El **objetivo** principal es la de Determinar los tipos y severidad de patologías encontradas en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones A y B de la I.E. Santa María Reina, distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

Así mismo tenemos como **objetivos específicos**:

- a) “Identificar el tipo de patologías existentes en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones A y B de la I.E. Santa María Reina, distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>
- b) “Obtener la severidad de las patologías en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones A y B de la I.E. Santa María Reina, distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Áncash. Finalmente, la presente investigación se justifica por la necesidad de conocer el estado actual de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones A y B de la I.E. Santa María Reina, distrito de Chimbote, provincia del Santa y departamento de Áncash a fin de prevenir posibles tragedias a causa de fenómenos”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

“Los **resultados** de la presente investigación, A continuación se darán una explicación general de la zona en estudio, donde se llevó acabo la inspección visual;

con el fin de conocer el lugar de trabajo y tener en cuenta las características de los daños en los elementos a analizar. Este estudio realizó una evaluación patológica de la estructura de los pabellones A y B de la I.E. Santa María Reina. Inicialmente se realizó una inspección preliminar de la edificación para identificar y dividir las zonas en las que se realizó la evaluación patológica detallada. Como se planteó en la metodología de este trabajo, se clasificó cada tipo de sistema constructivo de los elementos de la edificación, bien sean muros, columnas y vigas de concreto armado. En cada zona, identificadas durante la inspección preliminar, se hizo un registro fotográfico detallado de las patologías encontradas y mediciones para determinar características de las patologías y se hizo un reporte detallado de la observación”.

(Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

“Se presenta el resumen de los anexos y gráficos procesados de los elementos estructurales de los pabellones A y B existentes en la I.E. Santa María Reina, Distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

- ✓ Ubicación del área de estudio.
- ✓ Tipos de patologías existentes en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto en lo que se refiere a los pabellones A y B de la Institución Educativa Santa María Reina, Distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash.
- ✓ Cuadros estadísticos de las Patologías existentes.
- ✓ Cuadros del estado en que se encuentran todos los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto en lo que se refiere a los pabellones A y B de la Institución

Educativa Santa María Reina, Distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

“La densidad, es el porcentaje de área de la unidad de muestra en la que se encuentra una determinada falla. Por ejemplo, en la muestra N° 1, si la falla tipo eflorescencia, con un grado de severidad leve, tiene una densidad de 10.33%, quiere decir que 10.33% del área de la unidad de muestra está afectado por eflorescencia a un grado de severidad leve. O dicho de otra manera”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

Finalmente tenemos las siguientes **conclusiones:**

“El desarrollo de la presente investigación ha logrado identificar cada patología presente en los muros de albañilería, columna y vigas de concreto de los pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Santa María Reina, cuya área es de 1457.464 m<sup>2</sup>, dato que es de suma importancia para mostrar detalladamente las condiciones físicas de la edificación. Siguiendo la metodología propuesta en el inicio del proyecto y en estudios previos, se logró localizar y caracterizar las enfermedades que fustigan el edificio. A partir de estas metas, se logró valorar el estado actual de la edificación”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

- “Se concluye que los principales tipos de patologías existentes en los muros de albañilería, columna y vigas de concreto de los pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Santa María Reina son; fisuras, eflorescencias, humedad y grietas, así mismo se concluye que la patología con mayor presencia en los elementos estructurales fue la de tipo eflorescencia. A partir de esta evaluación se obtuvo los siguientes resultados: MUROS: Los porcentajes de afectación de las patologías en los muros cuya área es de 980.884 m<sup>2</sup> fueron: fisuras 0.12%, grietas

0.33%, eflorescencias 2.39% y humedad 0.86%, obteniendo un grado de severidad de manera leve. COLUMNAS: Los porcentajes de afectación de las patologías en las columnas cuya área es de 155.82 m<sup>2</sup> fueron: fisuras 0.44% y eflorescencias 1.91%, obteniendo un grado de severidad de manera leve. VIGAS: Los porcentajes de afectación de las patologías en las vigas cuya área es de 251.42 m<sup>2</sup> fueron: fisuras 0.12%, obteniendo un grado de severidad de manera leve. COLUMNA DE CONFINAMIENTO: Los porcentajes de afectación de las patologías en las columnas de confinamiento cuya área es de 42.24 m<sup>2</sup> fueron: fisuras 0.90% y eflorescencias 6.16% obteniendo un grado de severidad de manera leve. VIGA DE CONFINAMIENTO: Los porcentajes de afectación de las patologías en las vigas de confinamiento cuya área es de 27.10 m<sup>2</sup> fueron: fisuras 2.32%, obteniendo un grado de severidad de manera leve”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

- “Se concluye que los porcentajes de afectación de las patologías encontradas en los pabellones “A” y “B” la institución educativa Santa María Reina, cuya área es de 1457.464 m<sup>2</sup>. son: fisuras 0.22%, grietas 0.23%, eflorescencias 1.99% y humedad 0.58%, siendo la patología más abundante las eflorescencias con un porcentaje de afectación de 1.99% con respecto a toda la estructura”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>
- “Luego de los estudios realizados y la propuesta presentada de metodología se concluye que el grado de severidad obtenido como resultado de las evaluaciones en los muros de albañilería, columna y vigas de concreto de los pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Santa María Reina, es de un grado de severidad

leve. Eso significa que la edificación se encuentra en un buen estado de conservación”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

- “Con los resultados de esta evaluación se concluye que la misma es primordial para un diagnóstico preciso de las causas de los procesos expansivos, y puede llevar a una previsión de su evolución en el tiempo, conduciendo a tratamientos y reparaciones más efectivas, reducción de los costos de mantenimiento y mayor seguridad estructural”. (Chauca D. 2015)<sup>7</sup>

## 2.2. Bases Teóricas de la Investigación

### a) Elementos de Concreto Armado

(Vásquez Y. 2014)<sup>8</sup>. “Los elementos de concreto Armado, son estructuras comprendidas por diferentes miembros, que están sometidas y tiene la función de soportar y transferir las distintas cargas que actúan sobre ella, hacia la cimentación y luego al suelo”. (Vásquez Y. 2014)<sup>8</sup>

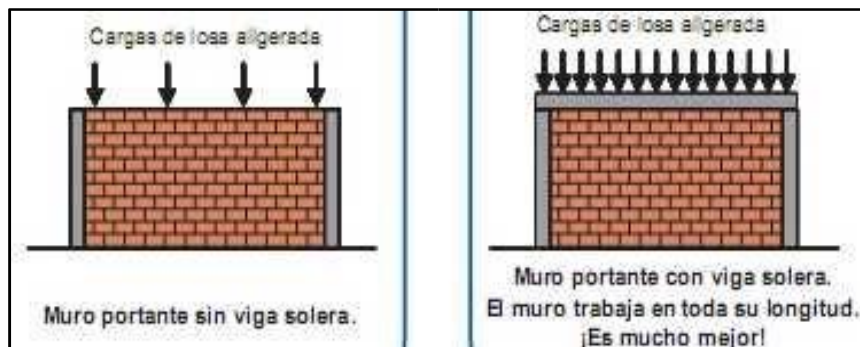


Grafico 1: Elementos de Concreto Armado y Albañilería

“El concreto armado contiene en su interior una armadura metálica y trabaja también a la flexión”. (Vásquez Y. 2014)<sup>8</sup>

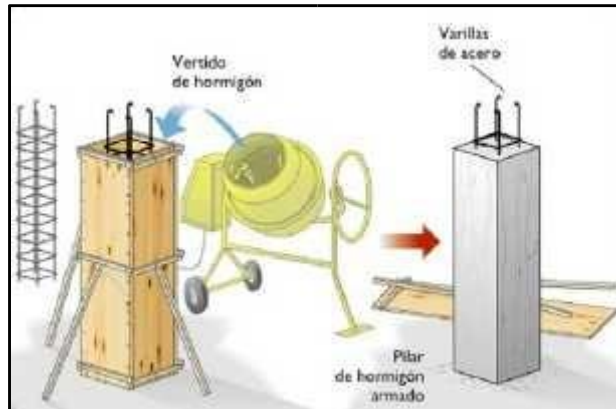


Grafico 2: Pilar o columna de concreto armado.

### a.1.) Columnas de Concreto Armado

(Villareal G. 2011)<sup>9</sup>. “Las columnas son elementos estructurales que resisten tanto cargas verticales (peso propio), como fuerzas horizontales (sismos y vientos), trabajan generalmente a flexo compresión (columnas atirantadas)”. (Villareal G. 2011)<sup>9</sup>

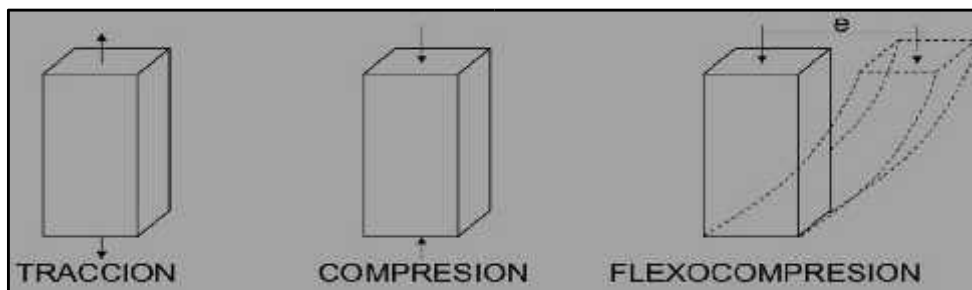
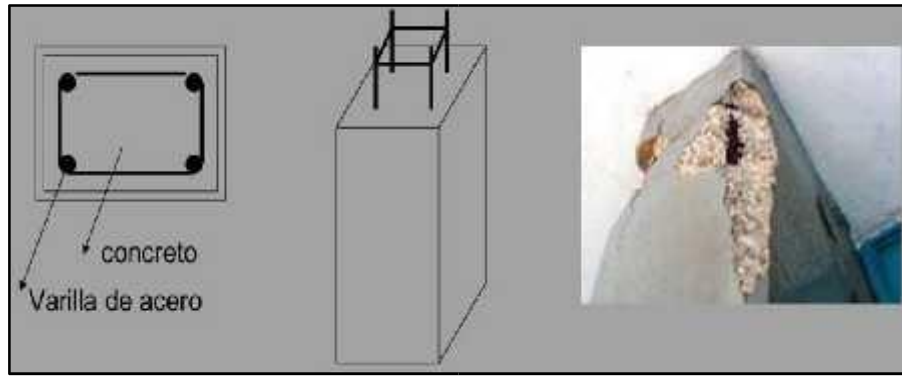


Grafico 3: Aplicación de fuerzas en columnas.

“Las columnas de concreto armado, son los elementos más macizos en su sección. Tiene interiormente refuerzos de acero”. (Villareal G. 2011)<sup>9</sup>



*Grafico 4: Columnas de Concreto Armado.*



*Imagen 11: Columnas de Concreto Armado en cerco perimétrico.*

Estos elementos verticales pueden emplear de dos maneras, mediante sistemas aporticados y mediante sistemas confinados.

#### **a.1.1.) Columnas Aplicadas a Sistemas Aporticados**

(Novoa D. 2014)<sup>10</sup>. “Los s aporticados son estructuras de concreto armado con la misma dosificación (columnas-vigas), unidas en zonas de confinamiento donde forman ángulos de 90° en el fondo, parte superior y lados laterales, este sistema aporticado soportan cargas muertas, ondas sísmicas en conjunto, por estar unidas como su propio nombre lo indica de manera a porticada (columnas, vigas y muros de relleno - tabiques)”.



Imagen 12: Diseño de Estructura Aplicada al Sistema Aporticado.

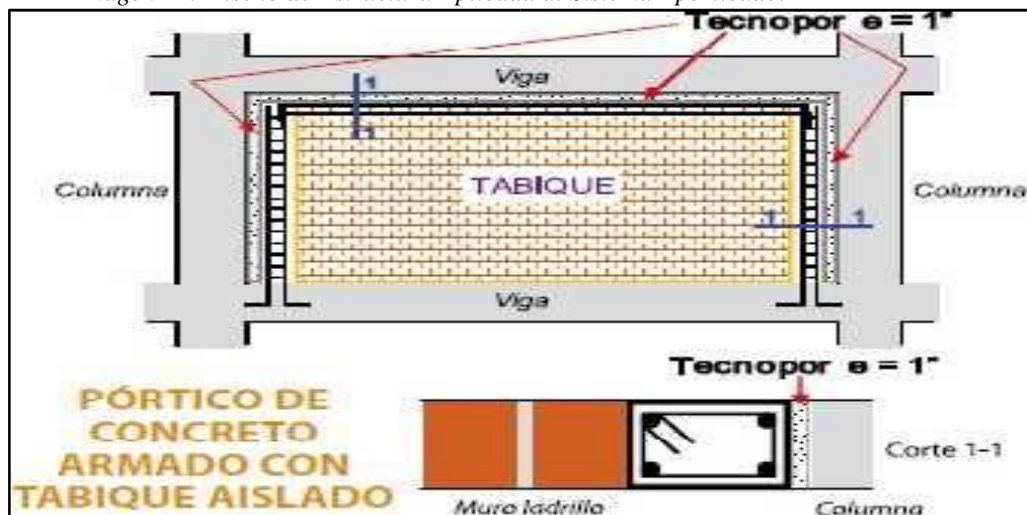
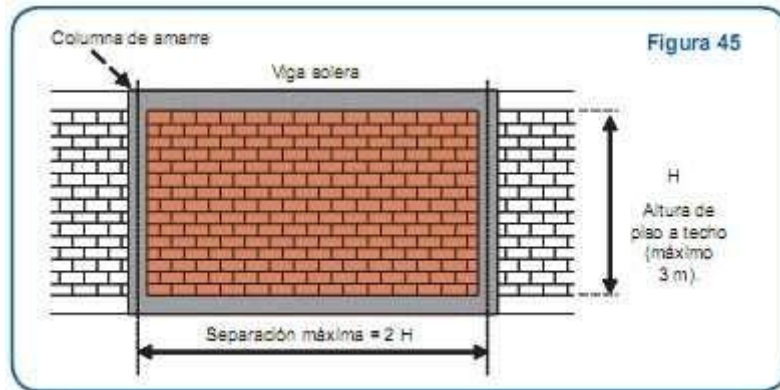


Grafico 5: Pórtico de Concreto Armado con Tabique Aislado.

### a.1.2.) Columnas Aplicadas a Sistemas Confinados

“Los elementos confinados, están conformados por sistemas de muros, las cuales funcionan como muros de carga, este sistema generan gran resistencia y rigidez lateral, en donde las cuales se transmiten las cargas de manera gravitacional a la cimentación mediante fuerzas axiales en los muros”.

(Mendoza G. 2014)<sup>11</sup>



*Grafico 6: Sistema de Albañilería Confinada.*



*Imagen 13: Construcción de Muros Mediante Albañilería confinada.*

“Las columnas de concreto armado, aplicadas en cercos perimétricos son conocidas como columnas de confinamiento o de amarre y esta tiene como función unir el muro mediante endentados, dándole la estabilidad y resistencia necesaria formando un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos”. (Mendoza G. 2014)<sup>11</sup>



*Imagen 14: Cercos Perimétricos de Albañilería confinada.*

### **a.2.) Vigas de Concreto Armado**

“Las vigas son elementos estructurales de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniforme, en una sola dirección”.

(Escalante T. 2013)<sup>12</sup>

“Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas. Las vigas soportan cargas de compresión, que son absorbidas por el concreto y las fuerzas de flexión son contrarrestadas por las varillas de acero corrugado”. (Escalante T. 2013)<sup>12</sup>



*Imagen 15: Vigas de Concreto armado*

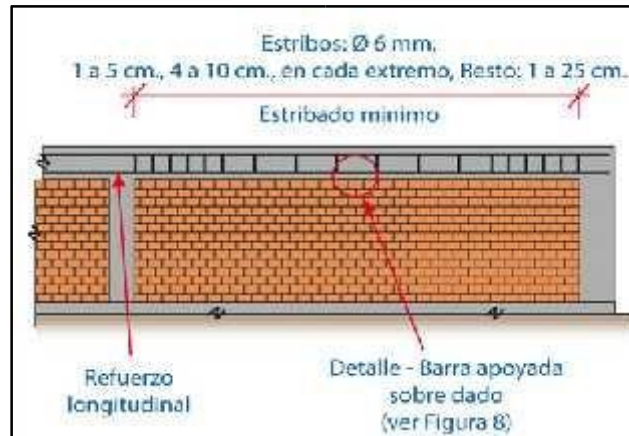


Grafico 7: Detalle de refuerzos de una viga de concreto armado.

(Villareal G. 2011)<sup>13</sup>. “Las vigas resisten cargas transversales en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la viga, éstas trabajan a flexión, recibiendo cargas de las losas transmitiéndolas hacia las columnas y/o muros, sus apoyos se encuentran en los extremos”.

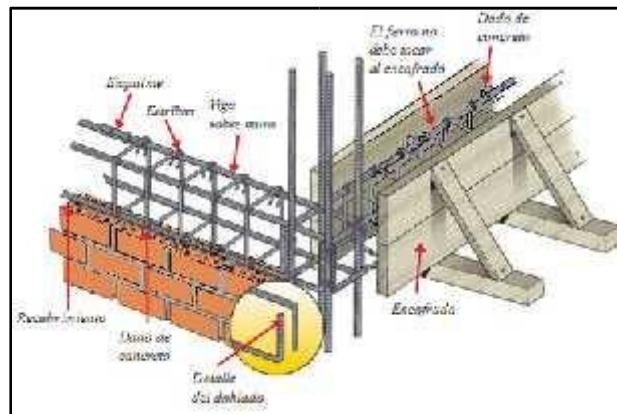


Grafico 8: Armado y encofrado de viga de concreto armado.

“Las vigas de concreto armado, aplicadas en cercos perimétricos son conocidas como vigas de confinamiento y esta tiene como función evitar que

dos elementos estructurales estén separados, con ello confinar los muros de albañilería de manera que en conjunto formen un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos”.

(Villareal G. 2011)<sup>13</sup>.



*Imagen 16: Vigas de Concreto armado en cerco perimétrico.*

**Sobre Cimientos:** Es un cinturón en concreto reforzado o en bloque que cumple doble función: Amarrar todo el conjunto de la vivienda para que los asentamientos sean uniformes.

Aislar los muros de la humedad natural del terreno.

**Cerco Perimétrico:** Delimitación de terreno (Propiedad), construido con ladrillo, material prefabricado, maderas, aceros, etc.

#### **b) Muros de Albañilería**

(San Bartolomé A. 2009)<sup>14</sup>. El muro de albañilería deberá quedar enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación como elemento de confinamiento horizontal para los muros aplicados.

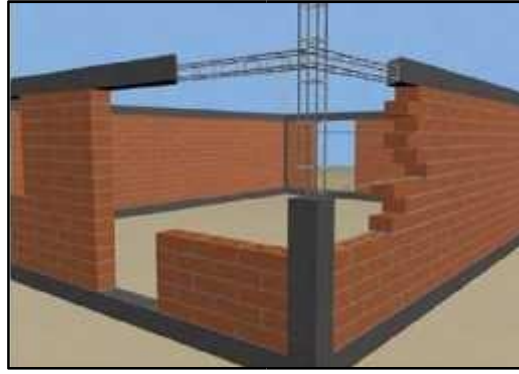


*Imagen 17: Construcción de Muros de Albañilería y Elementos de Arriostre.*

(San Bartolomé A. 2011)<sup>15</sup>. “Los muros de albañilería se definen como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques). Estas forman un sistema estructural (Confinado), donde aparte de los elementos de concreto armado, se ha empleado básicamente elementos de albañilería”.

Esto también se puede definir como:

➤ **Albañilería Confinada:** “Se caracteriza por estar construida por un muro de albañilería simple. Generalmente se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas. El pórtico de concreto armado que rodea al muro, sirve principalmente para ductilizar al sistema, adicionalmente dicho pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano”. (San Bartolomé A. 2011)<sup>15</sup>



*Grafico 9: Albañilería confinada.*

(Fernanda L. 2009)<sup>16</sup>. “Por lo tanto dicho sistema deberá tener un funcionamiento óptimo, donde los muros que la forman deberán poder soportar fuerzas laterales provocadas por el sismo, para ello es necesario emplear elementos de arrioste alrededor de los muros y vanos de la estructura, es decir de manera vertical y horizontal, tales como vigas y columnas de concreto armado, las cuales deben ser construidas después de haber levantado en su totalidad el muro que se va confinar”.

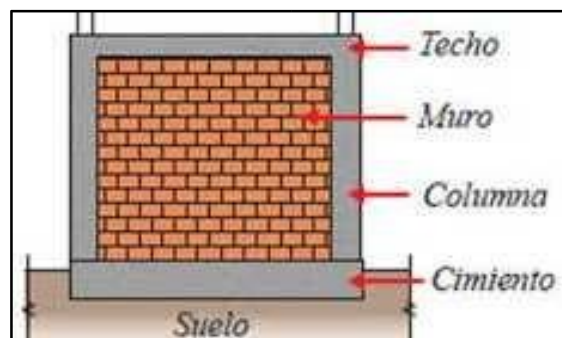


*Imagen 18: Confinamiento de Muros de Albañilería.*

**Tipo de Albañilería aplicada por la Función Estructural (o solicitaciones actuantes).**

Por la función estructural, los muros se clasifican en Muros No Portantes y Muros Portantes.

- Los **Muros No Portantes**, son aquellos que no reciben carga vertical, como por ejemplo: Los cercos, los parapetos y los tabiques. Estos muros deben diseñarse básicamente ante cargas perpendiculares a su plano, originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje.



*Grafico 10: Muro no portante.*

- Los **Muros Portantes**, son los que se emplean como elementos estructurales dentro de una edificación, estos muros están sujetos a todo tipo de solicitación, tanto contenida en su plano, como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral.

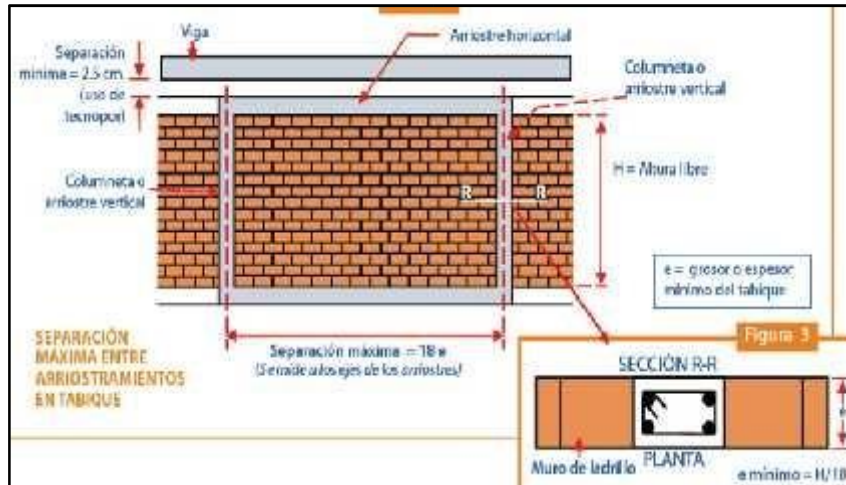


Grafico 11: Muro portante.

### c) Estructuras de Concreto de Prefabricado

(Cidbimena.desastres.hn 2005)<sup>17</sup>.

“Por la creciente demanda de vivienda económica y otras edificaciones, que sean fáciles y rápidas de construir, se ha visto incrementada la construcción en concreto prefabricado”.(Cidbimena.desastres.hn 2005)<sup>17</sup>

“El concreto prefabricado consiste en elementos de concreto, presforzado o no, que son fundidos en un lugar distinto al de su ubicación final”.

(Cidbimena.desastres.hn 2005)<sup>17</sup>



Imagen 19: Clases de presforzado: elementos pre y postensados.

Los prefabricados de concreto, dependiendo del uso específico que se les vaya a dar, pueden ser de tres tipos, siendo estos:

- Prefabricados con refuerzo simple sin presfuerzo.



*Grafico 12: Prefabricado con refuerzo simple sin presfuerzo.*

- Prefabricados con presfuerzo.



*Imagen 20: Prefabricados con presfuerzo*

- Prefabricados postensados.



*Imagen 21: Prefabricados con postensados*

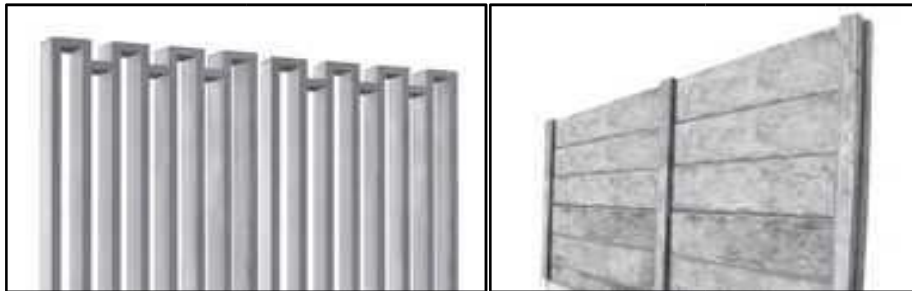
Los prefabricados con refuerzo simple sin presfuerzo, son elementos muy comúnmente usado en construcciones como edificios, viviendas unifamiliares, cercos de cerramientos, fachadas, etc.

### **Columnas.**

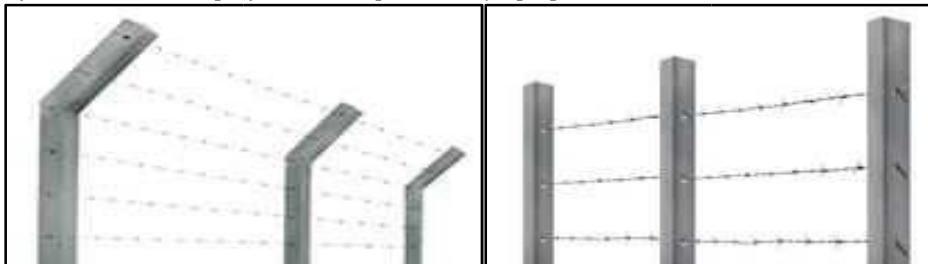
Existe una gran variedad de columnas, siendo la más común la de sección transversal rectangular.



*Imagen 22: Columnas Prefabricadas*



*Grafico 13: Columna prefabricada tipo marco y tipo poste.*



*Grafico 14: Columna prefabricada tipo punta quebrada y tipo punta recta.*

### **Vigas y Viguetas.**

Las vigas y viguetas tienen formas y dimensiones muy variadas. Su geometría depende de varios factores tales como carga y apoyo de vigas secundarias y/o losas.

Las vigas que más se usan son las simplemente apoyadas. Cuando se requiere continuidad en las uniones como el caso de vigas continuas o marcos rígidos, las vigas individuales se unen con los otros elementos con refuerzo colocado después del montaje con concreto fundido en obra.



*Imagen 23: Vigas Prefabricadas.*

### **Muros.**

Hay mucha diversidad de muros, dependiendo del requisito arquitectónico y del sistema estructural del que forman parte. Pueden ser sólidos o con aberturas para puertas y ventanas. Estos elementos se caracterizan por poseer una gran rigidez en su plano y por lo tanto resisten grandes fuerzas laterales.

Dependiendo de la función que cumplan como elemento de un sistema estructural pueden ser:

*Muros no portantes*

Solamente soportan su propio peso.



*Imagen 24: Muros no portantes Prefabricadas.*

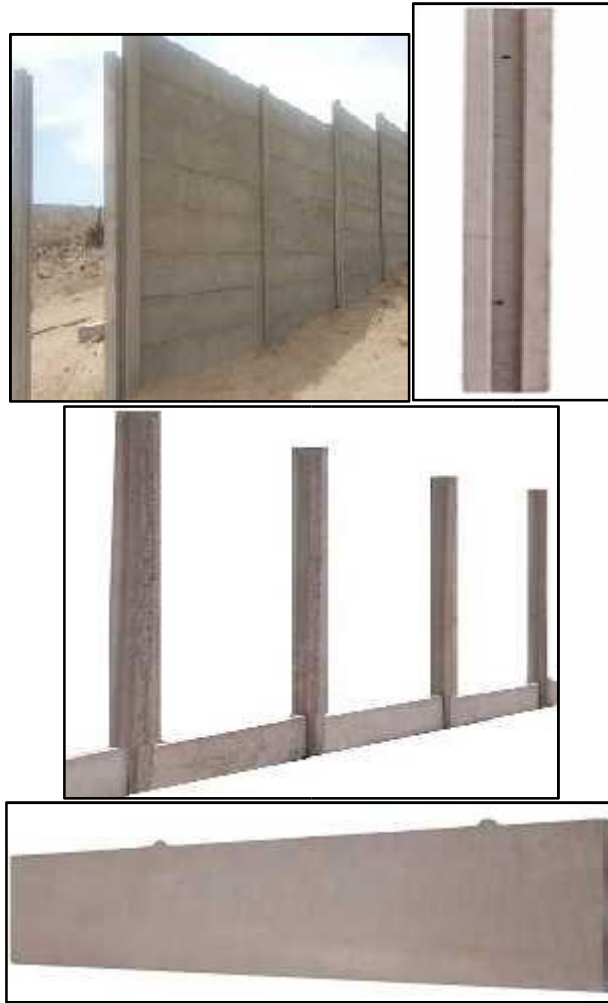
### *Muros de cerramiento*

Son los muros exteriores de la estructura y su función es la de cerrar espacios.

Estos pueden de ser de carga, no portantes y/o de corte.



*Imagen 25: Muros de cerramiento Prefabricadas.*



*Grafico 15: Columna y placas prefabricadas para cerco perimétrico.*

**d) Patologías en Estructuras:**

(Mario P. 2007)<sup>18</sup>.

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

En las estructuras las fallas o defectos se ponen de manifiesto, con la aparición de una serie de señales de cambios de aspecto, que se engloban dentro de una sintomatología estructural.

Ante estos síntomas y previa investigación de sus causas el técnico especialista, o patólogo estructural, debe establecer un diagnóstico de la enfermedad que sufre la estructura. Las causas que pueden provocar lesiones en una estructura en general pueden ser muchas y muy variadas y pueden estar relacionadas con el propio proyecto, con los materiales, con la ejecución y con el uso o explotación de la estructura.

El diagnóstico permite conocer la enfermedad (falla o defecto de la estructura), determinar el estado en que se encuentra el enfermo (condiciones de funcionamiento y resistencia).

Permite pronosticar sobre los cambios que pueden sobrevenir sobre la estructura en el curso de la afección que sufre su duración y la terminación por los síntomas que la precedieron o la acompañan.

El pronóstico puede ser optimista, en cuyo caso la estructura afectada evolucionara favorablemente mediante la aplicación de una terapia adecuada, recuperando sus características resistentes mediante la aplicación de una terapia adecuada, recuperando sus características resistentes mediante una reparación de rutina o, el pronóstico podrá ser pesimista en cuyo caso la

estructura afectada tendrá que sufrir amputaciones (eliminación del o los elementos estructurales afectados) o finalmente su demolición.

#### e) Patologías en Elementos de Concreto Armado

(Rivva E. 2006)<sup>19,20</sup>. “La patología del concreto se precisa como el estudio sistemático de los procesos y tipos de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias”.

(Rivva E. 2006)<sup>19,20</sup>. “En resumen Patología es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto”.

(Rivva E. 2006)<sup>19,20</sup>. “A inicios de los años 80, los estudios reflejaban las causas de la pérdida de durabilidad representadas en el siguiente gráfico; En donde el 16.5% se refiere a la calidad de los materiales, un 38.5% errores producidos en la ejecución y más del 40.0% concernientes a errores de diseño y/o cálculos”.

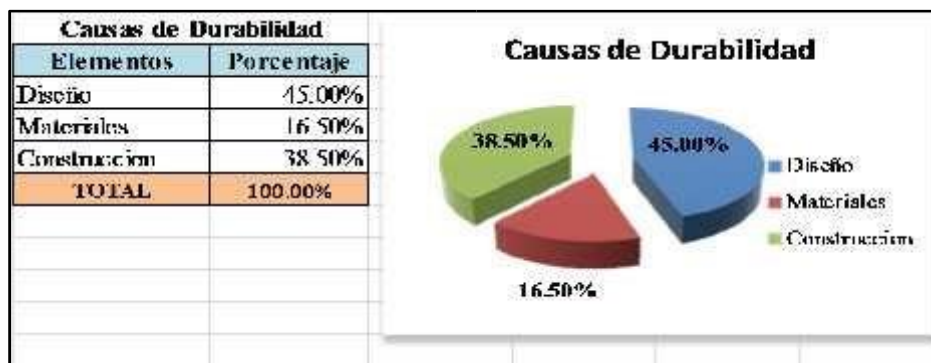


Grafico 16: Causa de Pérdida de durabilidad.

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

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

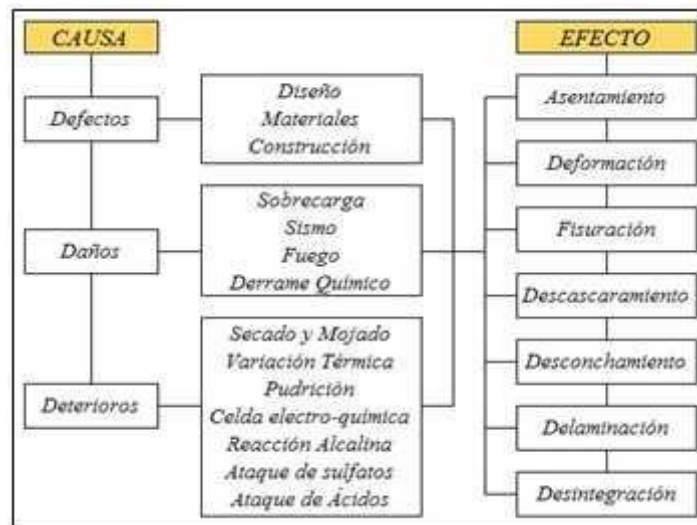


Grafico 17: Causa de Perdida de durabilidad.

Igualmente se clasificó los daños según su origen y debidos a acciones accidentales o no. (21)

Los daños especificados son debidos a:

- a. Ataques Químicos.
- b. Ataques Físicos.
- c. Ataques Biológicos.
- d. Ataques por acciones accidentales.
- e. Deformaciones impuestas.

✓ **Ataques Químicos.**

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>. “Los concretos constituidos con materiales apropiados convenientemente proporcionados y bien consolidados, Aseguran la durabilidad de las construcciones”.

Clasificaciones:

“La modificación química del concreto puede ser de carácter específico o accidental, según se deba a la reacción de sus componentes o se origine por agentes externos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

La descomposición del concreto puede presentarse por:

- “Acción del suelo y del agua: de la napa freática, de ríos y del mar que toman contacto con las estructuras”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>
- “Fluidos que circulan en canalizaciones o tuberías de concreto”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

- “Líquidos o materias secas pulverulentas que son almacenados en reservorios o silos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

En Cuanto a la forma como se presenta el ataque químico, este puede darse:

❖ **En profundidad:** “A través de los canalículos del concreto poco compacto, por las microfisuras de contracción o los vacíos que se encuentran en concretos mal dosificados. Estetipo de ataque es el más peligroso en cuanto altera la estructura misma del concreto, es de difícil control y muchas veces imposible de corregir cuando es detectado.” (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup> El ataque en profundidad se puede presentar en dos formas:

- “Disolución de compuestos solubles en el agua que se propaga en el interior del concreto, como es el caso de las aguas ácidas, que pueden provocar el debilitamiento de la estructura de la pasta de cemento”.(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>
- “Expansión que se debe a los compuestos débilmente solubles, que se forman en el interior del concreto y que dan origen al crecimiento de cristales, que originan una presión capaz de llevar a la ruptura de la estructura. Este es el caso de los sulfatos, que dan forma a cristales expansivos como la etringita y la thaumasita”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



Imagen 26: Ataque químico por contacto directo en profundidades del agua de mar.

❖ **Superficial:** “Que actúa como una forma de erosión en los concretos bien compactados. Su acción destructiva es menor y es posible tomar medidas que detengan la degradación del material. El ataque químico se puede producir con la acción de ácidos, sales o bases”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

Ácidos Minerales	Ácidos Orgánicos
Ácido Brómico	Ácido acético
Ácido Carbonico	Ácido fórmico
Ácido Clorhídrico	Ácido húmico
Ácido Crómico	Ácido láctico Fennl
Ácido fluorhídrico	Ácido tánico
Ácido sulfureado	Ácido butírico
Ácido nítrico	Ácido úrico
Ácido fosfórico	Micro organismos
Ácido sulfúrico	
Ácido sulfuroso	

- Bases: NaOH, KOH, Urea, -Aminas
- Sales
  - o Cloruros (Ca, Na, NH<sub>4</sub>, Mg)
  - o Sulfatos (Ca, K, Mg, Na, NH<sub>4</sub>)
  - o Nitratos y nítricos (Na, NH<sub>4</sub>, K)
  - o Sulfuros (Fe)
  - o Acetatos (Na)
  - o Esteres, estearatos, jabones
- Alcoholes
- Soluciones de azúcar
- Aceites vegetal y animal
- Bacterias, algas, conchuela, microorganismo

Grafico 18: Sustancias agresivas del concreto.

➤ **Factores Internos**

“Entre los factores internos debemos considerar las reacciones del agregado y el cemento independiente y la reacción del agregado”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**La reacción de los agregados:** “El ataque químico más importante que se produce en el concreto por acción de los agregados, lo ocasiona el ácido sulfúrico que se forma por oxidación de los sulfuros de fierro, ocasionando tensiones internas que llevan a la rotura del material, generalmente precedida por una coloración localizada de color marrón”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Reactividad del cemento:** “Con el desarrollo actual de la tecnología en la producción del cemento y las especificaciones normalizadas a nivel internacional, no se dan casos de deterioro del concreto por acción química del cemento. La cal libre, este fenómeno ocurría inicialmente en la producción del cemento, se presenta por la combinación incompleta de los constituyentes del crudo, por molturación y homogenización suficiente; Exceso de material grueso de la caliza del crudo por molienda incompleta, que impide que la reacción con los elementos arcillosos en el proceso de clinkerización”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Reacción Álcalis-Agregados:** Comprende los siguientes sistemas:

- Reacción álcali-sílice.
- Reacción álcali-silicato.
- Reacción álcali-carbonato.
- **Factores Externos:**

✓ **Ataque por Sulfatos:** “El ataque del sulfato se manifiesta con una exudación de apariencia blanquecina y agrietamiento progresivo, el ataque se produce como efecto de una expansión, debida a la formación de sustancias sólidas, cuyo volumen resultante es mayor que el volumen de los elementos que entran en la reacción, dicho ataque generado por los sulfatos no solo producirán al concreto la degradación por expansión y fisuración, sino también la reducción en la resistencia mecánica, por factores de pérdida de cohesión en la pasta de cemento, así mismo con pérdida de adherencia entre la pasta y las partículas del agregado”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup> ✓ “Por tanto entre los factores que más contribuyen con la acción expansiva de los sulfatos”(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup> Se tienen los siguientes:

○ Las condiciones de exposición del concreto. ○

La presencia de humedad. ○ La permeabilidad

del concreto. ○ La descomposición del concreto.

“Estas reacciones variables por agentes químicos, se producen con gran aumento del volumen de sólidos, el cual es el responsable de la expansión y destrucción del concreto causada por las soluciones de sulfatos”. (Gonzales M,

1991)<sup>22</sup>

“El ataque del agua de mar corresponde a la de las sales disueltas, principalmente cloruros y sulfatos sobre los constituyentes del cemento por cuanto ninguno de los componentes hidratados es estable al medio marino”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>.

“En todo caso para una mejor apreciación del problema, es conveniente separarlo según el estado de inacción de los elementos del concreto, en inmersión total al ataque es fundamentalmente químico por acción de sulfatos y cloruros; sin embargo, una carbonatación inicial mejora las características del concreto a los agentes agresivos por la formación de una capa protectora constituida por micro cristales de carbonato de cálcico”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 27: Ataque químico de sulfatos y cloruros.*

✓ **“Ataque por Ácidos:** Los ácidos atacan las bases y las sales básicas formadas por la hidratación del cemento, deteriorándolo por la formación de sales solubles y procesos de disolución que eliminan el hidróxido de sodio”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>.

“Los parámetros que gobiernan el ataque estrictamente ácido son la fuerza del álcali y su concentración, vale decir el valor del PH”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 28: Ataque químico de ácidos a estructuras de concreto armado.*

- **Ácidos Orgánicos:** “Tienen una actividad menos previsible que la de los ácidos inorgánicos, por ejemplo, el ácido oxálico, que forma una sal de calcio casi insolubles no tiene efecto sobre los concretos del cemento portland, mientras que el ácido acético, el cual forma una sal de calcio soluble, es muy perjudicial; el ácido láctico, que se encuentra en las leches agrias, ataca al concreto y ha causado deterioro de pisos y secadores en las lecherías y plantas de fabricación de mantequilla y queso”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Contra esta evidencia se ha encontrado que los tanques de concreto de cemento portland tienen una vida razonable cuando se usa para almacenar productos de fermentación conteniendo entre otros, láctico y acético”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 29: Ataque por Ácidos Orgánicos a estructuras de C°A°.*

- **Ácidos inorgánicos:** “Los ácidos inorgánicos, como son los hidroclorehídrico, nítrico, sulfúrico, los ácidos orgánicos acético, fórmico y láctico, y el cloruro de aluminio en forma salina y tienen una velocidad de ataque rápida a temperatura ambiente, dependiendo de su concentración. Además del hidrogeno sulfurado, la cual disuelto en el agua forma un ácido débil con pobre acción corrosiva, sobre el concreto, por ello si éstas se oxidan por acción de bacterias, llegan a convertirse en acido sulfuroso o ácido sulfúrico y de esa forma llegar a atacar al concreto y elementos de concreto”

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Y también es necesario e importante conocer que el ácido fosfórico es solo medianamente agresivo al concreto, limitándose su efecto a la capa superficial, una importante aclaración también se dio a conocer anteriormente, con respecto al agua de minas, aguas residuales e industriales, las cuales pueden contener ácidos o crearlos, ejecutando de esa forma el ataque químico al concreto”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 30: Ataque por Ácidos Inorgánicos a estructuras de C°A°. ✓ **Ataque***

**por Bases:** “Los ataques químicos por bases son compuestos químicos de las cuales desprenden iones hidroxilos cuando estos son disueltos en agua, así mismo estos iones neutralizan los ácidos formando sales; por ello, si estos hidroxilos penetran en el concreto y se concentran en una zona determinada, se produce daño físico por cristalización y expansión, a partir de la reacción entre el hidróxido y el bióxido de carbono proveniente del aire, así mismo el mismo efecto se obtiene por ciclos de humedecimiento y secado del concreto”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 31: Ataque por bases a estructuras de C°A°.*

□ **Carbonatación:** “Si bien el óxido de calcio es el componente hidratado más sensible del cemento a la carbonatación”. Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

Ésta también actúa sobre los silicatos cálcicos hidratados; la carbonatación del concreto depende de numerosos parámetros internos o externos, como la humedad relativa, la temperatura y presión la permeabilidad y porosidad del concreto; debe considerarse, que todos estos factores son dependientes de la dosificación de cemento, de las condiciones de hidratación, de la cantidad de agua y de la edad del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Sin embargo, tiene efectos negativos, Pues es un factor importante en la corrosión de las barras de refuerzo y en la contracción y Fisuración del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Generalmente la contracción por carbonatación no es identificada y es asumida dentro de los valores de contracción y Fisuración por secado”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 32: Ataque por carbonatación a estructuras de C°A°.*

□ **Ataques por Corrosión.**

“Los daños ocasionados por la corrosión de armaduras en el concreto armado, son muy espectaculares ya veces aparecen con gran rapidez”.

Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“El primer síntoma que presenta un elemento estructural en el que se haya iniciado la corrosión es la aparición de fisuras coincidiendo con las barras principales”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Éstas fisuras, en un principio capilar, provocadas por las tensiones originadas por la herrumbre expansiva formada alrededor de las barras, van abriéndose con el paso del tiempo a la vez que comienzan a aparecer otras coincidiendo con el plano de los estribos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“La velocidad con la que la corrosión va avanzando y la fisuración va incrementándose, depende del grado de carbonatación del concreto, acceso de oxígeno, humedad y concentración de iones cloro”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Al llegar a un determinado valor de la corrosión se produce el desprendimiento de las esquinas de los elementos estructurales o de todo el recubrimiento si la cuantía de acero es muy grande y se origina una de laminación del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup> “Como consecuencia de la pérdida de sección de las armaduras y de la disminución de adherencia de las barras con el concreto, la capacidad resistente de la estructura se va haciendo cada vez más reducida”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Debido a la menor sección de los estribos, estos terminan por desaparecer, con lo cual las barras principales quedan sin sujeción o atado y por consiguiente expuestas a pandeo y sin tener contribución resistente en el elemento estructural que soportará todas las cargas a través del núcleo de concreto que al mismo tiempo puede haber perdido resistencia”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“En una zona más o menos honda, por efecto de la agresión química que los iones cloro, van ejerciendo sobre el propio concreto y que será más o menos energética dependiendo del tipo de cemento con el que se haya fabricado, en estas condiciones si el elemento no ha colapsado puede estar aproximado a hacerlo”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 33: Ataque por Corrosión a elementos de Concreto Armado.*

➤ **Ataques Físicos.**

“Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones; y normalmente su evolución dependerá también de éstos métodos físicos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

Las causas físicas más comunes son:

**1) HUMEDAD:** “Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considera como normal en un material o elemento constructivo. Así mismo la humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de la causa podemos distinguir 4 tipos desiguales de humedades” (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

Estas son:

**1.1) De Obra:** “Es la generada durante el proceso constructivo, cuando no se ha propiciado la evaporación mediante un elemento de barrera”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**1.2) Humedad Capilar:** “Es el agua que procede del suelo y escala por los elementos verticales”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**1.3) Humedad de Infiltración:** “Es la procedente del exterior y que incluye en el interior de la edificación a través de fachadas o cubiertas”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**1.4) Humedad Accidental:** “Es la producida por surcas de conducciones y cañerías, las cuales suelen incitar focos muy puntuales de humedad”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 34: Ataque Físico a edificación por Humedad de Infiltración.*

**2) EROSIÓN:** “Es la merma o superficial de un material y puede ser de manera total o parcial, por ello como factor externo influyente se tiene a la erosión atmosférica, la cual se hace mención a continuación”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Erosión Atmosférica:** “Es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos. Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos, provocada por la succión de agua de lluvia que si va ésta acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, puede provocar roturas en láminas superficiales del material constructivo”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 35: Ataque Físico a edificación por erosión atmosférica.*

**3) SUCIEDAD:** “En el depósito de partículas de suspensión, ésta se encuentra sobre las superficies de las fachadas. En algunos casos puede incluso llegar a penetrar en los poros superficiales de dichas fachadas.

Por ello además podemos distinguir 2 tipos diferentes de suciedad”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Ensuciamiento por Depósito:** “Es producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera”. (Gonzales

M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 36: Ataque Físico a edificación por ensuciamiento por depósito.*

**Ensuciamiento por Lavado Diferencial:** “Es derivado por partículas que se definen por ensuciar y que además penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 37: Ataque Físico a edificación por ensuciamiento por lavado diferencial.*

➤ **Ataques Biológicos.**

- “Los agentes biológicos que pueden actuar sobre el concreto generando un deterioro de orden químico, son diferentes tipos de microorganismos:

bacterias, hongos y líquenes, estos últimos en cuanto forman colonias de tamaño microscópico, el desarreglo que generan es superficial y sólo se produce en concretos carbonatados, húmedos, cuya superficie se encuentra sucia o ha acumulado materia orgánica que sustente su crecimiento el ataque no es directo sino por la acción química del metabolismo”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

- “La apariencia de organismos y microorganismos de origen vegetal y animal sobre el concreto, no solamente puede afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, si no también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“La vegetación cercana a una estructura de concreto puede retener agua sobre la superficie del concreto conduciendo a la saturación del material y por lo tanto causar daños físicos por acción de ciclos de humedecimiento, secado congelación o descongelación del agua por otra parte puede causar daños mecánicos por la penetración de raíces de plantas arbustos y árboles generando fisuración del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

Es así que se identifican 4 tipos de procesos de degradación ambiental, las cuales son:

**“Los Procesos Biofísicos y Biomecánicos:** son responsables de afectar principalmente la permeabilidad, la resistencia y la rigidez del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Mientras que los Procesos Bioquímicos y Biológicos:** “Incitan la transformación de los compuestos del cemento endurecido y los agregados del concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“También cabe resaltar, que la vegetación que se encuentra ubicada sobre una estructura de concreto, puede de una u otra forma retener agua sobre las superficies en las que se encuentra, conllevando estas a la saturación del material y de esa forma causar daños físicos por acción del ciclo de humedecimiento y secado o de **congelación y deshielo**”.

(Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Así mismo la misma vegetación, puede ocasionar daños mecánicos por el introducción de las raíces propias de las plantas, a través o mediante fisuras o juntas separadas que se encuentre en el concreto, los cual en estos puntos débiles de ubicación, la vegetación podrá aumentar su crecimiento, y por consecuencia generaran fuerzas de expansión que incrementaran la fisuración y el deterioro”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“También de mismo modo los organismos y microorganismos de origen animal, suelen dañar la superficie y la parte interna del elemento de

concreto, debido a las acciones físicas, los cuales tienen como resultado manchas y cambios de color, debido a la humedad”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**La Capa Biológica:** “La capa biológica es la película o costra que se origina sobre las superficies del concreto y morteros, es por consecuencia del asentamiento y la presencia de microorganismos con actividad metabólica, cuyo ciclo de vida también favorece la formación y espesor de la bicapa y por descomposición de microorganismos muertos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“La capa biológica además se identifica por ser una masa de características gelatinosas de coloración diversa, pueden presentarse de colores verdes, marrones o negros, según la presencia o ausencia de oxígeno”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

Ésta puede formarse mediante el siguiente proceso:

- “Fijación de los microorganismos en la superficie del material húmedo y su probable interacción con las moléculas orgánicas previamente adheridas a las superficies”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>
- “Absorción de agua y nutrientes, con rápida reproducción de los microorganismos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 38: Ataque biológico a estructura de concreto por biocapas.*

➤ **Ataques por Acciones Accidentales.**

- “Aparte de las acciones permanentes y variables predecibles, que actúan en una estructura, se deben tener en cuenta las acciones exteriores eventuales, es así que por norma general, los deterioros accidentales se dan por carácter natural, de corta duración y mínima probabilidad de que se produzcan. Sin embargo, las causas extraordinarias no son naturales y son casos excepcionales de difícil predicción”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>
- “Es de suma importancia considerar el tipo de acción y posteriormente analizar lo que pueda suceder, si pues los ataques por acciones accidentales se puede clasificar en dos tipos:” (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**1) Daños Accidentales:** Las cuales son de origen natural, tales como:

“Sismos; Inundaciones; Corrimiento de tierras; Efecto de choque de olas; Inundación de terrazas; Empuje de tierras; Efecto de las raíces de los árboles”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>.

**2) Daños Extraordinarios:** Éstas son de difícil pronóstico, debido a que no son naturales, estas se presentan como:

“Explosiones; impacto de proyectiles; impacto de vehículos; fuego, ésta última afecta a las características resistentes y de deformación, tanto del hormigón como del acero”. Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>.

“A su vez, se ocasionan incrementos de tensión causados por las dilataciones que se transmitan a los nudos rígidos, a mayor temperatura se merma la resistencia mecánica tanto de compresión como de tracción, en resumen, a mayor temperatura menor capacidad resistente pero capaz de experimentar deformaciones antes de romperse, variando las características físico-mecánicas”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

➤ **Ataques por Deformaciones Impuestas.**

“Los ataques por imperfecciones impuestas, consiste en la deformación del concreto a tensión constante que se desarrolla a lo largo del tiempo y es adicional a la que se produce instantáneamente, o en pocos minutos, cuando se aplican tensiones al concreto”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup> “La fluencia se ocasiona tanto para tensiones de compresión como de tracción”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“La fluencia bajo tensiones de compresión es función de la resistencia del hormigón, de la tensión empleada, de la humedad relativa del ambiente y del espesor de la pieza, sin embargo, como el concreto experimenta el proceso de fluencia y el acero no, al tener que ser las deformaciones de ambos materiales comunes a causa de la adherencia, se produce una transferencia de tensiones” (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>, relajándose las del concreto e incrementándose las del acero debidos a:

**Variaciones Térmicas:** “Las variaciones térmicas en el ambiente pueden ocasionar dilataciones en el concreto; si estas deformaciones están coartadas provocará tensiones y la posible fisuración en las piezas”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

“Tales tensiones se controlan mediante el uso de juntas de dilatación en las estructuras”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Variaciones Higrométricas:** “Los cambios de humedad ambiente, ocasionan dimensionalmente al concreto, con firmeza de su influencia en el proceso de retracción hidráulica, si estas variaciones dimensionales están coartadas, se producen estados tensionales en la estructura que en un primer momento incitan su deformación y pueden llegar a provocar fisuras”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>

**Asientos del Terreno:** “Los asientos del terreno son, con frecuencia, origen de problemas patológicos en las estructuras, por lo general, en el caso de columnas de entramados si una columna desciende debido al asiento de su cimiento, reduce su carga”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup> “Sin embargo, el valor total de las acciones verticales no ha variado, por lo que la reducción de carga de la columna que ha asentado ha de verse compensada por una transferencia de esa carga reducida a las columnas próximas. Son muy habituales los casos de agotamiento resistente de columnas por asiento de otros próximos”. (Gonzales M, 1991)<sup>22</sup>



*Imagen 39: Fisuración y Agrietamiento por asentamiento de la estructura.*

**f) Patologías en Muros de Albañilería.**

(Broto C. 2006)<sup>23</sup>. “La degradación de los elementos de cerramiento, muros de albañilería se deben, en buena parte de los casos a la acción de diversos factores de origen externo”.

“Ello es derivación directa del hecho de ser la fachada un elemento constructivo expuesto permanentemente a la intemperie, si bien en ocasiones

tienen una mayor influencia los materiales empleados, de este modo las causas ambientales y de tipo físico-químico se superponen a menudo con las de origen técnico y mecánico”.(Broto C. 2006)<sup>23</sup>



*Imagen 40: Patologías presentadas en muro de albañilería.*

(Arango S. 2013)<sup>24</sup>. “ La permanencia del concreto es la capacidad de mantener la utilidad de un producto, componente, ensamble o construcción, durante un período de tiempo”.

“Ningún material es durable o no durable de por sí; es su interacción con el medio ambiente que lo rodea durante su vida de servicio la que determina su durabilidad”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>

“La identificación de los daños o su evaluación implica a menudo un análisis forense por el método científico, de la siguiente manera” (Arango S. 2013)<sup>24</sup>:

Observar daños.

- Formular hipótesis.
- Prueba de Hipótesis.

- Determinar las causas más probables.
- Además así mismo la apreciación del desperfecto del concreto, puede realizarse mediante la siguiente manera:

- Examen Visual.
- Ensayos no destructivos.
- Extracción de núcleos.
- Ensayos de laboratorio.

Por lo que la apreciación tomada como referencia para el estudio en el presente proyecto, será mediante (examen visual), así pues tanto en elementos estructurales de concreto armado como columnas y vigas, también se evaluará los muros de albañilería confinada, en donde todo este sistema en conjunto se ven alterados y afectados por ataques de distintas causas, las mismas que han provocado daños y lesiones a dicha infraestructura.

“Por ello a continuación en este proyecto de investigación se ha tomado en cuenta las siguientes patologías, siendo algunas de ellas las más comunes que se presentan en los elementos de evaluación del presente proyecto”.

Estas son:

□**Erosión.**

“La Erosión del Material es la pérdida del mismo de forma superficial, provocada por acciones mecánicas, dañando considerablemente los elementos de concreto”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.

“Tanto en elementos de concreto como muros de albañilería, generalmente estas erosiones se presenta con defectos en el mortero que liga unas piezas con otras, bien por mala dosificación del cemento o bien por compactación insuficiente en las juntas, o pueden darse ambas cosas a la vez. El mortero desprende arena y el agua es absorbida por los ladrillos con lo cual aparecen las primeras humedades. Ante las heladas, se desprende parte de la superficie de los ladrillos en forma de láminas y astillas irregulares”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.

Estas erosiones se pueden distinguir por dos causas:

**1) Impactos y Rozamientos:** “Como consecuencia del uso continuo y habitual, provocan desconchones puntuales y desgastes en zonas accesibles, siendo más vulnerables las esquinas por su mayor nivel de exposición, lo cual exige soluciones que aporten mayor resistencia a las superficies”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.

**2) Acción Eólica:** “Es más notable en puntos altos y más expuestos de las fachadas (coronaciones, esquinas) donde el viento provoca una acción desgastante que erosiona el material”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.



*Imagen 41: Erosión en muros de albañilería.*

**Erosión Mecánica:** “La erosión mecánica puede tener dos formas de actuar dependiendo de su intensidad y temporalidad: la abrasión (o proceso erosivo lento) y el impacto (o golpe de forma rápida)”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.

En cuanto al agente causante de la erosión, encontramos las siguientes:

- **Seres vivos y objetos:** “que interactúan con el edificio y lo desgastan de forma natural, localizándose en los elementos de mayor uso con abrasiones e impactos conjuntos”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.
  
- **Viento:** “depende del nivel de exposición de la fachada pues su efecto consiste en transportar partículas que lanza contra ella, desgastando la superficie o arrastrando partículas ya disgregadas por medio de una abrasión lenta”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.
  
- **Plantas:** “de acción puntual pero importante por medio del levantamiento del material inmediatamente encima de las raíces de este tipo de organismos”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>.

**Erosión Física:** “Sus efectos se conocen con el nombre de *meteorización*, afectando según su grado de exposición”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>

Los tipos de agentes implicados son:

- “**Agua**, que filtra en los poros superficiales pudiendo provocar con esa humedad cambios de volumen o dilatación diferencial (como en areniscas), y la transformación de esa agua en hielo que al dilatar e incrementar su volumen fisura el material. Por otro lado tenemos el efecto disolvente que actúa sobre las sales solubles que son arrastradas al exterior o cristalizan en los poros (criptoflorescencias)”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>
- “**Cambios de temperatura** en forma cíclica de frío-calor provocan cambios dimensionales de contracción. Dilatando y fisurando el material”. (Arango S. 2013)<sup>24</sup>

**Erosión Química:** “Mediante reacciones químicas entre materiales incompatibles o entre estos y los agentes atmosféricos, se crean procesos erosivos que se manifiestan mediante los siguientes compuestos”  
(Arango S. 2013)<sup>24</sup> Estos

son:

- ✓ Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):
- ✓ Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).
- ✓ Fluoruros.

## □ Fisuración (Longitudinales y Diagonales).

(Corral J. 2004)<sup>25</sup>

“La fisuración se trata de una rotura en la masa del hormigón que se manifiesta exteriormente con un desarrollo lineal. La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup> “En todas las construcciones en las que interviene el concreto pueden aparecer fisuras que pueden manifestarse al cabo de años, de semanas, de días, o solamente de horas y que pueden estar motivadas por causas múltiples, unas veces actuando en solitario y otras asociadas a otros fenómenos”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

“Las fisuras se distinguen por la edad de aparición en un elemento estructural, en su forma y trayectoria, abertura, movimiento, etc. La determinación de las causas que han provocado las fisuras es importante como medida previa a la reparación”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

“En todo proceso de fisuración se pueden observar dos etapas: una micro fisuración inicial y una macro fisuración posterior. Las microfisuras no son apreciables a simple vista pues, en general, no aparecen al exterior sino para convertirse en macro fisuras que son las que podemos llegar a evaluar. Se consideran microfisuras las fisuras en las que el espesor es inferior a 0,05mm”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

“Así mismo, las fisuras también pueden ser catalogadas como fisuras estructurales y fisuras no estructurales. Las fisuras estructurales son las debidas al alargamiento de las armaduras o a las excesivas tensiones de tracción o compresión producidas en el hormigón por los esfuerzos derivados de la aplicación de las acciones exteriores o de deformaciones impuestas. Las fisuras no estructurales son las producidas en el concreto, bien durante su estado plástico, bien después de su endurecimiento”.

(Corral

J. 2004)<sup>25</sup>



*Imagen 42: Fisuras diagonales.*

**Fisuras por corrosión de la armadura:** “Las fisuras debidas a la corrosión de armaduras y consiguiente expansión del óxido son paralelas a la dirección de la armadura, la causa es la corrosión de la armadura, bien por escasez de recubrimiento, bien por falta de capacidad de protección del concreto”.

(Corral J. 2004)<sup>25</sup>

Por ello en las estructuras de concreto armado, las fisuras se deben a distintas acciones mecánicas, estas son:

**Fisuras por compresión:** “Las fisuras de compresión son paralelas a la dirección del esfuerzo. Estas fisuras, que suelen ser finas y estar muy próximas unas a otras, pueden ser índice bastante claro de la iniciación de un fenómeno de pandeo”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

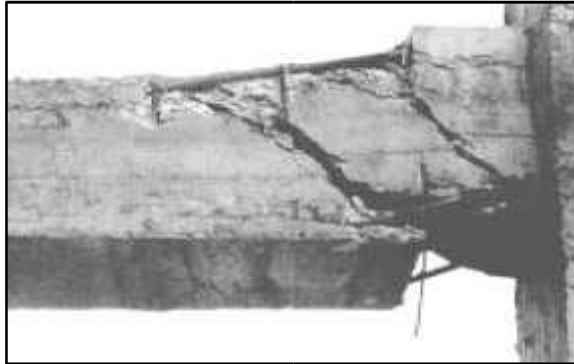
**Fisuras por tracción:** “Las fisuras producidas por la acción de esfuerzos de tracción presentan superficies perpendiculares a la dirección del esfuerzo. Son fisuras poco frecuentes en el concreto armado ya que lo impiden las armaduras”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

**Fisuras por flexión:** “Este tipo de fisuras pueden presentar aspectos diferentes según correspondan a flexión simple o a flexión combinada con esfuerzo cortante. Las fisuras por flexión simple aparecen en las proximidades de las armaduras sometidas a tracción y progresan verticalmente buscando la línea neutra, a la vez que su anchura va disminuyendo, para curvarse buscando el punto de aplicación de las cargas y desaparecer en la zona de compresión”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

**Fisuras por cortante:** “En el caso de esfuerzo cortante simple, como la resistencia a tracción es muy inferior a la de compresión, las fisuras serán perpendiculares a la tensión de tracción”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

**Fisuras por torsión:** “Las fisuras debidas a la torsión aparecen generalmente en las caras de barras sometidas a tal estado tensional; se caracterizan por formar siempre un ángulo de 45° con el eje de aquéllas y por describir un trazado helicoidal”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

**Fisuras de punzonamiento:** “Se caracterizan por la formación de una superficie de fractura de forma troncopiramidal cuya directriz es el área cargada. Los fallos de punzonamiento son frecuentemente de tipo frágil y han sido origen de numerosos hundimientos”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>



*Imagen 43: Fisuras en viga a cortante*

**Niveles de severidad:** Universidad Nacional de Ingeniería – Ing. Luis

Altamirano Kauffmann

**Leve (A);** Fisuras finas, no activas, de ancho promedio menor a 3mm, no hay signos visibles de despostillamiento y/o dislocamiento menor de 10mm.

**Moderado (B);** Fisuras de ancho promedio entre 3 y 10 mm, no hay signos visibles de despostillamiento y/o dislocamiento menor de 10mm.

**Severo (C);** Fisuras de ancho promedio de 10mm., y fisuras selladas o no, con despostillamiento severo y/o dislocamiento mayor de 10mm.

#### □ **Delaminación**

“La Delaminación se forma durante el acabado final con llana. Son más frecuentes a principios de la primavera y afinales del otoño, cuando el concreto es vaciado sobre una sub-base fría y con temperaturas elevándose

durante el día, pero pueden ocurrir en cualquier momento. La delaminación ocurre cuando la superficie del concreto fresco es sellada mediante un alisado con llana mientras el concreto subyacente está en estado plástico y exudando (sangrado) o aún puede liberar burbujas de aire”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>



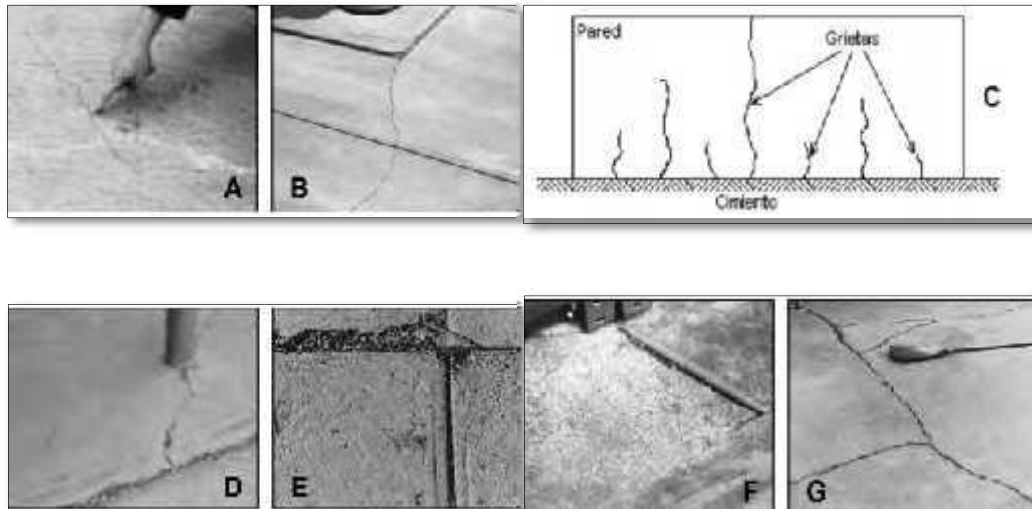
*Imagen 44: Delaminación del revestimiento provocada por materiales de propiedades físicas no similares.*

□ **Agrietamientos (Horizontales, Verticales y Diagonales)** “El concreto al igual que otros materiales de construcción, se contrae y expande con los cambios de humedad y temperatura, y se deforma dependiendo de la carga y de las condiciones de apoyo”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup> “Pueden ocurrir grietas cuando no se han tomado las medidas necesarias en el diseño y la construcción para soportar dichos movimientos”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

Algunas formas comunes de grietas son:

- Figura A: Grietas por retracción plástica.

- Figura B: Grietas debidas a la colocación de juntas inapropiadas.
- Figura C: Grietas debidas a restricciones continuas externas.
- Figura D: Grietas debidas a la falta de una junta de aislamiento.
- Figura E: Grietas en D por congelación y deshielo.
- Figura F: Resquebrajamiento o grietas aleatorias.
- Figura G: Grietas por asentamiento.



**Niveles de severidad: según norma ASTM D5340 - APENDICE X1 AC**

**Leve (A);** Las grietas tienen poco o ningún desprendimiento de material, pueden estar selladas o no, las selladas tendrán un ancho medio de ¼ in o 6mm.

**Moderado (B);** deben existir las siguientes condiciones:

-Las grietas tienen un desprendimiento de material moderado, pueden ser tanto selladas o no y ser de cualquier ancho.

-Las grietas no están selladas o lo están ligeramente, el ancho de la fisura es mayor a ¼ in (6.50mm).

**Severo (C);** las grietas tienen un gran desprendimiento de material.

## □Eflorescencias (salitre)

“Son las laceres que se producen a partir de un asunto patológico de carácter químico, el origen de las lesiones químicas suelen ser por las presencias de sales, ácidos que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y así mismo de esa forma reduciendo su durabilidad”.

(Corral J. 2004)<sup>25</sup>

Este tipo de lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

**Eflorescencias:** “Se trata de una causa patológico que suele tener como origen directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material, esta cristalización suele presentar formas geométricas que recuerdan a flores y que varían dependiendo del tipo de cristal. Así mismo presentan 2 variantes”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>

, las cuales son:

**“Sales Cristalizadas que No Proceden del Material,** sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales ubicados detrás o adyacentes a él, este tipo de eflorescencia es muy frecuente encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden las sales”.

(Corral J. 2004)<sup>25</sup>

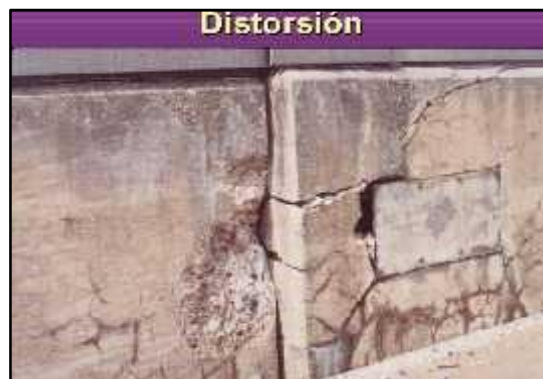
“Sales Cristalizadas Bajo la Superficie del Material, en huecos, que a la larga acaban desprendiéndose. Este tipo de eflorescencia se denomina Criptoflorescencias”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>



*Imagen 45: Presencia de Eflorescencia (sales) en concreto y muros de albañilería.*

#### □ **Distorsión.**

“Se denomina avería cualquier cambio adverso de los mecanismos normales, de las propiedades físicas o químicas o ambas en la superficie o en el interior del elemento generalmente a través de la separación de sus componentes, la distorsión es el cambio de alineamiento no deseado en una estructura, cuaalquier deformación anormal de su forma original”. (Corral J. 2004)<sup>25</sup>



*Imagen 46: Presencia de distorsión en la estructura de concreto.*

#### □ **Popouts o Cráteres.**

(García D. 2007)<sup>26</sup>. “El análisis del árido ubicado en el fondo del cráter explicara la causa del daño, por ejemplo el árido poroso pueden impregnar agua que bajo helada se expandirá y formara un popout. Los popout son estéticamente negativos pero normalmente no afectan a la durabilidad del concreto, ya que no implican necesaria expansión y agrietamiento a futuro”.



*Imagen 47: Popouts O Cráteres en el concreto.*

#### □ **Desintegración.**

“La desintegración es el deterioro y reducción en pequeños fragmentos o partículas por origen de algún deterioro en el concreto endurecido, estas desintegraciones son roturas que se dan en el interior del concreto por tracciones internas que el concreto no puede resistir, pueden producirse por causas muy diversas, las acciones de tipo físico que pueden deteriorar al concreto dando lugar a su desgaste superficial o a su pérdida de integridad o

desintegración pueden ser de diferentes tipos tales como: hielo y deshielo; abrasión, cavitación y choques térmicos”. (García D. 2007)<sup>26</sup>



*Imagen 48: Desintegración del concreto.*

#### □ **Corrosión.**

(Paredes E. 2015)<sup>27</sup>. “La corrosión del acero es el ataque destructivo del material por reacción química o electroquímica cuando éste interactúa con el medio ambiente, implica graves riesgos cuando se trata de acero estructural, es decir, cuando estamos hablando de varilla que forma parte de una estructura de concreto, la razón por la que se presenta este fenómeno se debe a que el acero es una aleación de hierro y carbono”.

“El estado natural del hierro generalmente es un óxido llamado hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), este mineral sufre un proceso de refinación para liberar al hierro del Oxígeno aplicando una gran cantidad de energía en forma de calor, por esta razón, el acero tratará de regresar a su estado primitivo y de menor energía, es decir, en forma de óxido”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup> “Cuando las varillas de acero están embebidas en el concreto éstas se encuentran protegidas de la

corrosión gracias al recubrimiento de concreto que forma una barrera contra la acción del agua y el oxígeno presentes en el medio. Este recubrimiento es eficaz en función de su espesor y de la calidad del concreto”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

“En los ambientes marinos, la introducción de iones cloruro a través de los poros del concreto induce a la corrosión del acero principalmente cuando las estructuras están sujetas a periodos de humedad y secado, en estos ambientes los iones tienden a destruir la capa de óxido que pasiva al refuerzo de tal manera que la superficie del acero se activa produciendo una corrosión en un punto específico-corrosión localizada por picadura”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

“Independientemente de las causas, cuando el acero de refuerzo se corroe se disminuye su sección transversal y al mismo tiempo la herrumbre que se produce alrededor del material propicia aumentos de volumen que se traducen en tensiones ocasionando agrietamientos en el concreto, además de mermar la adherencia y la resistencia del material”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup> “Las manifestaciones externas de una corrosión adelantada de la varilla en una construcción, son manchas de óxido en la superficie del concreto, agrietamientos acompañados de delaminación o incluso desprendimiento del recubrimiento, si el proceso continúa llegará un momento en el que la varilla se desvanecerá por completo y, desde luego, pone en riesgo la estructura”.

(Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

“A través de las investigaciones se han llegado a establecer los elementos principales que influyen en el desarrollo del proceso de corrosión en el acero de refuerzo del concreto” (Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

Siendo estos factores que dependen directamente de la calidad del concreto: la relación A/C, la cantidad y tipo de cemento usado, características de los agregados y su proporción, uso de aditivos, la compactación, el curado, la porosidad y permeabilidad, entre otros. Todos estos factores en forma aislada o combinada resultan en una estructura con mayor o menor durabilidad”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

“En general, para lograr un concreto durable será necesario cuidar que los componentes del material sean sanos y resistentes además de fijarse en los métodos de proporcionamiento empleados; las técnicas de compactación y curado aplicadas; así como el considerar las características del entorno en el que se construye la estructura, las condiciones de contacto y de servicio”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

#### □ **Picaduras o Cavitación.**

“Las picaduras o cavitación en el concreto es formada por el colapso de burbujas de vapor en la superficie de contacto dinámico metal-líquido, como consecuencia de los cambios en las presiones del líquido. Ocurre cuando el valor de la presión absoluta del fluido es menor a la presión de vaporización del mismo, es decir estas burbujas se forman en áreas de baja presión y colapsan a medida que ingresan en áreas de mayor presión. Los objetos

metálicos vecinos sufren daños mecánicos debido a las repetidas ondas de choque producidas por el colapso de las burbujas dentro del fluido”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup>

#### □ **Filtración (humedad).**

“La humedad ocasionada por filtraciones es un tipo de patología muy frecuente, el termino filtración se refiere a la penetración de líquidos generalmente agua, en zonas no deseadas, produciendo humedad localizada y degradación de las propiedades de los materiales”. (Paredes E. 2015)<sup>27</sup> La forma en la que el agua escala al cerramiento de la edificación puede tener diversas causas:

- Porosidad del material
- Fisuración
- Discontinuidades en la estructura

Además la apariencia de humedad por cualquier tipo de causa, dentro de una edificación puede tener las siguientes consecuencias:

- Efectos antiestéticos o desagradables a los sentidos
- Daños de elementos no estructurales
- Disgregaciones, disociaciones y descomposiciones físicas, químicas, biológicas sobre los materiales en que aparece - Daño directo a las armaduras de refuerzo de elementos
- estructurales al estar en contacto con agua y oxígeno.

- Ambientes nocivos para la salud.
- Exudación.

#### □ **Depósitos de Polvo.**

“El viento deposita polvo sobre las superficies del concreto. En zonas de escasa lluvia, como ciudades al borde de zonas desérticas, llega en algunos casos a ‘colorear’ el concreto. En general, es el polvo muy fino ( $d \leq 0,01$  mm) el que se adhiere más firmemente a la superficie rugosa del concreto”.

(Gonzales M. 1985)<sup>28</sup>

En este problema es fundamental la capacidad de lavado de las superficies por el agua de lluvia, tanto por los rehundidos, resaltos; que crean zonas de muy dificultosa o imposible limpieza, como por la influencia de la inclinación de la superficie” (Gonzales M. 1985)<sup>28</sup>.

“La suciedad es uno de las fallas más frecuentes y visibles de los paramentos de concreto, se debe a que las partículas en suspensión en el aire se depositan sobre el material de las fachadas”. (Gonzales M. 1985)<sup>28</sup>.

“Esta acción se produce por sedimentación en las más gruesas que por acción capilar o electrostática, cuando su grosor es inferior al micrón. Ejemplo del primer caso son los polvos minerales y del segundo los componentes del humo de las chimeneas”. (Gonzales M. 1985)<sup>28</sup>.

“Eventualmente, la lluvia produce una acción de lavado sobre la superficie del concreto, que no es uniforme en toda ella; limpia la suciedad con modificaciones del color”. (Gonzales M. 1985)<sup>28</sup>

### □ **Ensuciamiento.**

“La suciedad de una fachada puede definirse como el depósito de partículas y sustancias sujetadas en el aire atmosférico tanto en la superficie exterior de la fachada como en el interior de los poros de la misma”. (Broto C. 2004)<sup>29</sup>

“Este fenómeno de ensuciamiento está estrechamente relacionado con otras lesiones de origen químico ya que por ejemplo, las partículas ensuciantes que se adhieren a un parámetro pueden llegar a reaccionar químicamente con ciertos componentes de los materiales del mismo y provocar peligrosas patologías”. (Broto C. 2004)<sup>29</sup>



*Imagen N°49: Fachada afectada por suciedad y rajaduras múltiples.*



*Imagen N°50: Fachada afectada por suciedad y lavado diferencial.*

### **III. Metodología**

#### **3.1. Tipo y enfoque de la investigación**

a) **El Tipo de Investigación**, en general el estudio realizado es del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal.

El presente estudio es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla.

Es No experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio, es de corte transversal porque está analizando en este periodo de Abril 2017.

Es de corte transversal porque está analizando en este periodo de Abril 2017 La naturaleza de las informaciones que se están utilizando para la presente investigación.

b) **El nivel de la investigación** para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado. Estas últimas basadas en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

□ **Para el diseño de la investigación**, se tomó en cuenta lo siguiente:

Se desarrolló siguiendo los métodos principales de forma de: análisis, síntesis, deductivo, descriptivo y estadístico, para el desarrollo de la siguiente investigación se utilizó software para el procesamiento de datos.

La evaluación se realizó del tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hizo de manera manual y se utilizó software. La investigación se desarrolló con apoyo de planos, ejes y tramos proyectados los cuales nos han ayudado al cálculo de las áreas, siendo posible utilizar software Excel, para el procesamiento de datos y evitar de errores en los estudios realizados.

□ **La metodología**, que se utilizó, en el desarrollo del proyecto es del tipo descriptivo, no experimental.



**Dónde:**

**M=Muestra, Xi=Variable, R=Resultado**

### **3.3. La Población y Muestra**

Para el presente proyecto de Investigación el universo está dado por la delimitación geográfica del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Barrio de Shancayan, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash.

### a) Muestra

Para el presente proyecto de investigación, la **población** fue considerada por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia la longitud total de elementos de cierre (vigas, columnas, muros y vanos), caracterizada por elementos propios del cerco perimétrico, así como elementos de cerramiento, por lo que se tomará una **muestra** y ésta será dividida en paños, para su respectiva determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura del cerco perimétrico en los elementos estructurales, muros de albañilería confinada, del Cerco Perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Barrio de Shancayan, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash.

La muestra a evaluar en el proyecto tenemos los siguientes datos:

- Longitud total del Cerco Perimétrico evaluado = 328.25ml. Longitud total del

Cerco Perimétrico total = 810.72ml.

- **Cerco con muros de albañilería confinada tramo :**

- Evaluación en cerco perimétrico, tramo A-B =111.42m.
- Evaluación en cerco perimétrico, tramo B-C =146.01m.
- Evaluación en cerco perimétrico, tramo C-D =170.68m.

### b) Muestreo

El muestreo para poder evaluar, se realizó mediante muestras detalladas en los planos y evaluación de patologías propiamente de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y presencia de los diferentes tipos

de patologías que éstas presenten en los diferentes elementos del Cerco Perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, Barrio de Shancayan, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash.

### c) Definición y Operacionalización de las Variables

Cuadro 01: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERACIONABILIDAD DE VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>Variable independiente:</b> Determinar y Evaluar las patologías en muros de Albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayán, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash.	ES una característica detectable en individuos o grupo, asociada a aumento de probabilidad de padecer y desarrollar o estar especialmente expuesto a experimentar un daño a la salud.	Características Físicas. Los tipos de patologías más comunes que se presentan en los elementos de de albañilería son, erosión, fisuras, agrietamiento, eflorescencia, delaminación, distorsión, cráteres, desintegración, corrosión , polvo, picaduras, filtración, exudación, cavitación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisuras.</li> <li>• Deformaciones.</li> <li>• Pérdida de capas estructurales. □ Daños superficiales □ Otros daños.</li> </ul>	Intervalo

Fuente: Elaboración propia (2017)

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

Se utilizó la Observación y toma de datos a través de fichas de inspección de patologías de concreto, como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo.

La evaluación de la condición incluirá los siguientes aspectos:

➤ Equipo.

- Vernier para establecer los anchos y profundidades de las fisuras y depresiones.
- Cámara fotográfica, la cual nos permitirá detallar las diferentes patologías encontradas con el fin de tener mejores perspectivas de las áreas comprometidas que están en estudio.
- Cuaderno de apuntes o tablas de ingreso de datos para la evaluación, la cual será necesaria para mantener un orden adecuado en el proceso de investigación y posterior evaluación.
- Planos de Planta y Elevación del Cerco Perimétrico, la cual proporcionará mayor exactitud en la recopilación y evaluación de muestras obtenidas, ésta siendo representada por ejes y tramos.
- Wincha y/o regla para realizar las diferentes mediciones, tales como áreas totales y áreas afectadas en los elementos de concreto armado, paños en muros y vanos, con el fin de garantizar una evaluación detallada de los daños que se presenten en los diferentes tramos.
- Libros y/o manuales de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras de concreto armado y muros de albañilería.

### **Plan de Análisis**

El plan de análisis adoptado, está comprendido de la siguiente manera:

- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- Evaluando de manera general, la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- Cuadros de ámbito de la investigación.
- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- Se hará uso del programa Excel, para el procesamiento de los datos y el cálculo de áreas, así mismo para la elaboración de los cuadros estadísticos y porcentuales. También será uso del programa AutoCAD para el dibujo de los planos de planta y elevaciones.
- Los resultados se fueron presentando de acuerdo a las medidas tomadas en campo que fueron procesadas y calculadas por el método de áreas, se lograron resultados por tramos; que luego se realizó un cuadro final donde se incluye los gráficos de barras, los gráficos porcentuales de las áreas afectadas y patologías encontradas en metros cuadrados y porcentajes, también se incluye el grado de severidad de acuerdo a lo evaluado en el cerco perimétrico.

# Matriz de Consistencia

Cuadro 02: CUADRO DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES			METODOLOGÍA
			VARIABLES	TIPO	INDICADOR	
<p>¿En que condición operacional y de servicio se encuentra la estructura del CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ELEAZAR GUZMAN BARRÓN, BARRIO LA SHANCAYAN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, ENERO – 2017, a partir del análisis de las patologías del concreto?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p>	<p>se justifica por la necesidad de conocer e identificar el estado actual de diversas patologías que presenta actualmente en los muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, sector de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash. Teniendo conocimiento de los diferentes tipos de patología identificadas, procederemos a iniciar la evaluación, mediante muestra por cada junta de dilatación y áreas afectadas de todo el elemento que lo corresponde, la finalidad de esta investigación y evaluación, es obtener resultados mediante datos estadísticos en porcentajes para determinar el grado de severidad y condición en que se encuentra el cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, sector de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash. El presente proyecto de investigación, será realizado como una fuente de datos, que servirá de base para la toma de decisiones, lo cual pudieran tener en cuenta las autoridades del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, para poder realizar trabajos de mantenimiento y algunas reparaciones de dicho cerco perimétrico.</p>	Variable Independiente			<p>No experimenta, transversal, descriptivo.</p>
	<p>determinar y evaluar la Patología del concreto en columnas Determinar y Evaluar tipos e incidencia de las Patologías que presenta en muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, sector de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash</p>		<p>Patologías del Concreto</p>	<p>Tipo forma de falla</p>	<p>Descripción cuantitativa</p>	
	<p><b>Objetivos específicos:</b></p>		<p>Descripción cuantitativa</p>	<p>Clase de falla nivel de severidad; leve, moderado y severo</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las lesiones patológicas que presenta Cerco Perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, en muros de albañilería confinada; Sector de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash.</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los datos y clasificar el grado de los daños patológicos de la estructura del cerco perimétrico, mediante datos estadísticos del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, sector de shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash; con el fin de obtener la condición de servicio de la infraestructura.</li> </ul>						

<p>· Obtener mediante los resultados de evaluación el estado actual y la severidad de las patologías sobre la condición de servicio en la que se encuentra la infraestructura del Cerco Perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, sector de shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash.</p>			
---	--	--	--

**Principios Éticos** <sup>30</sup> Toda investigación o experimentación que se realizó debe hacerse de acuerdo a tres principios éticos básicos, a saber, respeto a las personas, a la búsqueda del bien y la justicia. Se está de acuerdo en general en que estos principios, que en teoría tienen igual fuerza moral, son los que guían la preparación concienzuda de protocolos para llevar a cabo estudios científicos. En circunstancias diversas pueden expresarse de manera diferente y también ponderarse en forma diferente desde el punto de vista moral, y su aplicación puede dar lugar a decisiones o cursos de acción diferentes. Las pautas presentes están orientadas a la aplicación de esos principios en los trabajos de investigación en seres humanos.

El respeto a las personas incorpora al menos dos consideraciones éticas fundamentales, a saber:

De lo indicado anteriormente, nosotros como bachilleres de Ingeniería Civil, que estamos cerca a optar el título de Ingeniero civil, para el cual se ha desarrollado el presente trabajo, debemos tener como prioridad de estar al servicio de la sociedad, teniendo como obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de cada tarea como parte de nuestra formación profesional que nos sean asignadas.

□ <sup>31</sup> Así pues como principios éticos para el proyecto de investigación, debemos comprometernos con:

- a) La Relación con las personas: Durante el proceso de la investigación debemos tener en cuenta a las personas, alumnos, beneficiarios del

proyecto en estudio, ya que como resultado de la presente investigación se verá la capacidad técnica para el proceso constructivo del personal de la zona que labora en la ejecución del cerco perimétrico, debemos considerar promover capacitaciones a los beneficiarios para el mantenimiento de la Infraestructura del cerco perimétrico.

b) La Relación las Instituciones: Las conclusiones y recomendaciones que obtengamos del presente estudio debe considerarse como fortalecimiento e inculcar el mejoramiento de la infraestructura como parte de mejorar el ornato, así mismo el investigador deberá considerar el reconocimiento en un nivel adecuado a todos los que formaron parte del proyecto, ya sea su participación intelectual o técnica. Los informes objetivos que presentemos deben ser sencillos y fáciles de comprender, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten.

c) La Relación a la Autoría: la autoría de los artículos publicados deberá ser acorde al nivel de participación de cada uno de los integrantes del grupo de investigación, previa comunicación y acuerdos de trabajo. Para el reconocimiento de autores, será imprescindible que hayan colaborado de forma sustancial en la aportación de forma y fondo para la realización y diseño de la investigación.

Los autores de artículos publicados deberán conducirse con responsabilidad, honestidad, es decir de manera ética y evitando en lo posible conductas

inapropiadas, **particularmente en no hacer creer a otros algo que no es cierto.**

Los manuscritos deberán ser de autoría original y no redundante, otorgando los créditos a todas las fuentes de información utilizadas.

- d) Con Relación a los resultados: Los autores deberán tener presente:
- La obligación de publicar estudios aun con resultados negativos.
  - No excluir resultados “que no concuerden” con los que esperaban, o realizar análisis estadísticos “más ventajosos”, es un sesgo de publicación.
  - No incurrir en la fabricación de datos falsos.
  - Citar fuentes de materiales; bibliohemerográficos, mapas, imágenes, estadísticas, entre otros, que realmente hayan sido utilizados siempre de manera correcta acorde a lo señalado por la propia revista en la que se desea publicar.
  - No dar a conocer de forma prematura o sensacionalista resultados de investigaciones antes de su publicación en revistas científicas lo que puede crear desconcierto, falsas expectativas sobre una técnica exploratoria o un tratamiento.
- e) Con relación a la Publicación:
- Nunca enviar a evaluación un manuscrito a más de una revista y en su caso publicación a más de una revista o medio.

- Conocer y apegarse a los lineamientos, políticas editoriales e instrucciones para autores de las revistas en las que se desee publicar.
- Reconocer dentro del manuscrito para evaluación el patrocinio o soporte de personas, Instituciones y/o empresas que apoyaron la investigación, así como la existencia de conflicto de intereses.

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

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

La presente investigación se realizó en el cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash. La cual tiene un área total de 34,599.8517m<sup>2</sup> y perímetro un perímetro de 810.72ml, que solo se evaluó 328.25 ml que es la longitud del cerco de albañilería confinada; para la evaluación del cerco perimétrico, se ha dividido en 17 muestras. Para la evaluación se tomado en consideración los siguientes niveles de severidad:

##### **Para Fisuras Longitudinales**

**Niveles de severidad:** Según Universidad Nacional de Ingeniería – Ing. Luis Altamirano Kauffmann.

##### **Leve (A):**

“Las fisuras finas, no activas, de ancho promedio menor a 3mm, no hay signos visibles de despostillamiento y/o dislocamiento menor de 10mm”. (L.

Altamirano,

2007)<sup>32</sup>

##### **Moderado (B):**

“Fisuras de ancho promedio entre 3 y 10 mm, no hay signos visibles de despostillamiento y/o dislocamiento menor de 10mm”. (L. Altamirano, 2007) <sup>32</sup>

##### **Severo (C):**

“Fisuras de ancho promedio de 10mm., y fisuras selladas o no, con despostillamiento severo y/o dislocamiento mayor de 10mm”. (L. Altamirano, 2007)<sup>32</sup>

**Para Agrietamiento Vertical:**

**Leve (A);** Las grietas tienen poco o ningún desprendimiento de material, pueden estar selladas o no, las selladas tendrán un ancho medio de ¼ in o 6mm.

**Moderado (B);** deben existir las siguientes condiciones:

-Las grietas tienen un desprendimiento de material moderado, pueden ser tanto selladas o no y ser de cualquier ancho.

-Las grietas no están selladas o lo están ligeramente, el ancho de la fisura es mayor a ¼ in (6.50mm).

**Severo (C);** las Fisuras tienen un gran desprendimiento de material.

**Para Eflorescencia:**

**Leve (A);** La eflorescencia solo requiere limpieza y mantenimiento.

**Para Filtración (humedad):**

**Leve (A);** La filtración (humedad) solo requiere limpieza y mantenimiento.

A continuación se detallan los resultados obtenidos de cada muestra:

**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 01**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzman Barrón, barrio de Shacraya, Distrito de Independencia, provincia de Huancá, Región Áncash

Evaluador: Bach. Luis Humberto Cockachi García

EVALUACION DE PATOLOGIAS: Cerco Perimetrico Exterior - Lado Este - Longitud del trazo A-B = 111.42m; Muestra 1 (Ejes: 1-2-3-4-5) = 15.45m

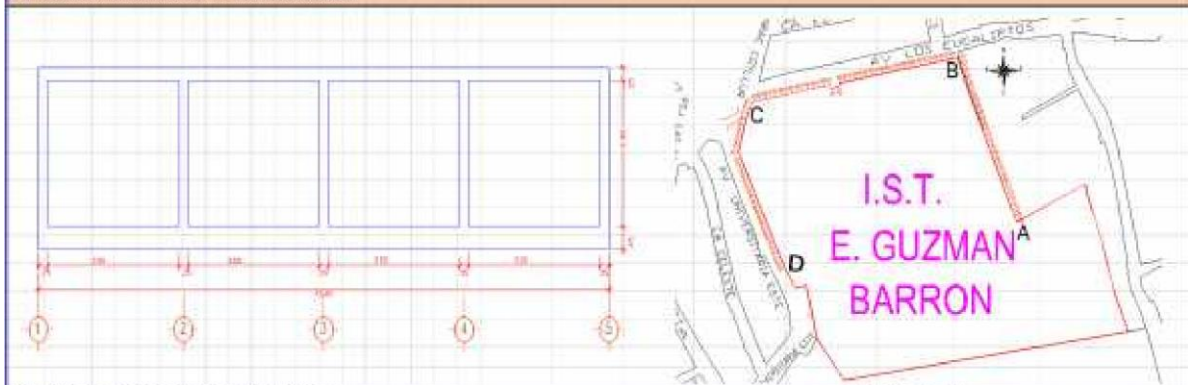
Tipo de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Albitilería Confinada:

(1) Erosión	(2) Fisuras Longitudinales	(3) Fisuras Diagonales	(4) Delaminación	(17) Ensamblamiento
(5) Agrisamiento horizontal	(6) Agrisamiento Vertical	(7) Agrisamiento diagonal	(8) Eflorrescencia	
(9) Distorsión	(10) Popping o Cáñeras	(11) desintegración	(12) Corrosión	
(13) Pseudomas o Cavidades	(14) Filtración (Humedad)	(15) Embudoación	(16) Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		
Patología:	Fisuras longitudinales y eflorescencia	Tipo de proceso patológico:	No estructural	FICHA N°: <b>01</b>
Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimentos y Muros	Tipo de Lesión:	Huaca y Oculadas	
Número de elementos y zonas afectadas:	05	N° de plano:	01-01	

IMÁGENES DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA
	<p>Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de albitilería confinada.</p> <p>Au como de Eflorrescencia en los muros.</p> <p>Además se aprecia filtraciones (humedad).</p>
<b>CAUSAS Y OBSERVACIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.</li> <li>- La eflorrescencia se da por acción directa de ambiente, que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material</li> <li>- La humedad en los sobrecimentos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales atraen humedad y las transmiten a los sobrecimentos y paredes.</li> </ul>	

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**

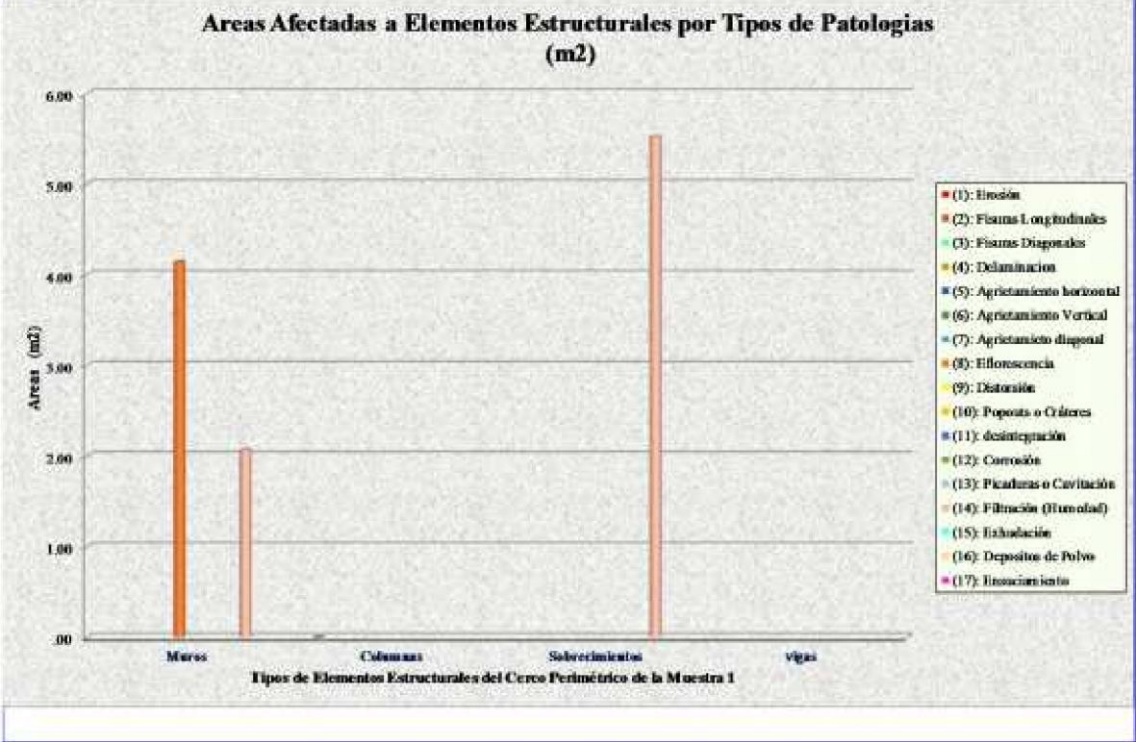
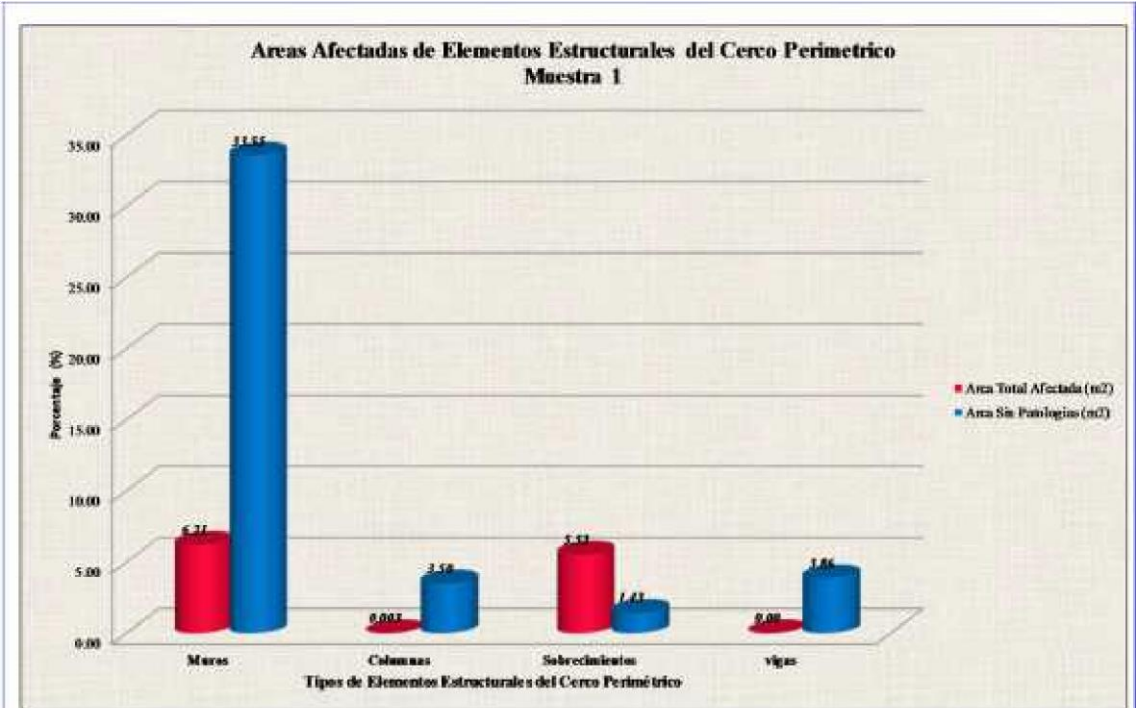


Detalle de Muro Lateral Fide exterior (Albitilería confinada) B-35m Plano General trazo A-B

Trazo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	espesor de Fibras o grías (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
A-B Muestra - 1	[Grid with numerical values]																	39.34	6.21	33.55	-	(8) Y (14)	15.62%	84.38%	(A)
	[Grid with numerical values]																	1.50	0.00	1.50	0.5	(2)	0.07%	99.93%	(A)
	[Grid with numerical values]																	4.95	5.52	1.43	-	(14)	79.40%	20.60%	(A)
	[Grid with numerical values]																	3.86	0.00	3.86	-		0.00%	100.00%	(A)
<b>RESUMEN TOTAL</b>																	54.68	11.73	42.54	(2) Y (8)	(2) Y (8)	21.70%	78.30%	(A)	

Detalle de Dato: Muros (Yellow), Columnas (Grey), Sobrecimentos (Blue), Vigas (Green), Vigas (Pink)

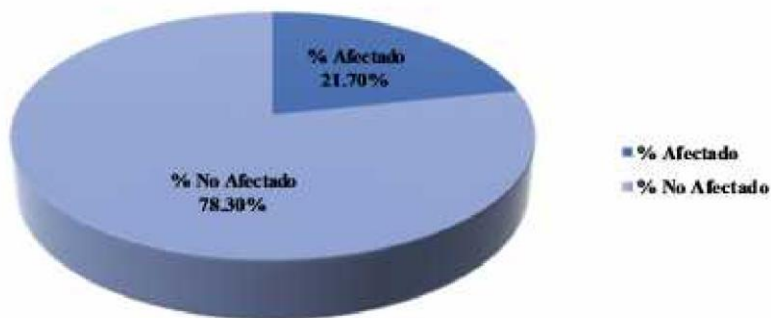
NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO



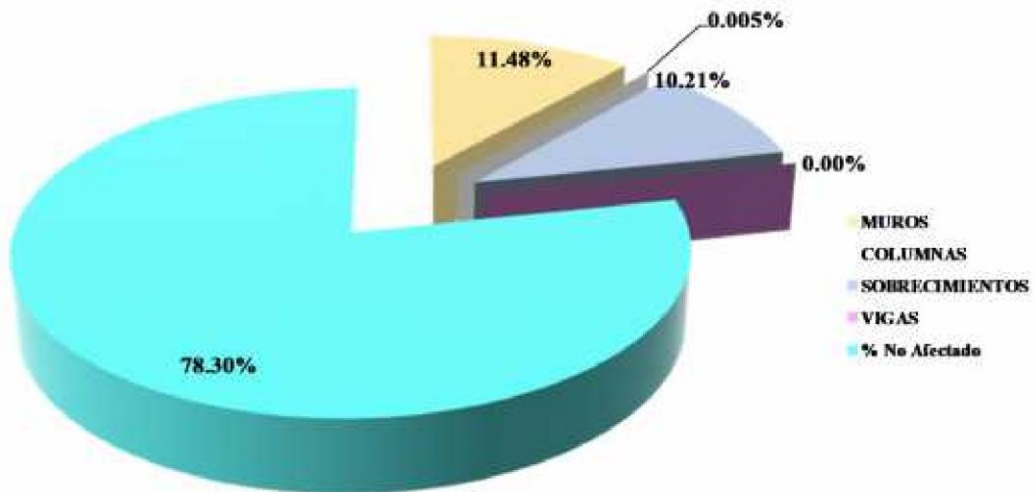
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M1**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	6.21	33.55	11.48%	62.04%	(A)
COLUMNAS	3.50	0.003	3.50	0.005%	6.47%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	5.52	1.43	10.21%	2.65%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.00%	7.14%	0
<b>Total</b>	<b>54.08</b>	<b>11.73</b>	<b>42.34</b>	<b>21.70%</b>	<b>78.30%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M1**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M1**



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 02**

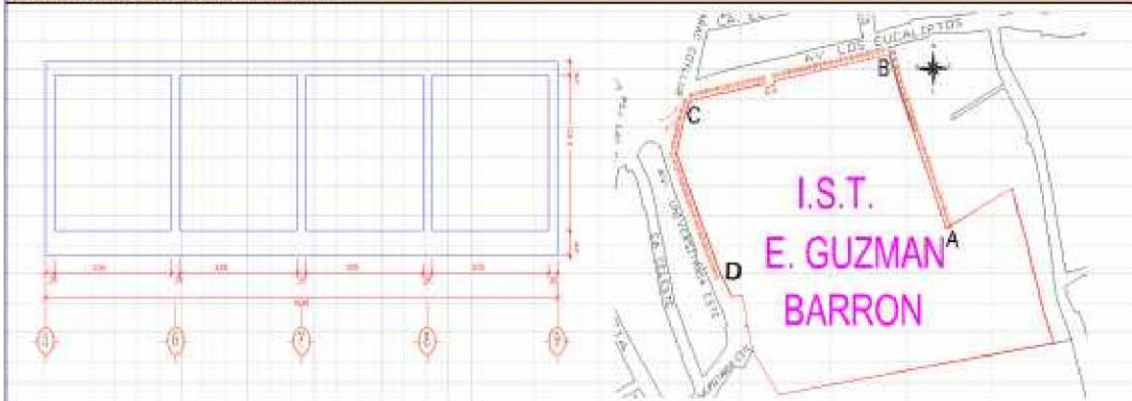
Evaluación de la Infraestructura: del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzman Barrón, barrio de Shacacaya, distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: **Ing. Luis Humberto Cochacón García**

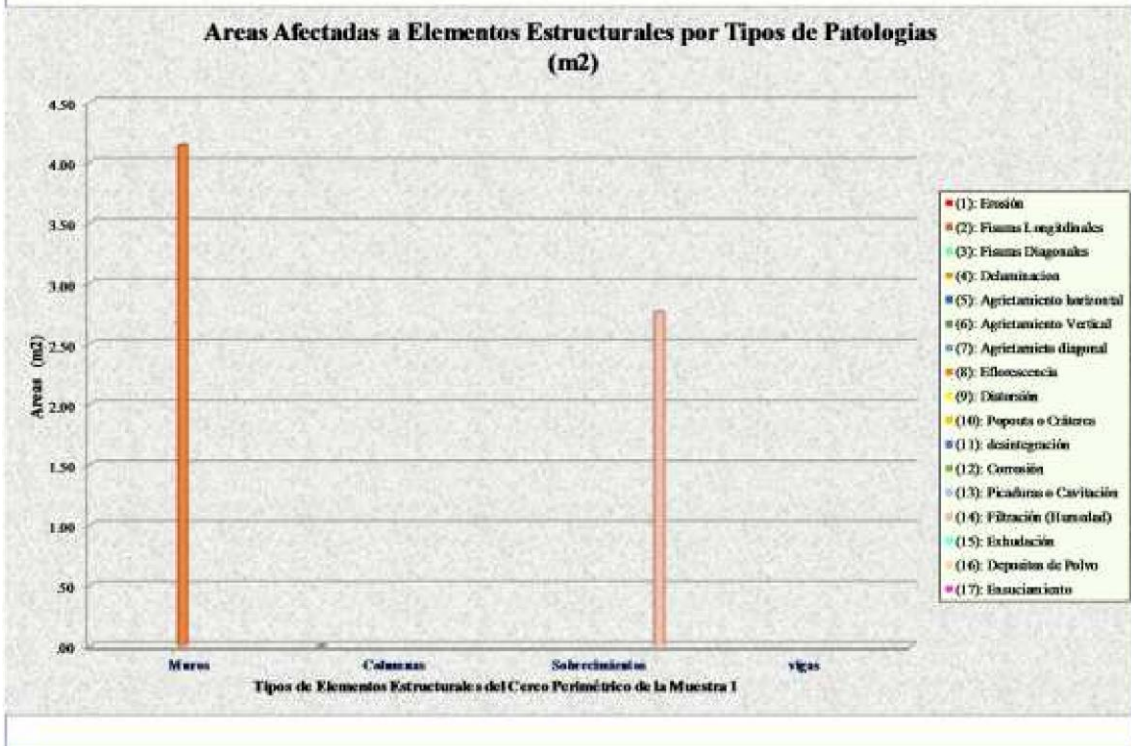
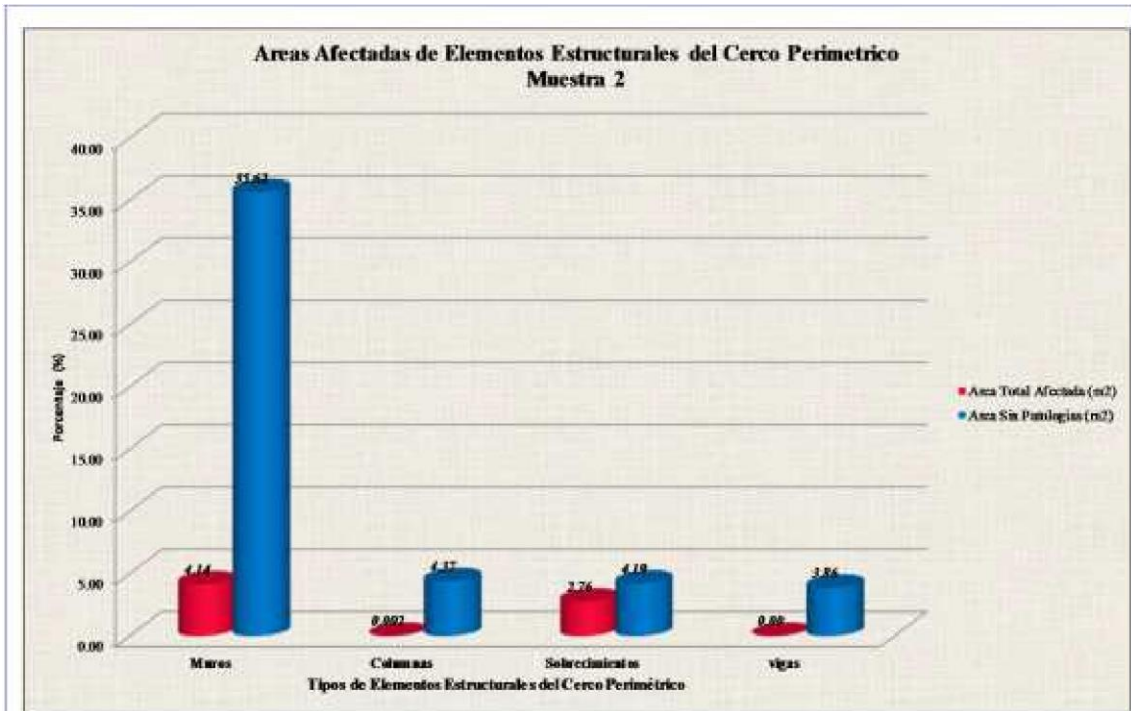
EVALUACION DE PATOLOGIAS	Cercos Perimetricos Exteriores: Lado Este - Longitud del tramo= A-B : 111.42m; Muestra 2 (fig. : 5-6-7-8-9) = 15.45m			
Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Albalilería Confinada:				
(1): Errores	(2): Fibras Longitudinales	(3): Fibras Diagonales	(4): Delimitación	(17): Fumigación
(5): Agrietamiento horizontal	(6): Agrietamiento Vertical	(7): Agrietamiento diagonal	(8): Eflorescencia	
(9): Distorsión	(10): Daponta o Chaleses	(11): desintegración	(12): Corrosión	
(13): Picaduras o Cavitación	(14): Filtración (Humedad)	(15): Estalación	(16): Depositos de Polvo	
SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		
Patología:	Elementos:	Tipo de proceso patológico:	No afectado:	FICHA N°: <b>02</b>
Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimientos y Muros	Tipo de Lesión:	Químico	
Número de elementos y zonas afectadas:	3	N° de planos:	1 - II	

IMAGENES DE MUESTRA	DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA
	Existen Patologías del tipo Fibras longitudinales en las columnas de pautación longitudinales dentro de la muestra del muro de albalilería confinada.  Así como de Eflorescencia en los muros.  Además se aprecia filtraciones (humedad).
CAUSAS Y OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.</li> <li>- La eflorescencia se da por acción directa de ambiente, que puede tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.</li> <li>- La humedad en los sobrecimientos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales almacenan humedad y las transmiten a los sobrecimientos y paredes.</li> </ul>

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



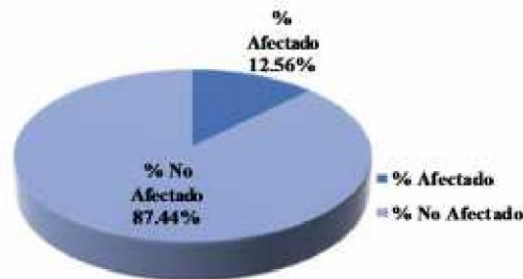
Muestra de Muro Lateral Este exterior (Albalilería confinada) B-3.5m																	Plano General tramo A-B										
Tramo	Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )															área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patología (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fibras o grtas. (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						16	17		% Afectado	% No Afectado	
A-B	Muestra - 2																	18.76	4.14	14.62	-	(8)	18.11%	81.89%	(A)		
																		4.38	0.02	4.37	0.5	(2)	0.05%	99.95%	(A)		
																		6.95	2.76	4.19	-	(14)	38.70%	61.30%	(A)		
																		3.50	0.00	3.50			0.00%	100.00%			
		<b>RESUMEN TOTAL</b>															54.85	6.90	48.95	0.00	(2), (8) y (14)	12.50%	87.44%	(A)			
Detalle de Datos																	Muros		Columnas		Sobrecimientos		vigas				
NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO																											



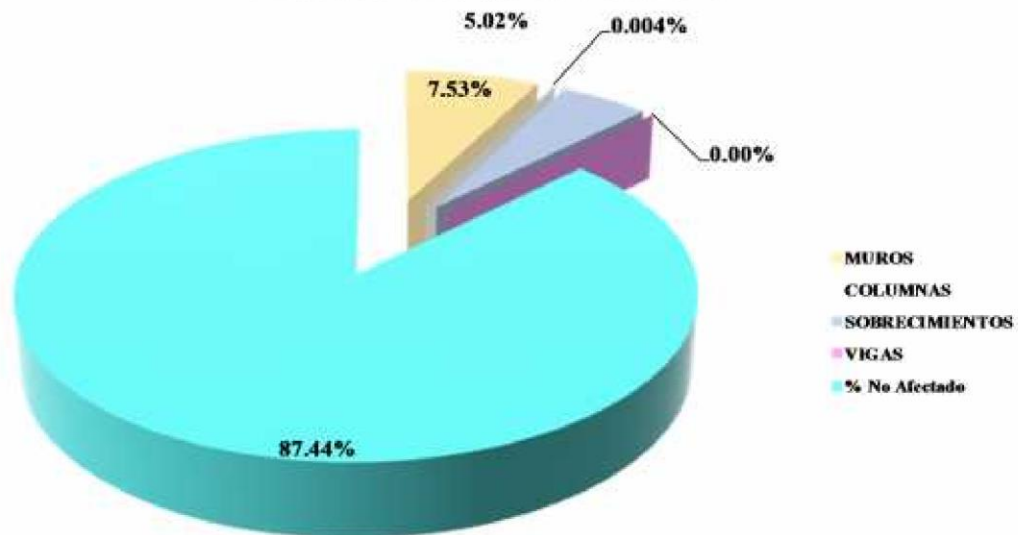
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M2**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	4.14	35.62	7.53%	64.823%	(A)
COLUMNAS	4.38	0.002	4.37	0.004%	7.958%	(A)
SOBRECIMIENOS	6.95	2.76	4.19	5.02%	7.630%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.00%	7.029%	0
<b>Total</b>	<b>54.95</b>	<b>6.90</b>	<b>48.05</b>	<b>12.56%</b>	<b>87.44%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M2**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M2**



## HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO

### MUESTRA 03

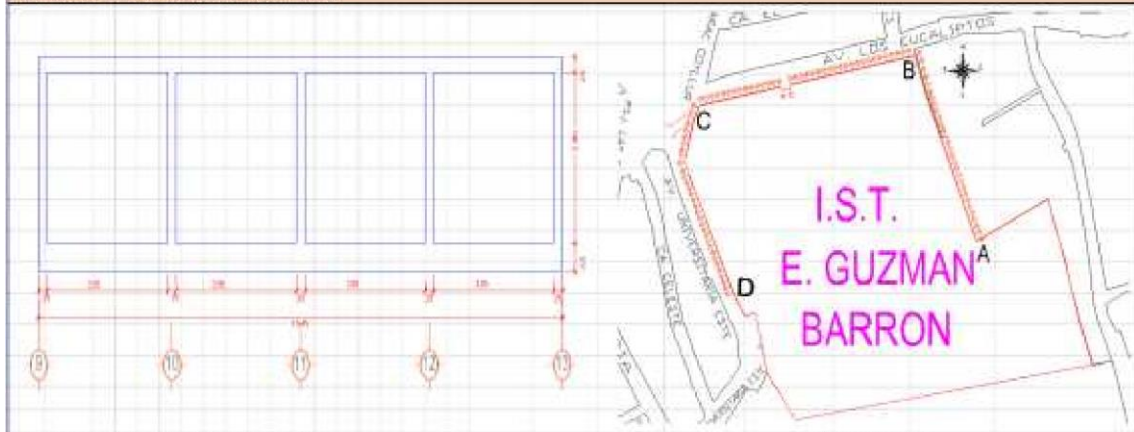
Evaluación de la Infraestructura: del Instituto Superior Tecnológico Elizar Guzman Barrón, barrio de Shacraya, distrito de Independencia, provincia de Huara, Región Arequipa

**Evaluador:** Back Luis Humberto Cochacki García

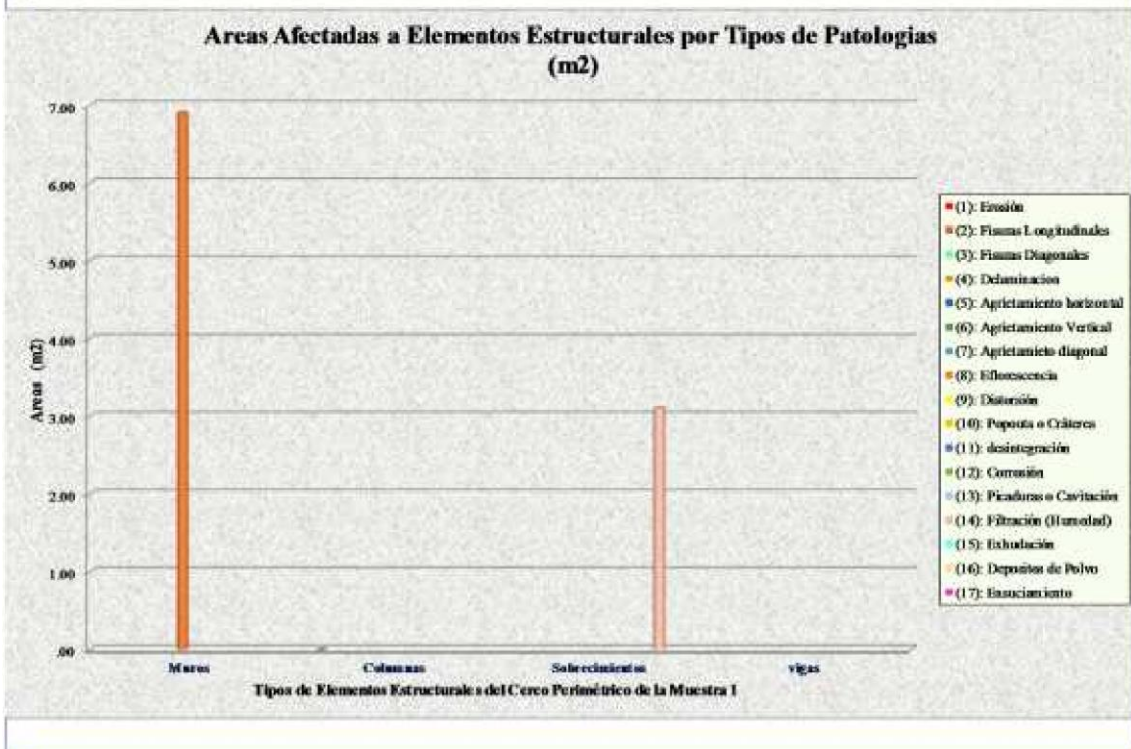
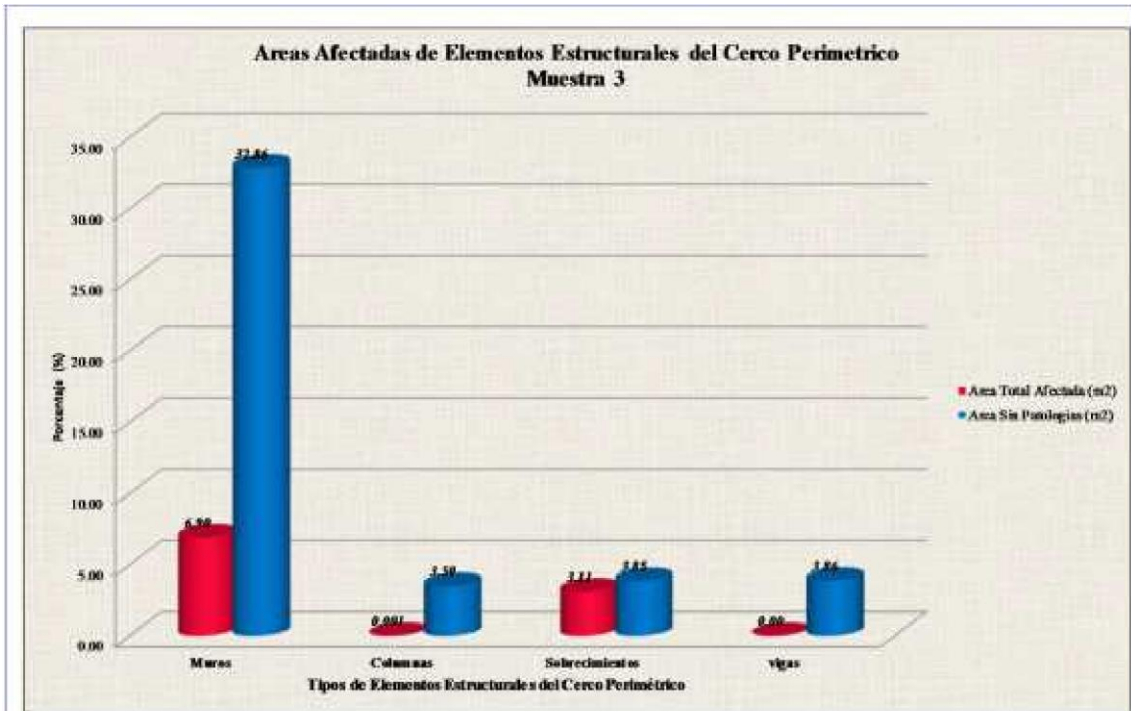
EVALUACION DE PATOLOGIAS	Cercos Perimétrico Exterior : Lado Este - Longitud del tramo A-B : 111.42m; Muestra 3 (Eje) : 9-10-11-12-13) = 15.45m		
Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Albitilería Confinada:			
(1): Erosión	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Deformación
(5): Agrietamiento horizontal	(6): Agrietamiento Vertical	(7): Agrietamiento diagonal	(8): Eflorescencia
(9): Distorsión	(10): Puntos o Cáñamas	(11): desintegración	(12): Corrosión
(13): Picaduras o Cavidades	(14): Filtración (Humedad)	(15): Exudación	(16): Depósitos de Polvo
(17): Fungicimiento			
<b>SITUACION</b>	<b>CERCO PERIMETRICO EXTERIOR</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	
Patología:	Muros longitudinales y elevaciones	Tipo de governo patologías:	No estructural
Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimentos y Muros	Tipo de Lesión:	Placa y Albitilería
Número de elementos y zonas afectadas:	3	Nº de plano:	03

<b>IMAGENES DE MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA</b>
	<p>Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de albitilería confinada.</p> <p>Así como de Eflorescencia en los muros.</p> <p>Además se aprecia filtraciones (humedad).</p>
<b>CAUSAS Y OBSERVACIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.</li> <li>➤ La eflorescencia se da por acción directa de ambiente, que hace tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.</li> <li>➤ La humedad en los sobrecimientos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales absorben humedad y las transmiten a los sobrecimientos y paredes.</li> </ul>	

#### LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO



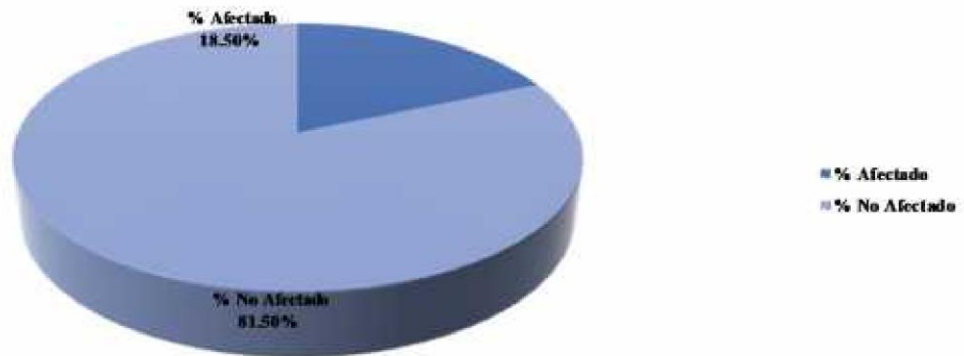
Resumen de Muro Lateral Este exterior (Albitilería confinada) 10-3.5m													Plano General tramo A-B												
Tramo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	Área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fisuras o grietas (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
A-B	M u = (11a - 1)	(1)															39.76	6.90	32.86	-	(1)	17.39%	82.61%	(A)	
		(2)															3.50	0.00	3.50	0.5	(2)	0.0%	99.9%	(A)	
		(10)															6.95	3.11	3.85	-	(10)	44.60%	55.30%	(B)	
		(14)															2.86	0.00	2.86	-		0.0%	100.0%	(B)	
<b>RESUMEN TOTAL</b>																	54.08	10.01	44.07	0.00	(2), (10) Y (14)	18.50%	81.50%	(A)	
<b>Detalle de Datos</b>		Muros			Columnas			Sobrecimientos			vigas														
NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO																									



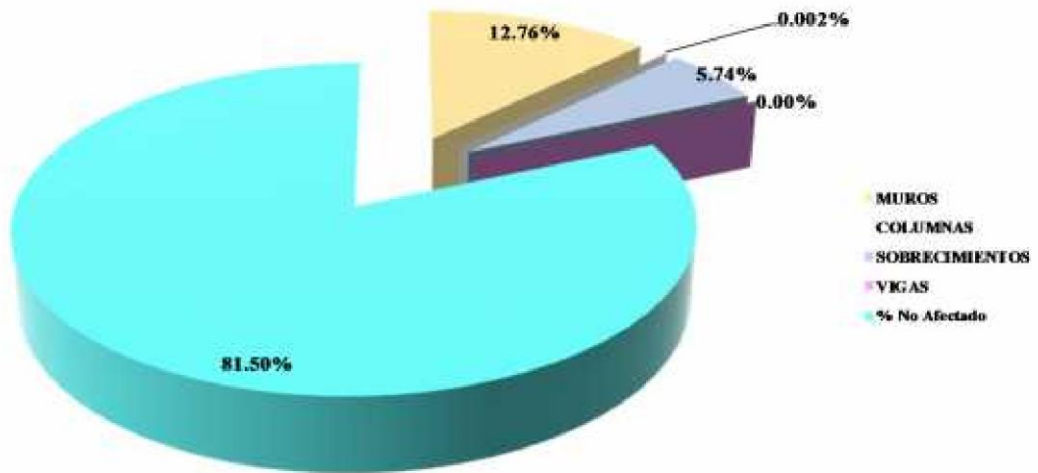
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M3**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	6.90	32.86	12.76%	60.77%	(A)
COLUMNAS	3.50	0.001	3.50	0.002%	6.47%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	3.11	3.85	5.74%	7.12%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.00%	7.14%	0
<b>Total</b>	<b>54.08</b>	<b>10.01</b>	<b>44.07</b>	<b>18.50%</b>	<b>81.50%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M3**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M3**



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 04**

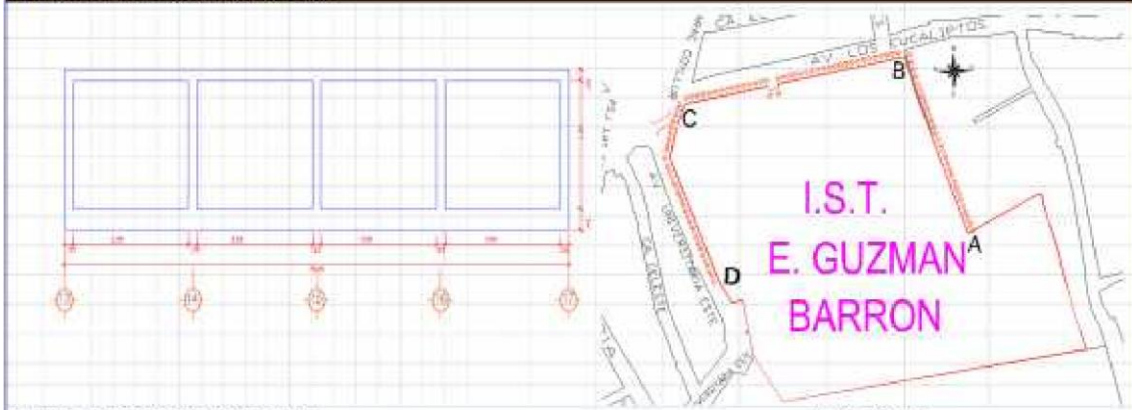
Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Elazar Guzman Barrón, barrio de Shacayán, Distrito de Independencia, provincia de Huancá, Región Áncash

Evaluador: **Back Luis Humberto Cochachán García**

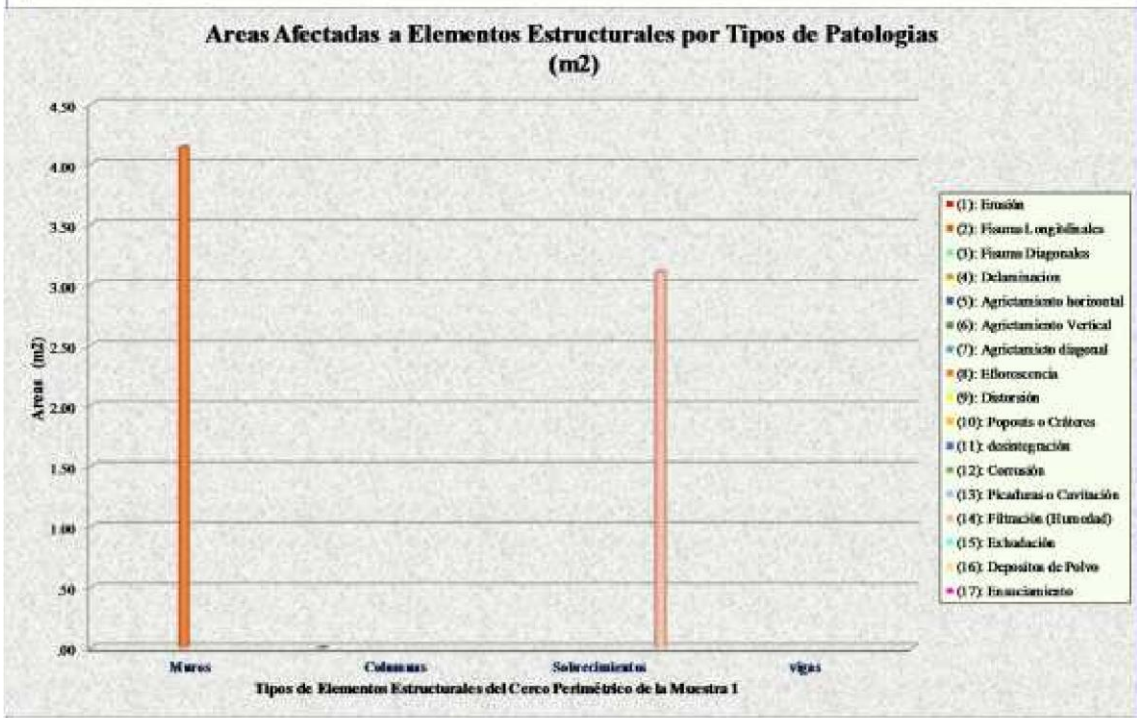
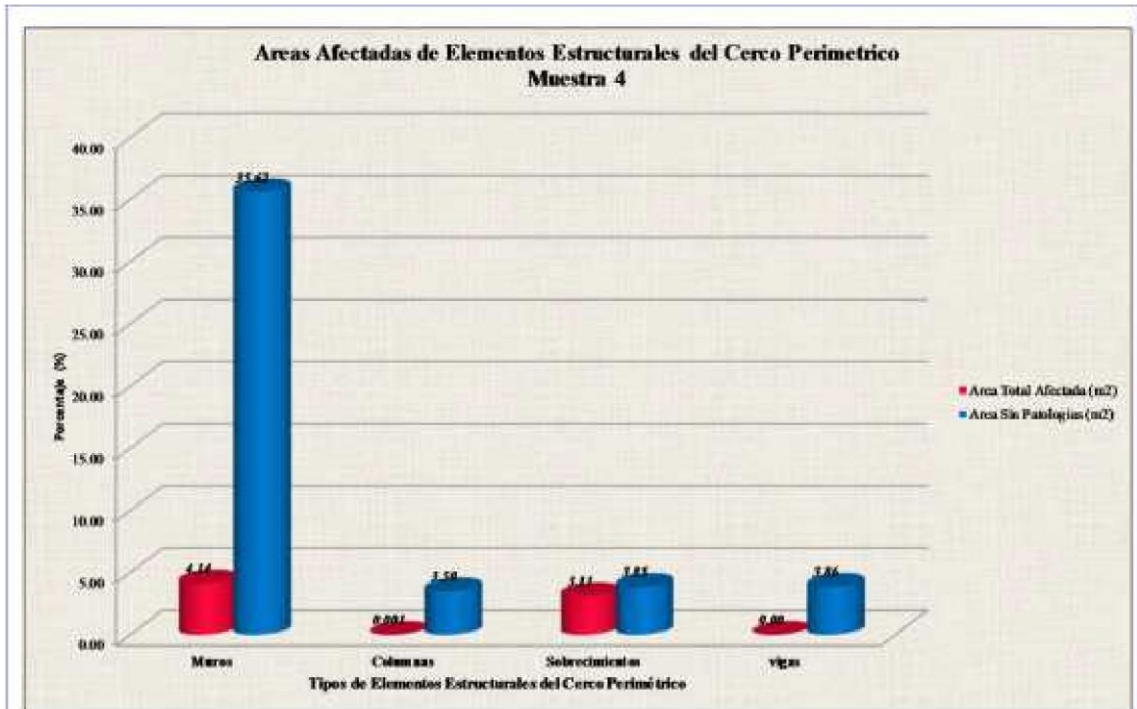
EVALUACION DE PATOLOGIAS		Cercos Perimétrico Exterior: Lado Este - Longitud del trazo= A-B: 111.42m; Muestra 4 (Ejes: 13-14-15-16-17) = 35.45m		
Tipos de patologías para la Evaluación de cerros, Vigas, Muros de Alhóndiga Concreto:				
(1): Erosión	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Delimitas	(5): Delimitación
(6): Agrisamiento horizontal	(7): Agrisamiento Vertical	(8): Agrisamiento diagonal	(9): Eflorencia	(10): Eflorescencia
(11): Distorsión	(12): Puntos o Chubascos	(13): desintegración	(14): Carbonización	
(15): Picaduras o Cavilación	(16): Filtración (Humedad)	(17): Estufoación	(18): Depasit	(19): Depósitos de Polvo
SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		
Patología:	Fisuras longitudinales y eflorencia	Tipos de pruebas patológicas:	No estructural	FICHA N°:
Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimentas y Muros	Tipos de Lesión:	Fisura y Hinchazón	04
Número de elementos y zonas afectadas:	2	N° de plano:	E-01	

IMÁGENES DE MUESTRA	DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA
	Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de propósitos longitudinales dentro de la muestra del muro de Alhóndiga Concreto. Así como de Eflorescencia en los muros. Además se aprecia filtraciones (humedad).
	CAUSAS Y OBSERVACIONES
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.</li> <li>La eflorescencia se da por acción directa de ambiente, que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.</li> <li>La humedad en los sobrecimientos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales almacenan humedad y las transmiten a los sobrecimientos y paredes.</li> </ul>

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



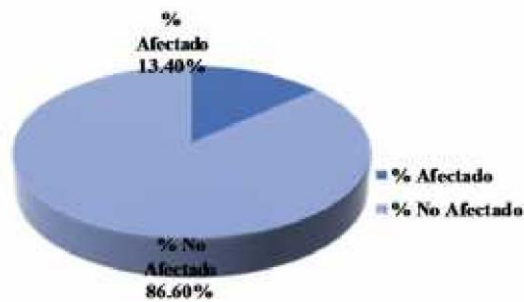
Resumen de Muro Lateral Este exterior (Alhóndiga Concreto) (E-0.5m)		Plano General trazo A-B																							
Tramo Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																Área Total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Puntos o grietas (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						17	% Afectado		% No Afectado
A-B	Muestra - 4	[Grid with colored cells representing pathology areas]																39.76	4.14	35.62	-	(8)	10.41%	89.59%	(A)
		[Grid with colored cells representing pathology areas]																3.90	0.00	3.90	0.3	(2)	0.0%	99.97%	(A)
		[Grid with colored cells representing pathology areas]																0.85	1.11	3.85	-	(14)	46.86%	53.14%	(A)
		[Grid with colored cells representing pathology areas]																3.86	0.00	3.86			0.00%	100.00%	
RESUMEN TOTAL																		54.08	7.25	46.83	0.00	(2), (8) Y (14)	13.40%	86.60%	(A)
Detalle de Datos		Muros	Columnas	Sobrecimientos	vigas																				
NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO																									



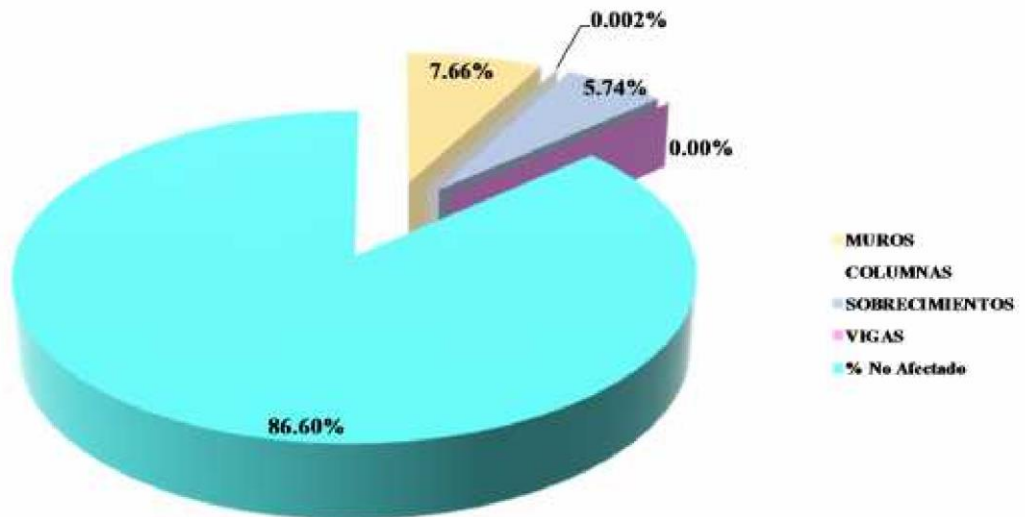
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M4**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	4.14	35.62	7.66%	65.87%	(A)
COLUMNAS	3.50	0.001	3.50	0.002%	6.47%	(A)
SOBRECIMIENOS	6.95	3.11	3.85	5.74%	7.12%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.00%	7.14%	0
<b>Total</b>	<b>54.08</b>	<b>7.25</b>	<b>46.83</b>	<b>13.40%</b>	<b>86.60%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M4**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M4**



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 05**

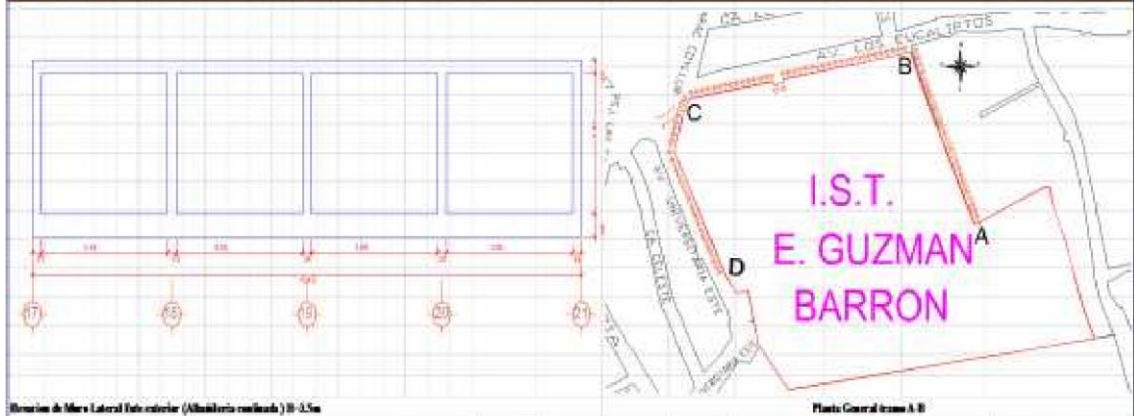
Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Euzen Guzman Barrón, barrio de Shancoya, distrito de Independencia, provincia de Huancá, Región Áncash

Evaluador: **Hack Luis Humberto Cochacón García**

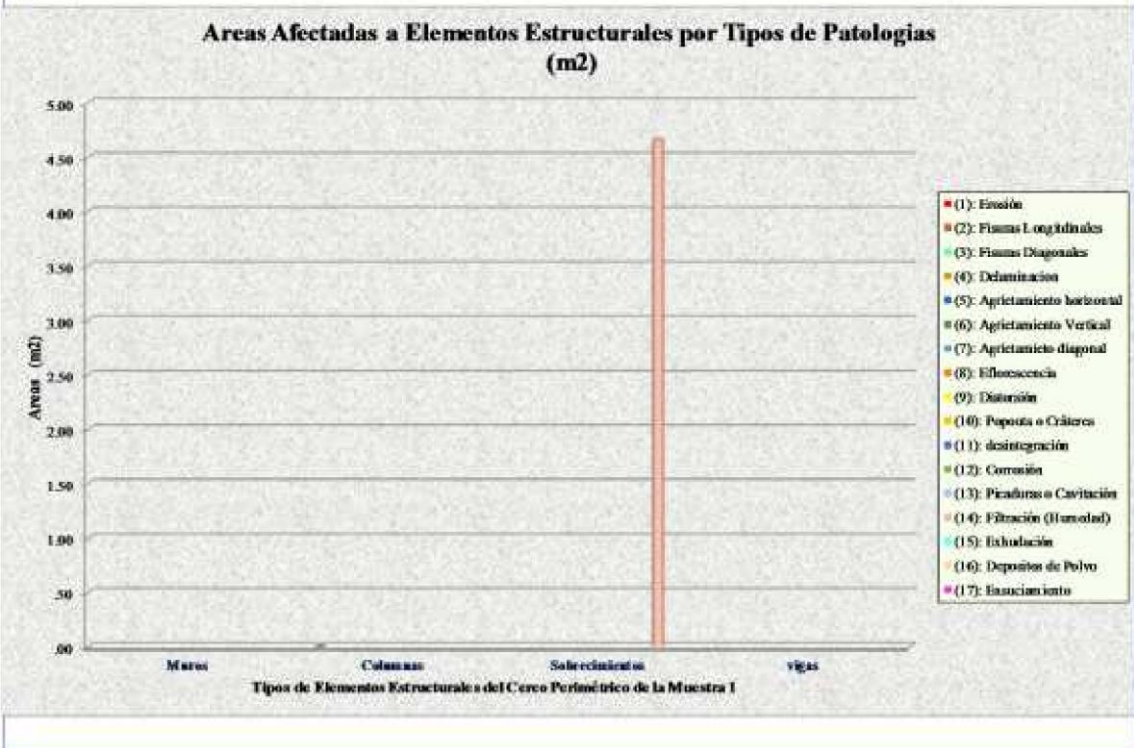
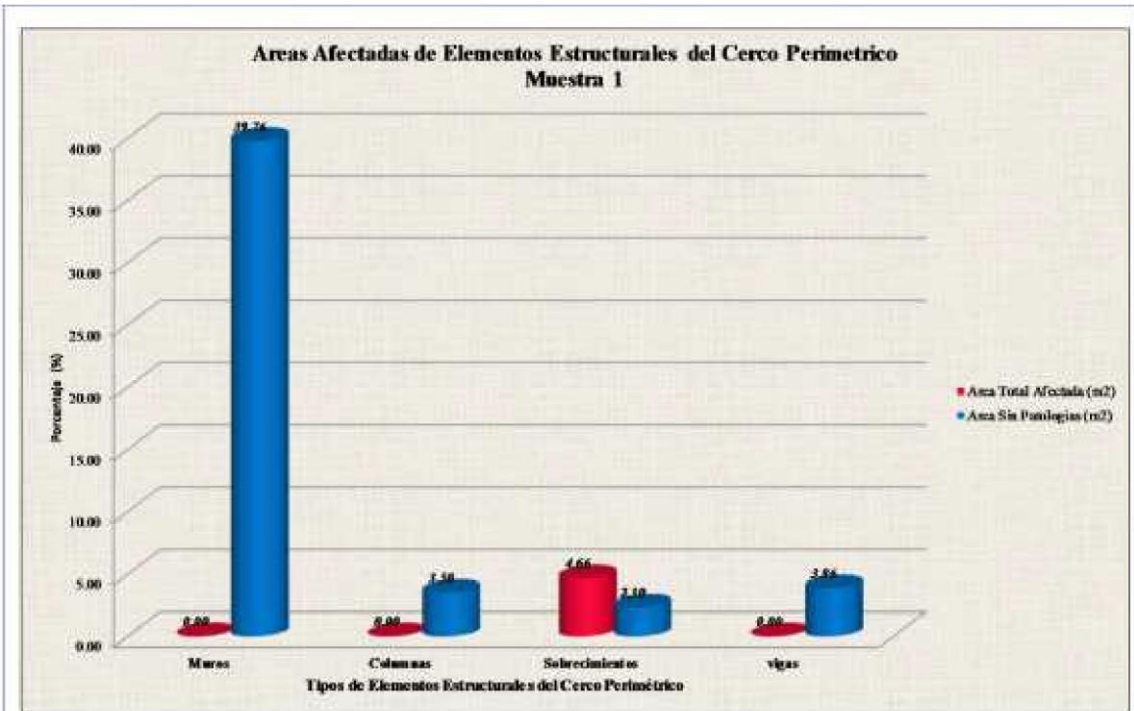
EVALUACION DE PATOLOGIAS	Cerca Perimetrica Exterior; Lado Este - Longitud del trazo= A-B: 111.41m; Muestra 05 (Ejes: 17-18-19-21-23) = 15.45m																
Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alhilería Concreta:																	
(1): Errores (2): Agrietamiento horizontal (3): Agrietamiento Vertical (4): Puntos o Chubutas (5): Picaduras o Cavilación	(6): Fisuras Longitudinales (7): Fisuras Diagonales (8): Fisuras Horizontales (9): Fisuras Verticales (10): Fisuras diagonales (11): Desintegración (12): Corrosión (13): Folladura (14): Depositos (15): Desprendimiento de Póscos																
<table border="1"> <tr> <th>SITUACION</th> <th>CERCO PERIMETRICO EXTERIOR</th> <th colspan="2">ESPECIFICACIONES</th> </tr> <tr> <td>Patología:</td> <td>Fisuras longitudinales</td> <td>Tipo de proceso patológico:</td> <td>No estructural</td> </tr> <tr> <td>Elementos Afectados:</td> <td>Columnas, sobrecimientos y Muros</td> <td>Tipo de Lesión:</td> <td>Húmeda y Mecánica</td> </tr> <tr> <td>Número de elementos y zonas afectadas:</td> <td>3</td> <td>Nº de planos:</td> <td>1 - 01</td> </tr> </table>		SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		Patología:	Fisuras longitudinales	Tipo de proceso patológico:	No estructural	Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimientos y Muros	Tipo de Lesión:	Húmeda y Mecánica	Número de elementos y zonas afectadas:	3	Nº de planos:	1 - 01
SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES															
Patología:	Fisuras longitudinales	Tipo de proceso patológico:	No estructural														
Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimientos y Muros	Tipo de Lesión:	Húmeda y Mecánica														
Número de elementos y zonas afectadas:	3	Nº de planos:	1 - 01														
		05															

IMAGENES DE MUESTRA	DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA
	<p>Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de poca los longitudales dentro de la muestra del muro de alhilería conchada.</p> <p>Además se aprecia filtraciones (humedad).</p> <p>Se aprecia un proceso constructivo no apropiado, ya que existen demasiada porosidad en columnas y vigas debido a un encofrado deficiente; así como también demasiada porosidad en el mortero de las juntas de ladrillo en las paredes.</p> <p>Además se aprecia filtraciones (humedad).</p>
CAUSAS Y OBSERVACIONES	
<p>- La humedad se produce siempre que la lluvia, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.</p> <p>- La humedad en los sobrecimientos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales atraen humedad y las transmiten a los sobrecimientos y paredes.</p>	

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



Detalle de Muro Lateral Este exterior (Alhilería conchada) B-3.5m																	Plano General trazo A-B							
Tramo Muestra	Áreas de patologías encontradas (m2)																área total del elemento (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área Sin Patología (m2)	Espesor de Fibras o grutas (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						17	% Afectado	
A-B	Muestra - 1																39.78	0.00	39.78	-		0.00%	100.00%	(A)
	Muestra - 2																1.50	0.00	1.50	0.5	(2)	0.0%	99.99%	(A)
	Muestra - 3																0.95	4.66	2.30	-	(10)	66.99%	33.01%	(A)
	RESUMEN TOTAL																54.08	4.44	49.42	0.00	(2) y (14)	8.62%	91.38%	(A)
<p>Detalle de Datos: Muro <span style="background-color: yellow;">■</span> Columnas <span style="background-color: lightgrey;">■</span> Sobrecimientos <span style="background-color: lightblue;">■</span> Vigas <span style="background-color: pink;">■</span></p> <p>NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO</p>																								



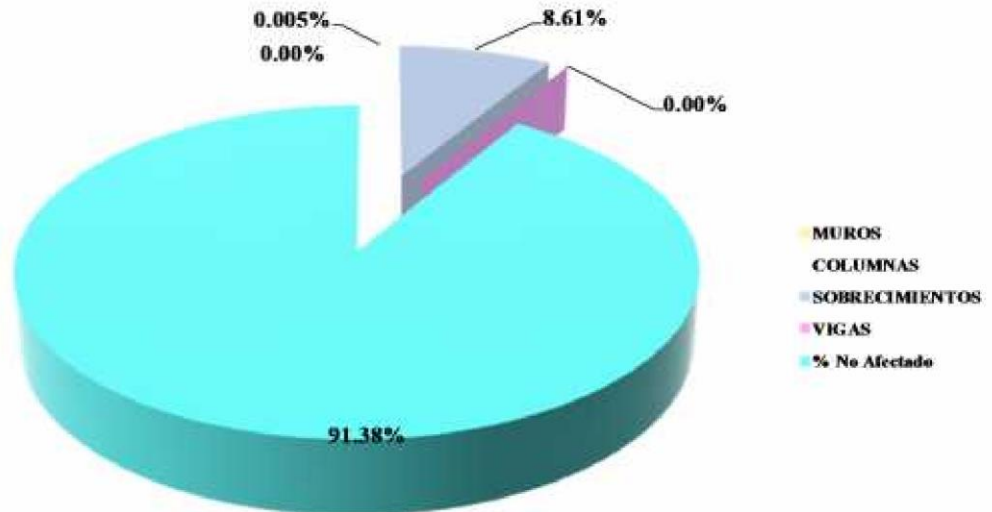
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M5**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	0.00	39.76	0.000%	73.53%	0
COLUMNAS	3.50	0.003	3.50	0.005%	6.47%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	4.66	2.30	8.613%	4.24%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.000%	7.14%	0
<b>Total</b>	<b>54.08</b>	<b>4.66</b>	<b>49.42</b>	<b>8.62%</b>	<b>91.38%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M5**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M5**



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 06**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzman Barrón, barrio de Shacucay, distrito de Independencia, provincia de Huancá, Región Áncash

Evaluador: Bach. Luis Humberto Cockackin García

EVALUACION DE PATOLOGIAS Cerco Perimetrico Exterior: Lado Este - Longitud del tramo= A-B : 111.42m; Muestra 1 (Ejes : 21-22-23-24-25) = 15.45m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas Viga y Muros de Almacén Confinado:

(1): Errores	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Delimitación	(17): Ensamblamiento
(5): Agrietamiento horizontal	(6): Agrietamiento Vertical	(7): Agrietamiento diagonal	(8): Eflorescencia	
(9): Distorsión	(10): Puntos o Cráteres	(11): desintegración	(12): Corrosión	
(13): Picaduras o Cavilación	(14): Filtración (Humedad)	(15): Esculchadura	(16): Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES	FICHA Nº:
Patología :	Fisuras longitudinales y eflorescencia	Tipo de proceso patológico :	No estructural
Elementos Afectados :	Columnas, sobrecimientos y Muros	Tipo de Lesión :	Reparación y Mantenimiento
Número de elementos y zonas afectadas:	1	Nº de plano :	0-01

**06**

**IMAGENES DE MUESTRA**



**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de almacén confinado.

Así como de Eflorescencia en los muros.

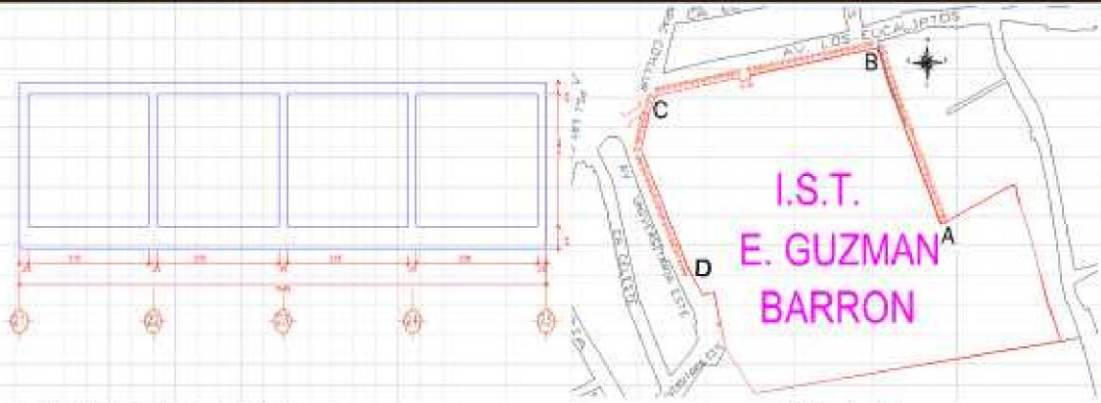
Además se aprecia filtraciones (humedad).

Se aprecia un proceso constructivo no apropiado, ya que existen demarcada porosidad en columnas y vigas de lado a un encañado de fierro; así como también demarcada porosidad en el mortero de las juntas de ladrillo en las paredes.

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

- La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.
- La eflorescencia se da por acción directa de ambiente, que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.
- La humedad en los sobrecimientos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales almacenan humedad y las transmiten a los sobrecimientos y paredes.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



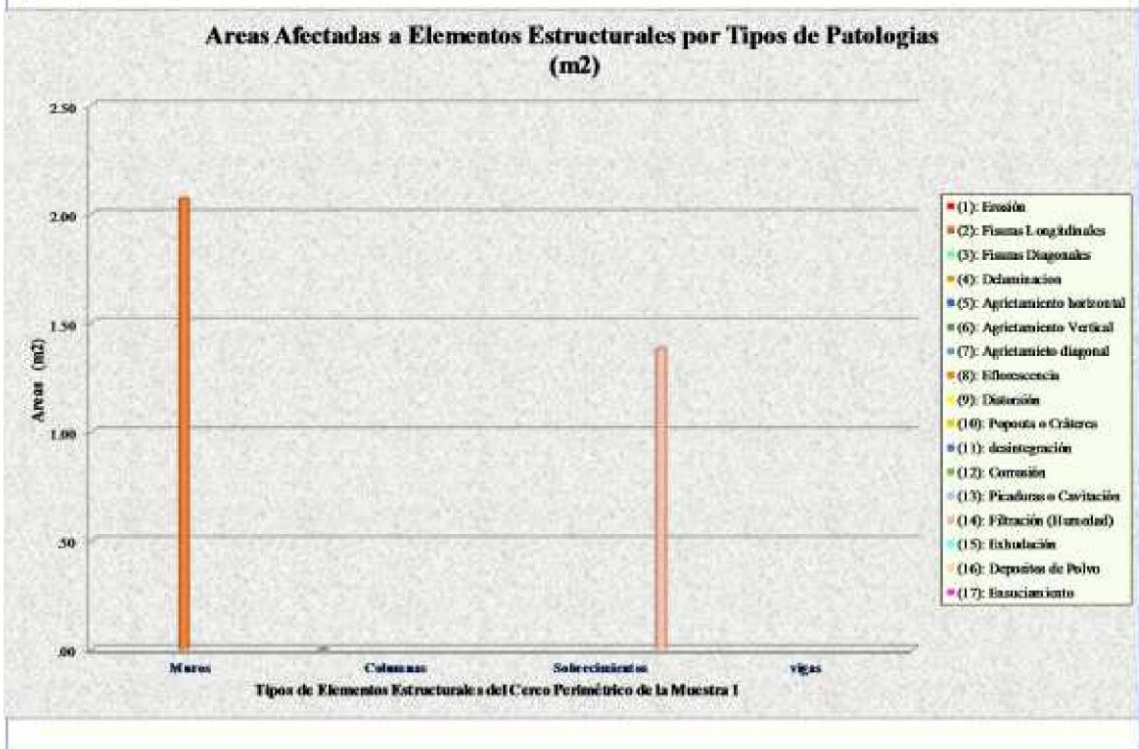
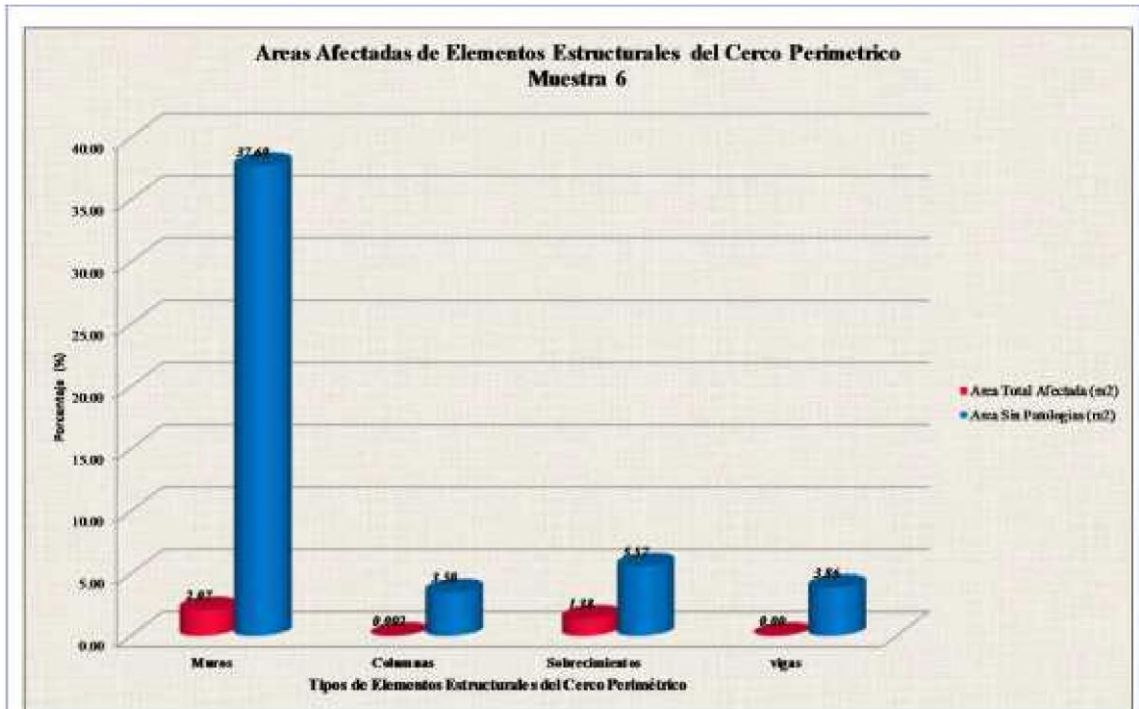
Resumen de Mura Lateral Lado exterior (Almacén confinado) B-3.5m

Plano General tramo A-B

Tramo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fibras o grillas (mm)	Patologías Encontradas	Estadísticas de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
A-B Muestra - 6																		19.76	2.07	17.69	-	(8)	5.21%	94.79%	(A)
																		3.50	0.002	3.50	0.5	(2)	0.06%	99.94%	(A)
																		0.05	1.38	1.33	-	(14)	19.85%	80.15%	(A)
																		3.88	0.00	3.88			0.00%	100.00%	(A)
RESUMEN TOTAL																		54.08	3.45	50.62	0.00	(2), (8) Y (14)	4.38%	95.62%	(A)

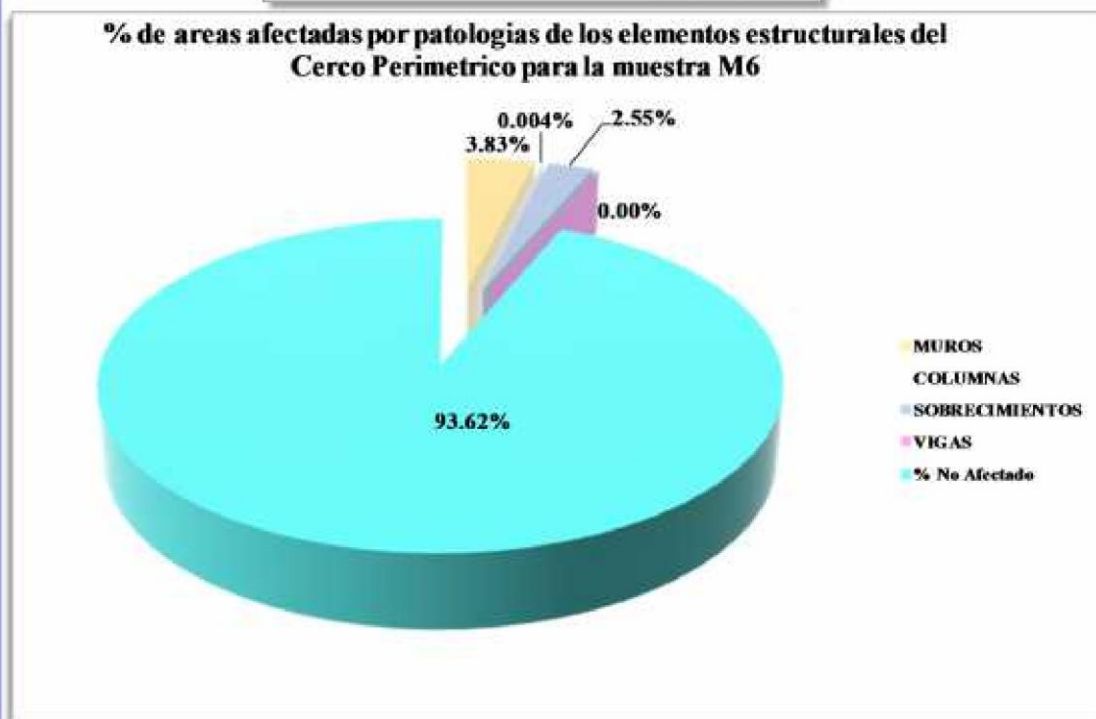
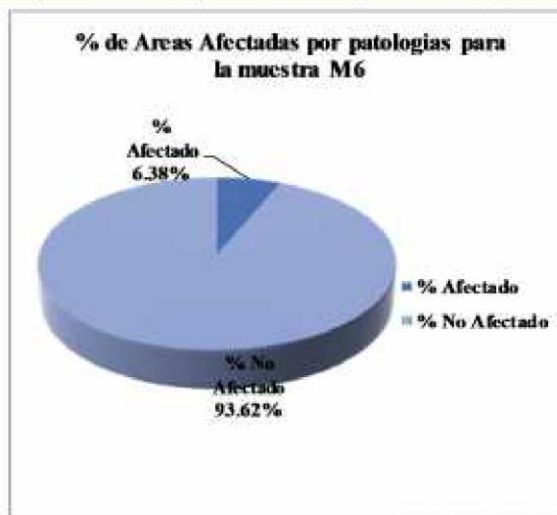
Detalle de Datos Muros:      Columnas:      Sobrecimientos:      Vigas:     

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M6**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	2.07	37.69	3.828%	69.70%	(A)
COLUMNAS	3.50	0.002	3.50	0.004%	6.47%	(A)
SOBRECIMIENOS	6.95	1.38	5.57	2.552%	10.31%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.000%	7.14%	0
<b>Total</b>	<b>54.08</b>	<b>3.45</b>	<b>50.62</b>	<b>6.38%</b>	<b>93.62%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 07**

Evaluación de la Infraestructura: del Instituto Superior Tecnológico Eliezer Guzmán Barrón, barrio de Shacocaya, distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: **Dr. Luis Humberto Cockachin García**

EVALUACION DE PATOLOGIAS: Cercos Perimetricos Exterior: Lado Este - Longitud del tramo A-B: 311.45m; Muestra 7 (Ejes: 25-26-27-28-29) = 18.72m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Albertería Confinada:

(1): Erosión	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Delaminación	(17): Humedades
(5): Agrisamiento horizontal	(6): Agrisamiento Vertical	(7): Agrisamiento diagonal	(5): Efectos de corrosión	
(9): Delaminación	(10): Pequeño o Cráteres	(11): desintegración	(12): Carbonatación	
(13): Picaduras o Cavilación	(14): Filtración (Humedad)	(15): Exhumación	(16): Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES	FICHA Nº:
Patología:	Fisuras longitudinales y aberturas	Tipo de proceso patológico:	No estructural
Elementos Afectados:	Columnas, sobrecimientos y Muros	Tipo de Lesión:	Hilaca y Muestras
Número de columnas y zonas afectadas:	02	Nº de plantas:	0-01
			<b>07</b>

**IMAGENES DE MUESTRA**



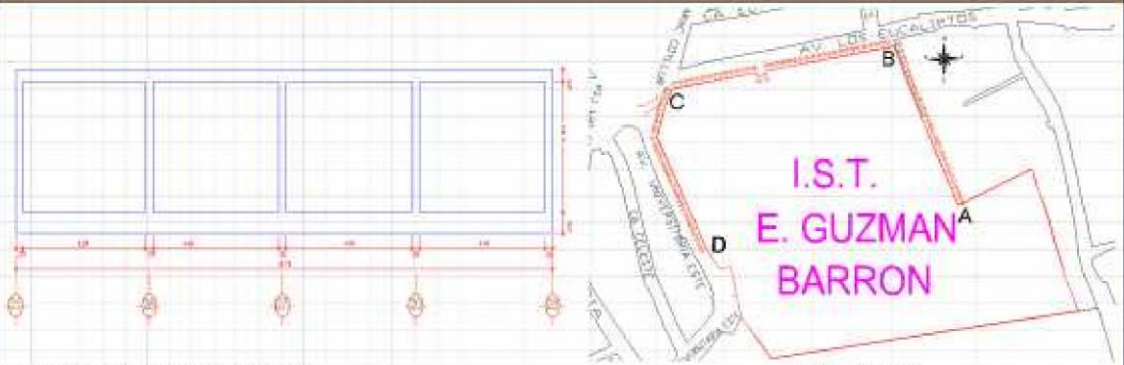
**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de albertería confinada.  
Así como de Efectos de corrosión en los muros.  
Además se aprecia filtraciones (humedad).  
Se aprecia un proceso constructivo no apropiado, ya que existe demorada permeabilidad en columnas y vigas debido a un encofrado deficiente; así como también demorada permeabilidad en el mortero de las juntas de ladrillo en las paredes.

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

- La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, o la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia física.
- La efectoresencia se da por acción directa de ambiente, que puede tener como causa directa presión la aparición de humedad, los materiales contienen sales solubles y estas atraídas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristaliza en la superficie del material.
- La humedad en los sobrecimientos se da a consecuencia de filtraciones y presencia de plantas las cuales atraen humedad y las transmiten a los sobrecimientos y paredes.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**

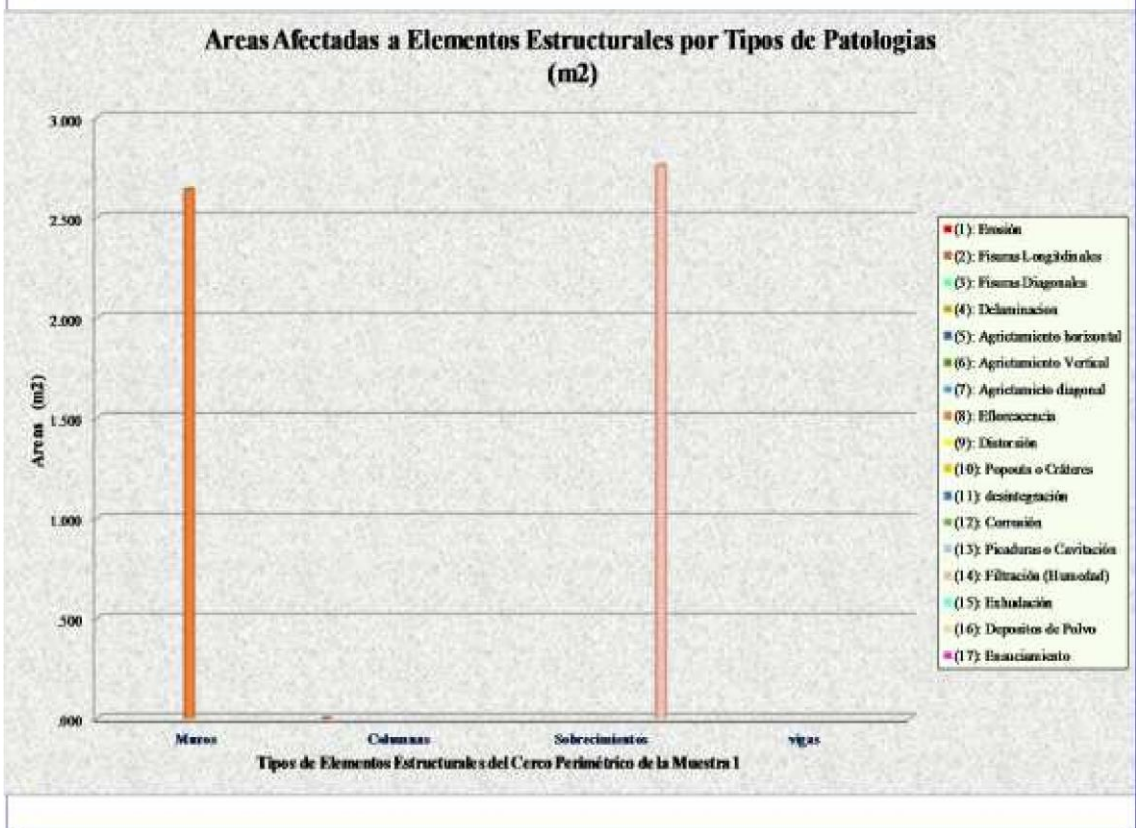
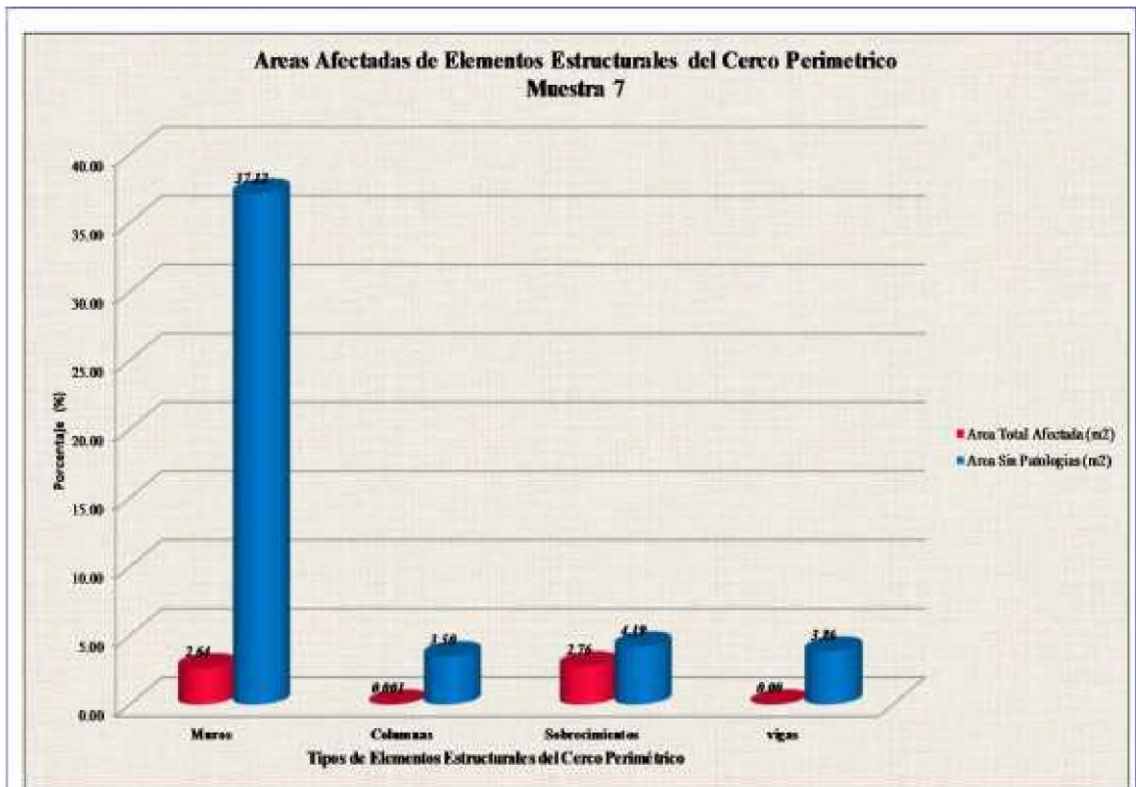


Resumen de Mura Lateral foto exterior (Albertería confinada) B-3.2m

Plano General tramo A-B

Tramo Muestra	Áreas de patologías encontradas (m2)																	Área total del elemento (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área Sin Patologías (m2)	Espesor de Fisuras o grietas (mm)	Patología Encontrada	Estatística de Efectos		Niveles de Severidad	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado		
A-B Muestra - 7								1.00											39.76	2.04	37.72	-	(8)	6.64%	93.36%	(A)
								0.00											3.30	0.00	3.30	0.5	(2)	0.04%	99.96%	(A)
												0.00	2.76	4.09	-	(16)	39.70%	60.30%	(A)							
												3.06	8.00	5.94			0.00%	100.00%	(A)							
<b>RESUMEN TOTAL</b>																		54.06	5.84	48.22	8.88	(2), (8) Y (16)	7.99%	92.01%	(A)	

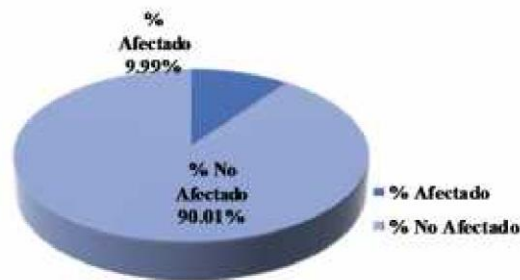
Detalle de Datos: Muros (Amarillo), Columnas (Verde), Sobrecimientos (Azul), Vigas (Rosado).  
NIVELES DE SEVERIDAD: (A)- LEVE.....(B)- MODERADO.....(C)- SEVERO



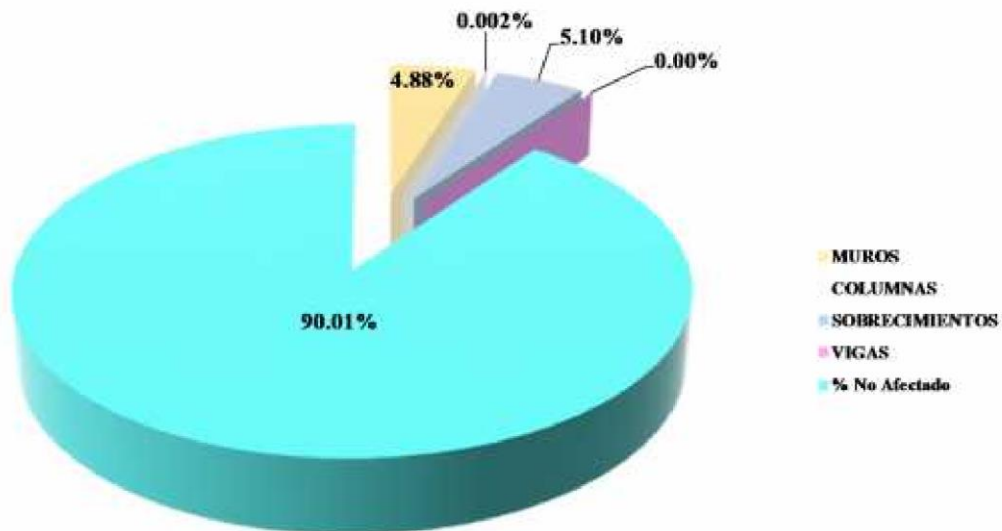
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M7**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	39.76	2.64	37.12	4.882%	68.65%	(A)
COLUMNAS	3.50	0.001	3.50	0.002%	6.47%	(A)
SOBRECIMIENTOS	6.95	2.76	4.19	5.104%	7.75%	(A)
VIGAS	3.86	0.00	3.86	0.000%	7.14%	0
<b>Total</b>	<b>54.08</b>	<b>5.40</b>	<b>48.67</b>	<b>9.988%</b>	<b>90.01%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M7**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M7**



## HOJA DE REPORTE DE PATOLOGÍAS DE CONCRETO

### MUESTRA 08

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Sibacayán, distrito de Independencia, provincia de Huaura, Región Áncash

**Evaluador:** Back Lab Humberto Cockachín García

**EVALUACION DE PATOLOGÍAS** Cerco Perimétrico Exterior - Lado Norte - Longitud del tramo= B-C : 146.81m; Muestra 8 (Ejes : 29-30-31) = 18.75m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alentado y Cimentación

(1): Erosión	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Delimitación	(17): Enmohecimiento
(5): Agrietamiento horizontal	(6): Agrietamiento Vertical	(7): Agrietamiento diagonal	(8): Eborización	
(9): Delimitación	(10): Popones o Cálceos	(11): desintegración	(12): Corrosión	
(13): Pizaduras o Cavitación	(14): Filtración (Humedad)	(15): Falsificación	(16): Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		<b>08</b>
Patología :	Fisuras longitudinales y eborización	Tipo de proceso patológico :	No estructural	
Elementos Afectados :	Columnas, sobrecimentas y vigas	Tipo de Erosión :	Módulo y filigrana	
Número de estructuras y zonas afectadas:	02	Nº de placas :	0 - 00	

#### DIÁGNOSIS DE MUESTRA



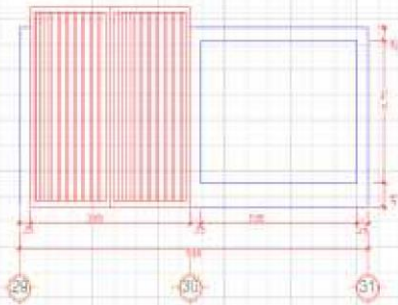
#### DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA

Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de alentado cambiada (en el sector del terrazo)

#### CAUSAS Y OBSERVACIONES

- La fisuración en el muro del terrazo, se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última, así como por la falta de limpieza de la superficie y por un agregado sucio con exceso de contenido de arena.

#### LOCALIZACIÓN DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO



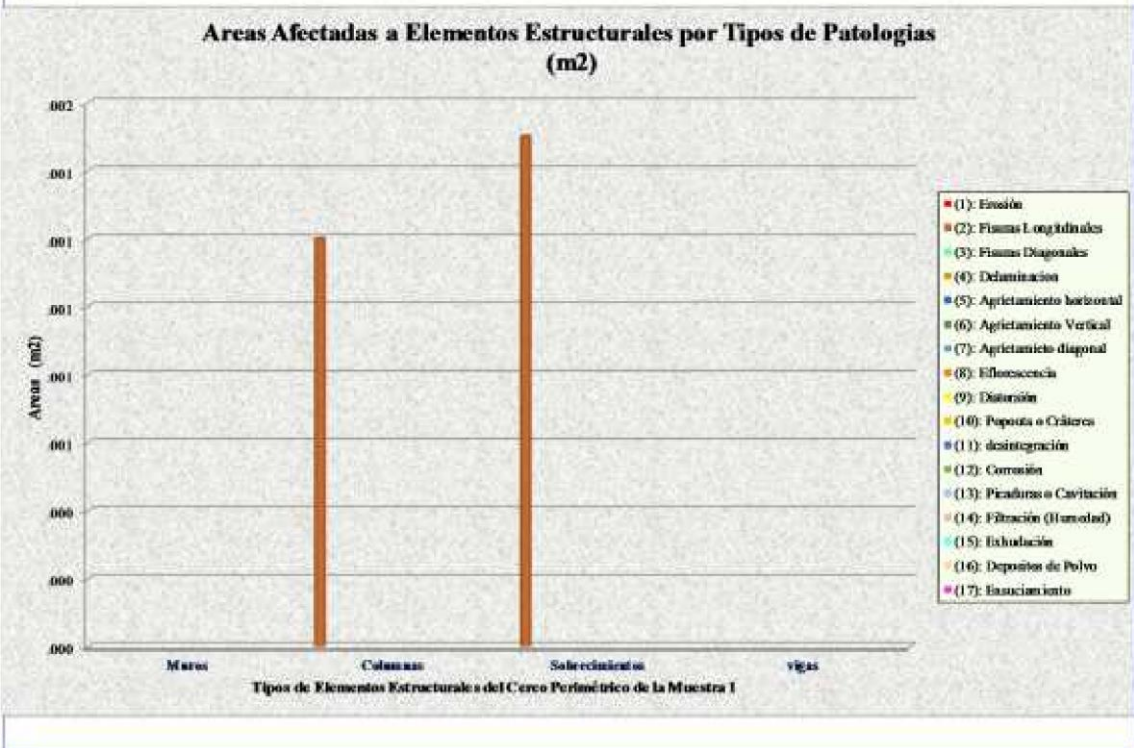
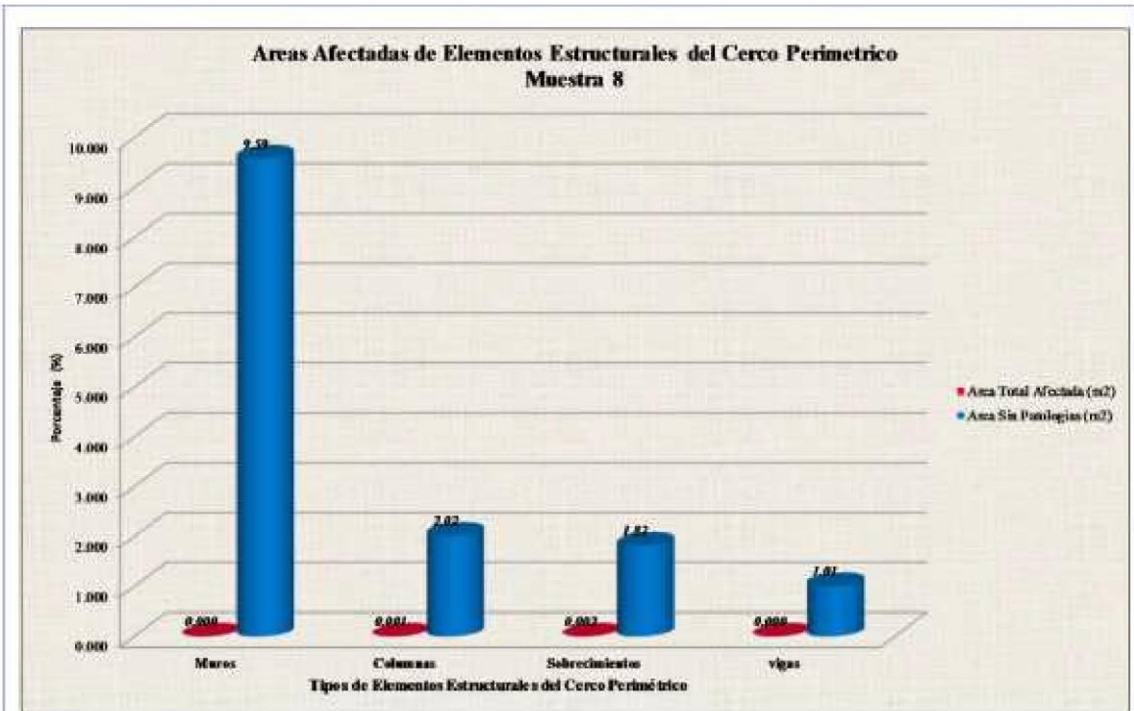
**Dirección de Muro Lateral del cerco exterior (Medida en metros) B-3.4m**

**Plano General tramo B-C**

Tramo	Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fisuras o grietas (mm)	Patologías Encontradas	Estatísticas de Efectos		Niveles de Severidad
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
B-C	Muestra 08																		9.59	0.00	9.59	-		0.00%	100.00%	(A)
																			2.00	0.00	2.00	0.3	(2)	0.06%	99.94%	
																			1.82	0.00	1.82	0.3	(2)	0.06%	99.94%	
																			1.01	0.00	1.01			0.00%	100.00%	
<b>RESUMEN TOTAL</b>																			14.45	0.00	14.45	0.66	(2)	0.02%	99.98%	(A)

**Detalle de Datos** Muro   Columna   Sobrecimentas   viga  

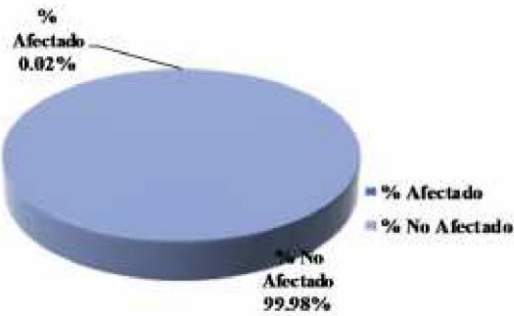
NIVELES DE SEVERIDAD: (A)- LEVE — (B)- MODERADO — (C)- SEVERO



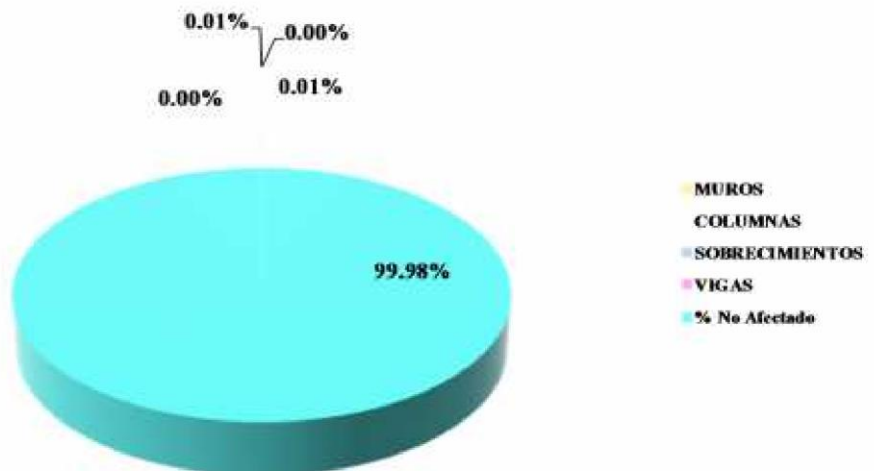
**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M8**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	9.59	0.000	9.59	0.00%	66.36%	0
COLUMNAS	2.03	0.001	2.02	0.01%	14.01%	(A)
SOBRECIMIENOS	1.82	0.002	1.82	0.01%	12.61%	(A)
VIGAS	1.01	0.000	1.01	0.00%	7.01%	0
<b>Total</b>	<b>14.45</b>	<b>0.00</b>	<b>14.44</b>	<b>0.02%</b>	<b>99.98%</b>	<b>(A)</b>

**% de Areas Afectadas por patologias para la muestra M8**



**% de areas afectadas por patologias de los elementos estructurales del Cerco Perimetrico para la muestra M8**



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 09**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Ezequiel Guzmán Barrón, barrio de Sbaracapan, distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: Bach. Luis Humberto Cochachá García

**EVALUACION DE PATOLOGIAS** Cercos Perimetricos Exteriores: Lado Norte - Longitud del tramo B-C : 146.01m. Muestras F (Zona : 31-32-33-34-35) = 15.45m

Tipo de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alentalla Concreto

(1) Escisión	(2) Fisuras Longitudinales	(3) Fisuras Diagonales	(4) Delaminación	(17) Infiltración
(5) Agrietamiento horizontal	(6) Agrietamiento Vertical	(7) Agrietamiento diagonal	(8) Eflorescencia	
(9) Distorsión	(10) Popoteo o Culebras	(11) desdoblamiento	(12) Corrosión	
(13) Picaduras o Carabazón	(14) Filtración (Humedad)	(15) Exhalación	(16) Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		FICHA N°: <b>09</b>
Patología:	Fisuras longitudinales y eflorescencia	Tipo de proceso patológico:	No estructural	
Elemento Afectado:	Columnas, sobrecimientos y muros	Tipo de Lado:	Norte y Sur	
Numero de elementos y zona afectada:	3	Nº de fotos:	11. 81	

**IMÁGENES DE MUESTRA**



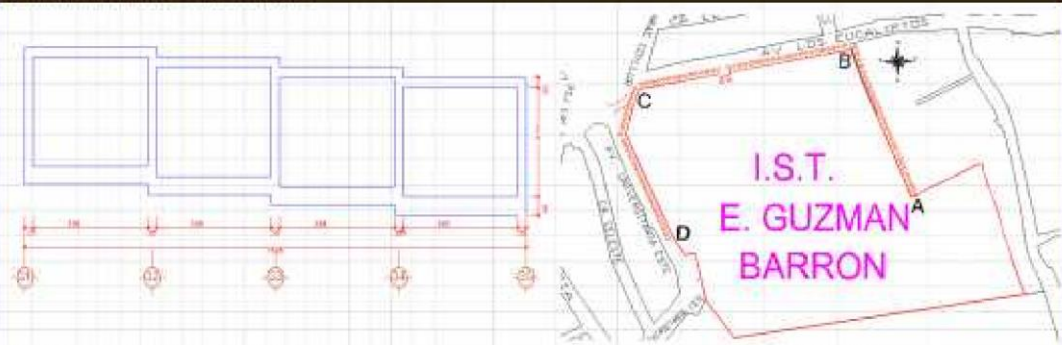
**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de alentalla concreto (en el sector del terreno)

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

La fisuración en el sector del terreno, se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última, así como por la falta de limpieza de la superficie y por un agregado con exceso de contenido de arena.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**

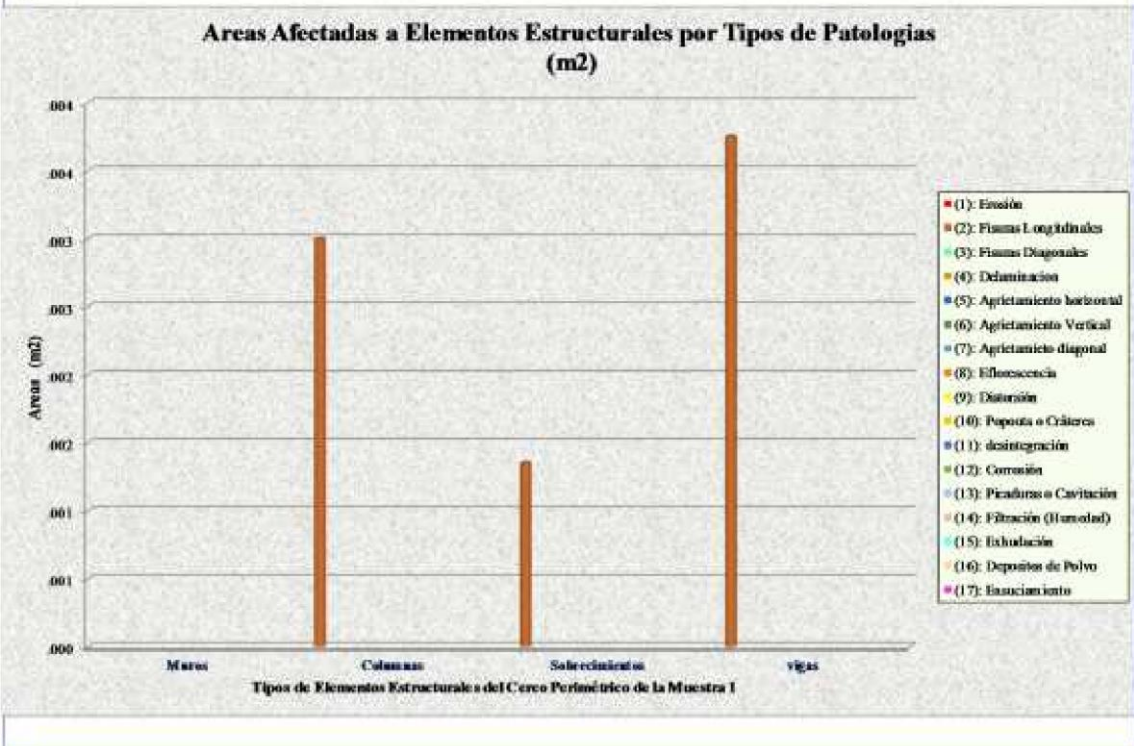
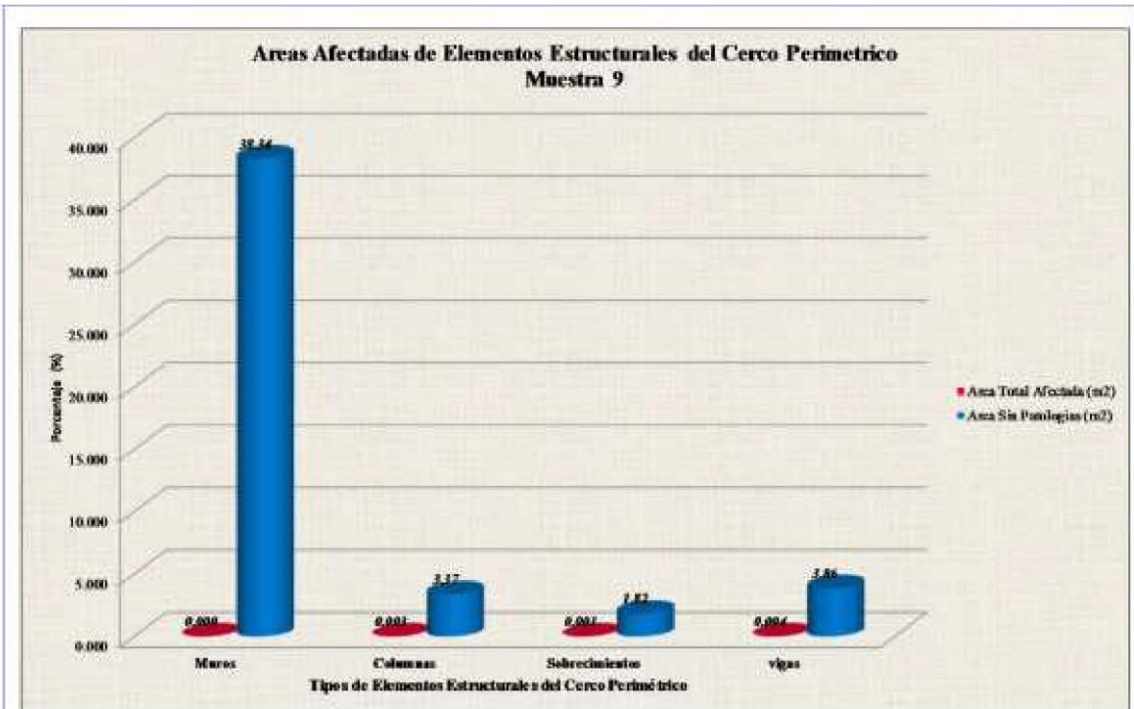


Detalle de Muro Exterior Perimetrico (Alentalla Concreto) H-5.4m

Plano General tramo B-C

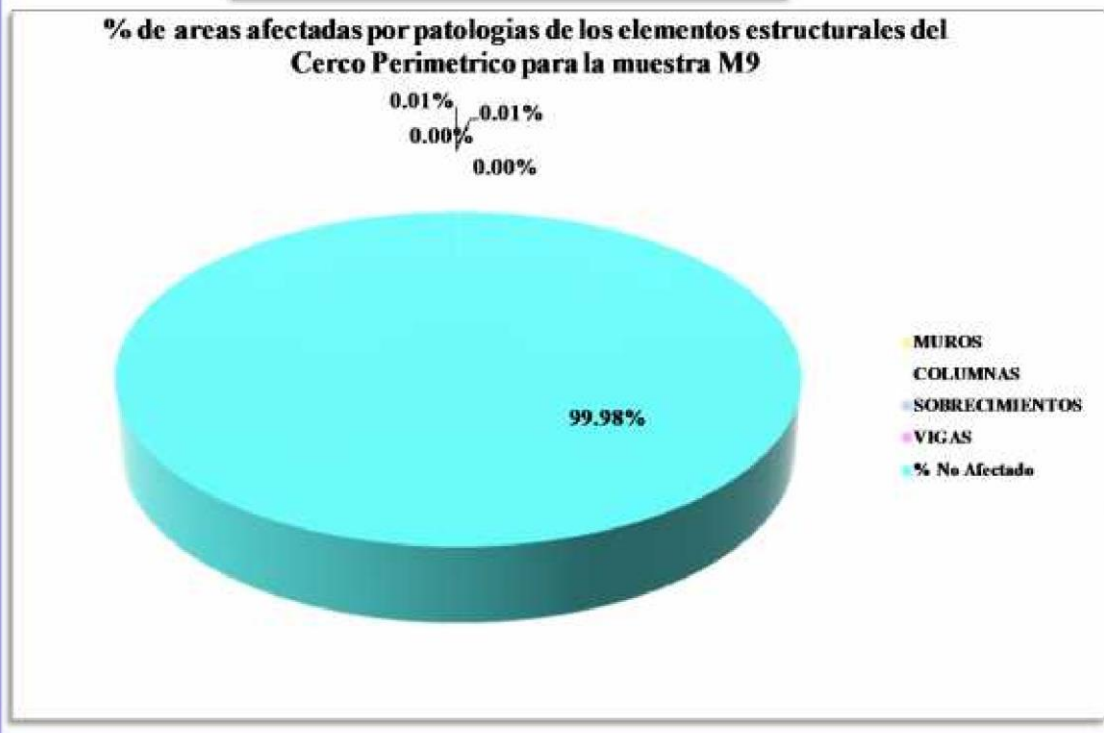
Tramo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	Área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fierros o gomas (mm)	Patologías Encontradas	Estadísticas de Efectos		Nivel de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
B-C Muestra - 9																		18.34	0.000	18.34	-	(1)	0.0%	100.0%	(A)
																		3.38	0.000	3.37	0.3	(2)	0.0%	99.9%	(A)
																		1.82	0.000	1.82	0.3	(2)	0.0%	99.9%	(A)
																		3.88	0.004	3.86	0.81	(2)	0.3%	99.9%	(A)
RESUMEN TOTAL																	47.48	0.01	47.29	0.39	(2)	0.02%	99.98%	(A)	

Detalle de Datos: Muros (Yellow), Columnas (Grey), Sobrecimientos (Blue), Vigas (Pink)  
 NIVELES DE SEVERIDAD: (A)- LEVE.....(B)- MODERADO.....(C)- SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M9**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	38.34	0.000	38.34	0.00%	80.89%	0
COLUMNAS	3.38	0.003	3.37	0.01%	7.11%	(A)
SOBRECIMENTOS	1.82	0.001	1.82	0.00%	3.84%	(A)
VIGAS	3.86	0.004	3.86	0.01%	8.14%	(A)
<b>Total</b>	<b>47.40</b>	<b>0.01</b>	<b>47.39</b>	<b>0.02%</b>	<b>99.98%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 10**

Evaluación de la Infraestructura: del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shacaypa, distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: Back Lab Humberto Cochacón García

EVALUACION DE PATOLOGIAS: Cercos Perimétrico Exterior - Lado Norte - Longitud del muro= B.C : 146.01m; Muestra 10 (Ejes : 35-36-37-38-39) = 15.45m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alhólfira Contada:

(1): Erosión	(7): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Delimitación	(17): Fumocavitado
(5): Agrietamiento horizontal	(6): Agrietamiento Vertical	(7): Agrietamiento diagonal	(8): Eficacia	
(9): Distorsión	(10): Papusas o Oculares	(11): desintegración	(12): Corrosión	
(13): Picaduras o Caraduras	(14): Filtración (Humedad)	(15): Intalación	(16): Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES:	
Patología:	Fisuras longitudinales y eflorescencias	Tipo de proceso patológico:	No estructural
Elementos Afectados:	Columnas, subestructuras y Muros	Tipo de Lesión:	Polvo y Humedad
Número de estructuras y zonas afectadas:	02	IP de plano:	0-01

**10**

**DIAGNOSIS DE MUESTRA**



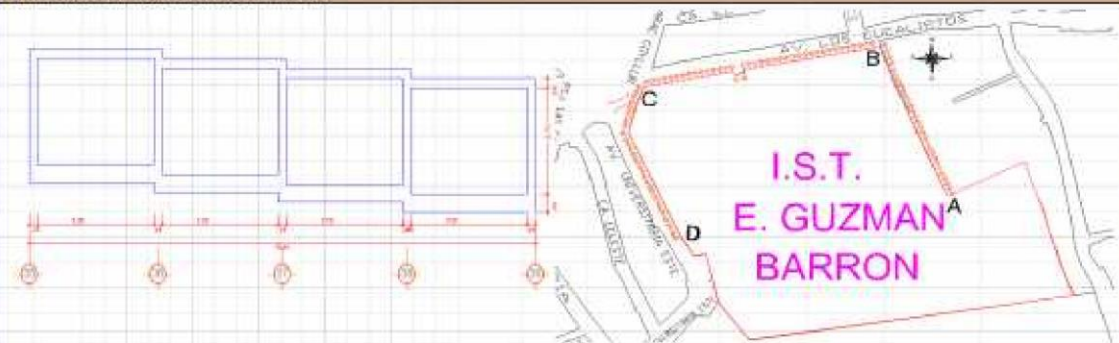
**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Existen Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de propósitos longitudinales dentro de la muestra del muro de alhólfira contada (en el norte del terrazo).

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

La fisuración en el norte del terrazo, se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última, así como por la falta de limpieza de la superficie y por un agregado sucio con exceso de contenido de arena.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



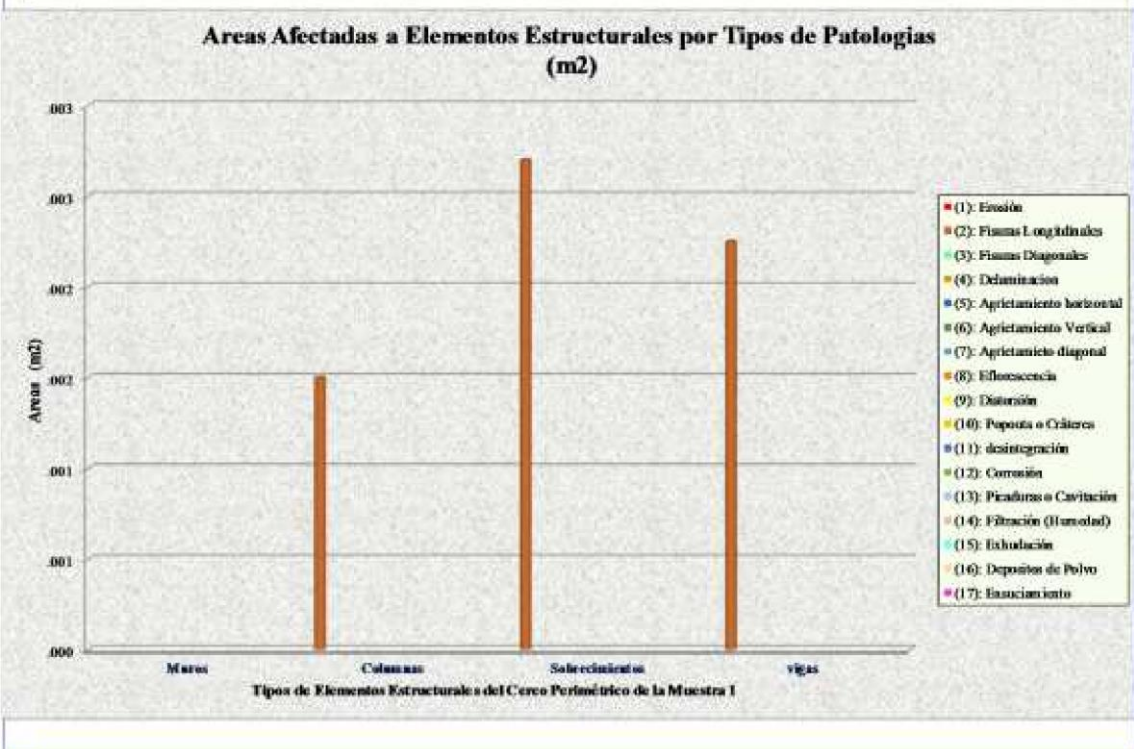
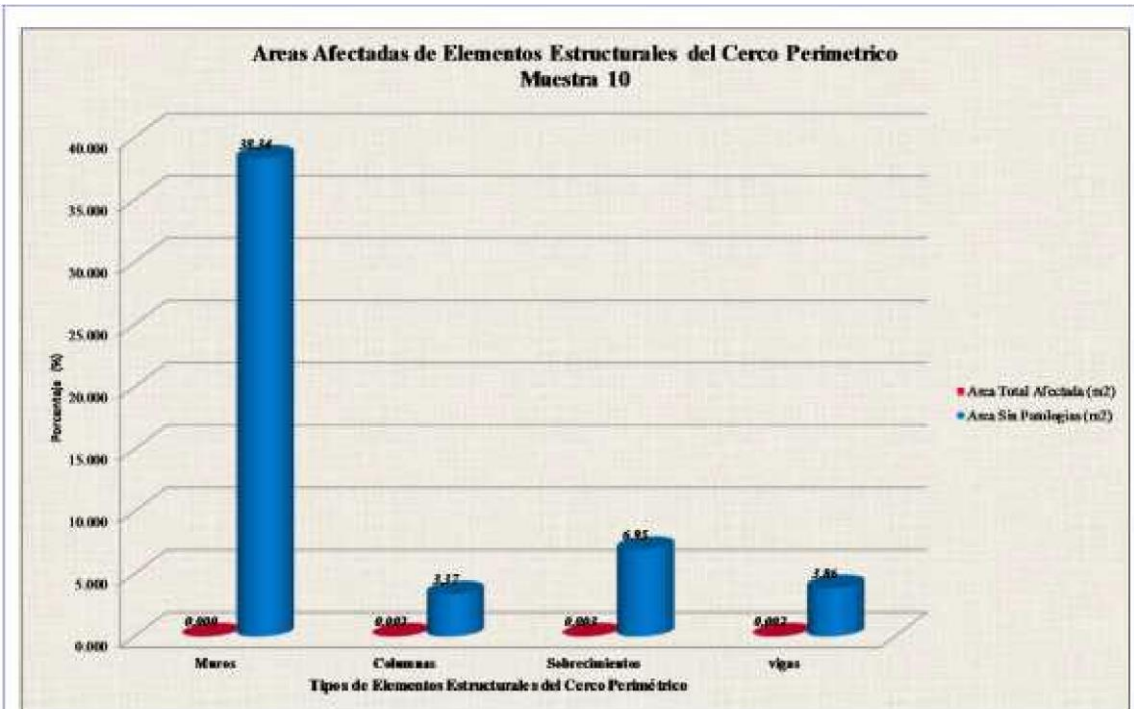
Detalle de Muro lateral del color (Alhólfira contada) B-C, m

Plano General Intra B-C

Tramo Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fisuras o grietas (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
B-C Muestra 10																		33.34	0.00	33.34	-		0.0%	100.0%	
																		3.38	0.002	3.37	0.3	(C)	0.04%	99.96%	(A)
																		0.02	0.002	4.55	0.3	(C)	0.04%	99.96%	(A)
																		1.86	0.002	1.86	0.30	(C)	0.08%	99.92%	(A)
<b>RESUMEN TOTAL</b>																		81.83	0.004	81.83	0.30	(C)	0.01%	99.99%	(A)

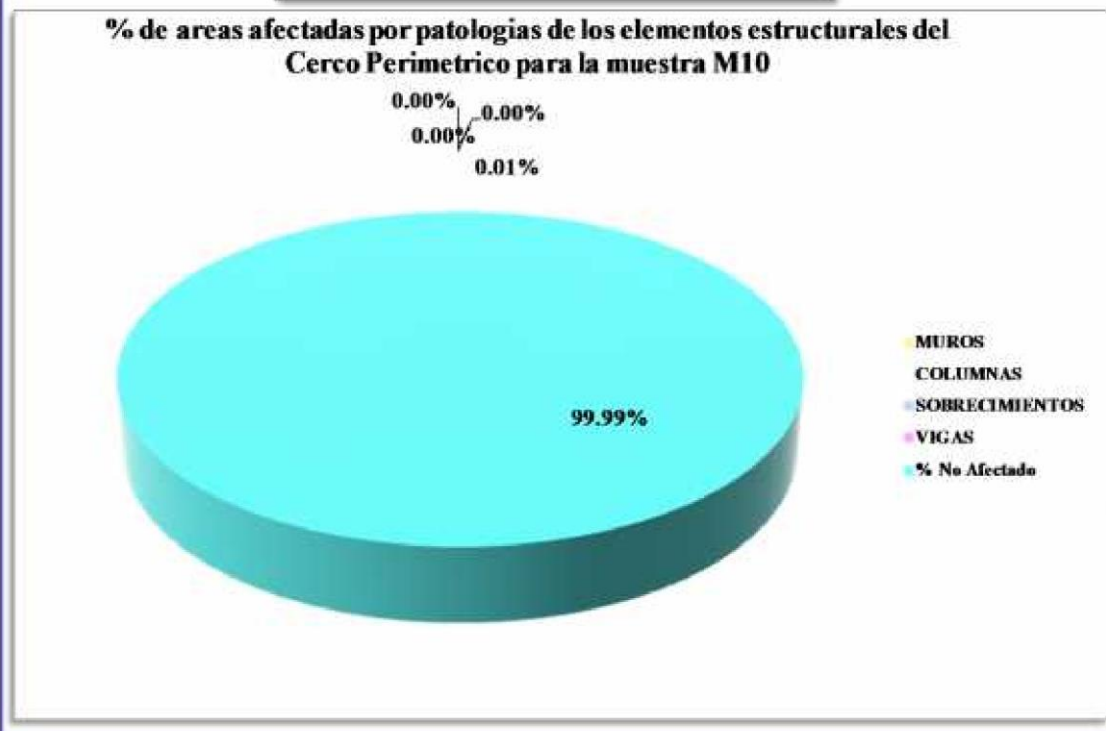
Detalle de Datos: Muro (Amarillo) Columnas (Azul) Subestructuras (Verde) Vigas (Púrpura)

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)- LEVE, (B)- MODERADO, (C)- SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M10**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	38.34	0.000	38.34	0.00%	72.99%	0
COLUMNAS	3.38	0.002	3.37	0.00%	6.42%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	0.003	6.95	0.01%	13.23%	(A)
VIGAS	3.86	0.002	3.86	0.00%	7.35%	(A)
<b>Total</b>	<b>52.53</b>	<b>0.006</b>	<b>52.52</b>	<b>0.01%</b>	<b>99.99%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 11**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Ekmaz Guzmán Barrón, barrio de Shacaypa, distrito de Inca pacatana, provincia de Huancá, Región Arequipa

**Evaluador:** Rack, Luis Humberto Cochacón Carca

**EVALUACION DE PATOLOGIAS** Cerco Perimetrico Exterior - Lado Norte - Longitud del trazo= B-C: 144.01m; Muestra 11 (Eje: - 39-40-41-42-43) = 19.45m

Tipo de patologías para la Evaluación de referencias. Véase: Manos de Alibolero Confundido.

(1): Erosión	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Debentis	(5): Deterioración	(17): Enarcamiento
(6): Agrisamiento horizontal	(6): Agrisamiento Vertical	(7): Agrisamiento diagonal	(8): Filigraneos	(8): Filigraneos	
(9): Deterioro	(10): Popotes o Culebras	(11): desintegración	(12): Carositas		
(13): Proliferación o Cavitación	(14): Filigraneos (Humedad)	(15): Esculchuras	(16): Depósitos	(16): Depósitos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		
Patología:	Fisuras longitudinales y subterráneas	Tipo de proceso patológico:	No estructural	FICHA N°: <b>11</b>
Elementos Afectados:	Columnas, subterráneos y filigras	Tipo de Lesión:	Mixta y filigras	
Número de elementos y zonas afectadas:	3	N° de pisos:	0-01	

**IMÁGENES DE MUESTRA**



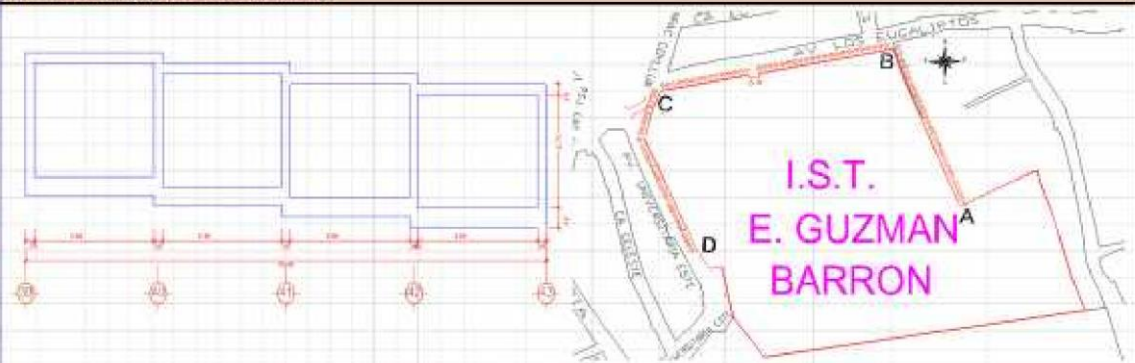
**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Las Patologías del tipo Fisuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de alibolero confundido (en el muro del terrazo)

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

- La fisuración en el mortero del terrazo, se produce siempre que la tracción, generada por la tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última, así como por la falta de limpieza de la superficie y por un apretado excesivo con exceso de contenido de agua.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



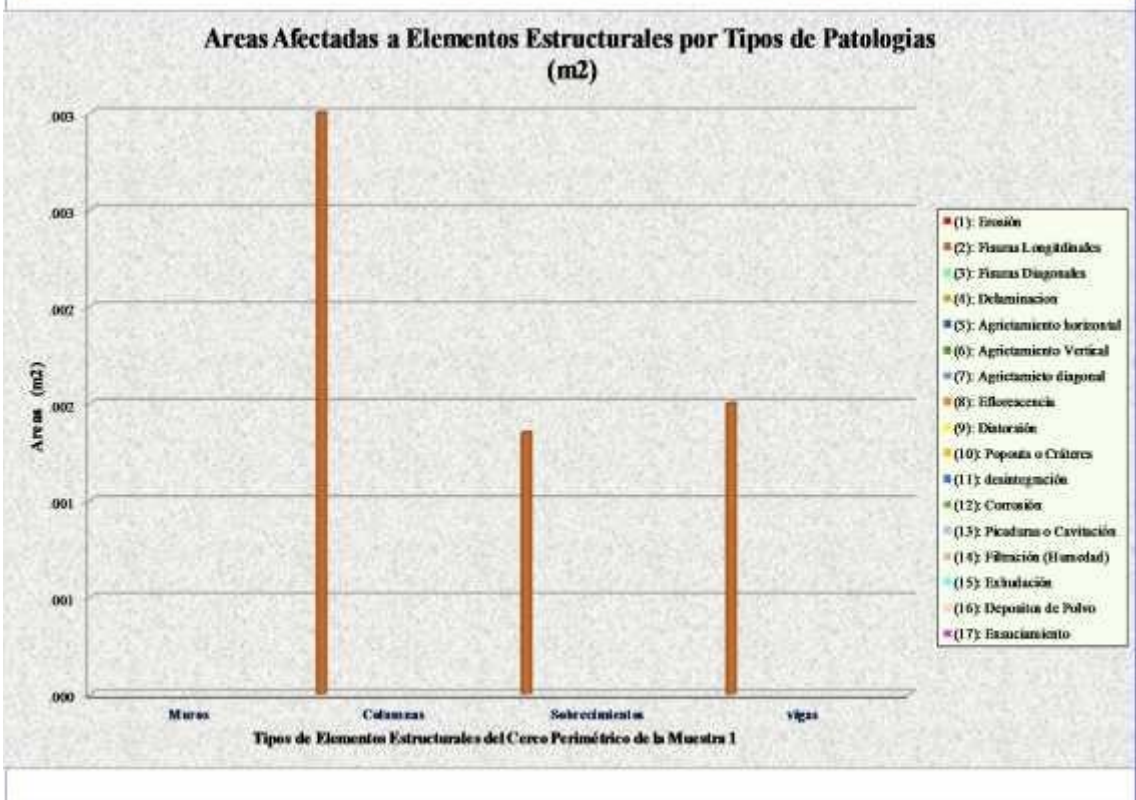
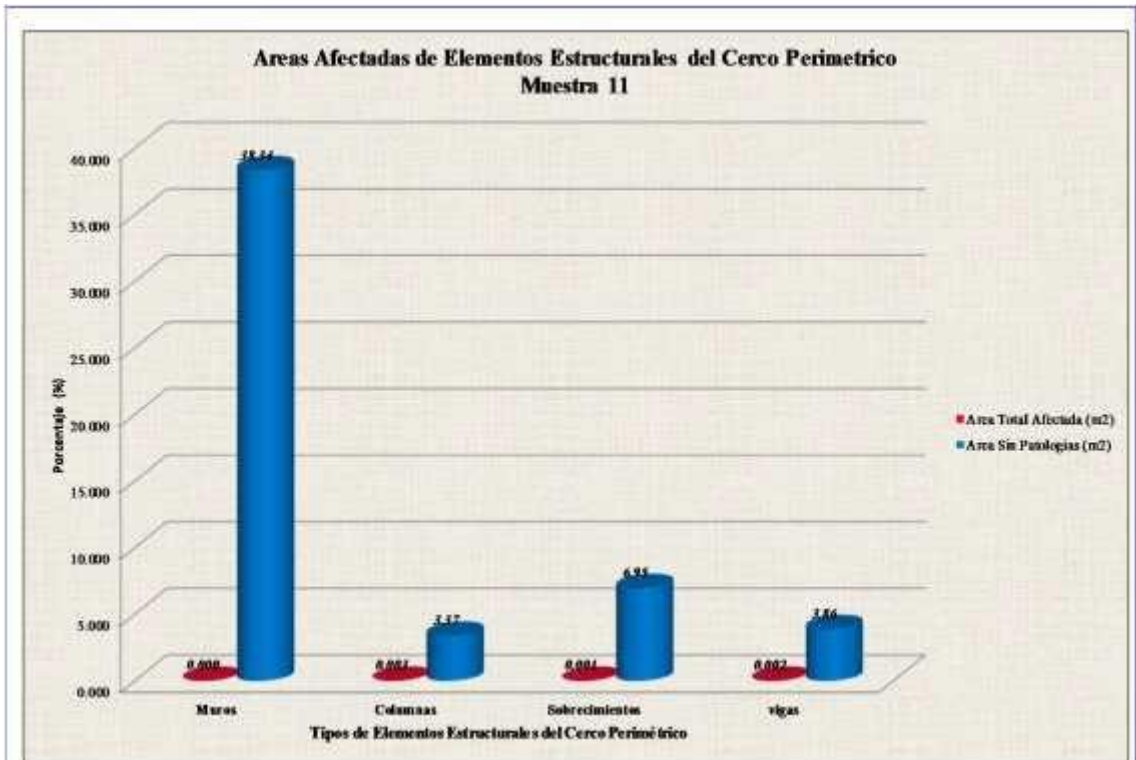
Detalle de Muro Lateral Este exterior (Alibolero confundido) B-C-Aa

Plano General trazo B-C

Trazo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	Área Total del Circuneto (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Filigras o grutas (mm)	Patologías Encontradas	Estadística de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
B-C Muestra - 11	[Empty cells]																	31.34	0.00	31.34	-	(2)	0.00%	100.00%	(A)
	[Empty cells]																	3.38	0.03	3.37	0.3	(2)	0.09%	99.91%	(A)
	[Empty cells]																	6.95	0.01	6.95	0.3	(2)	0.02%	99.98%	(A)
	[Empty cells]																	1.86	0.02	1.86	0.30	(2)	0.07%	99.93%	(A)
<b>RESUMEN TOTAL</b>																	52.53	0.06	52.32	0.26	(2)	0.01%	99.99%	(A)	

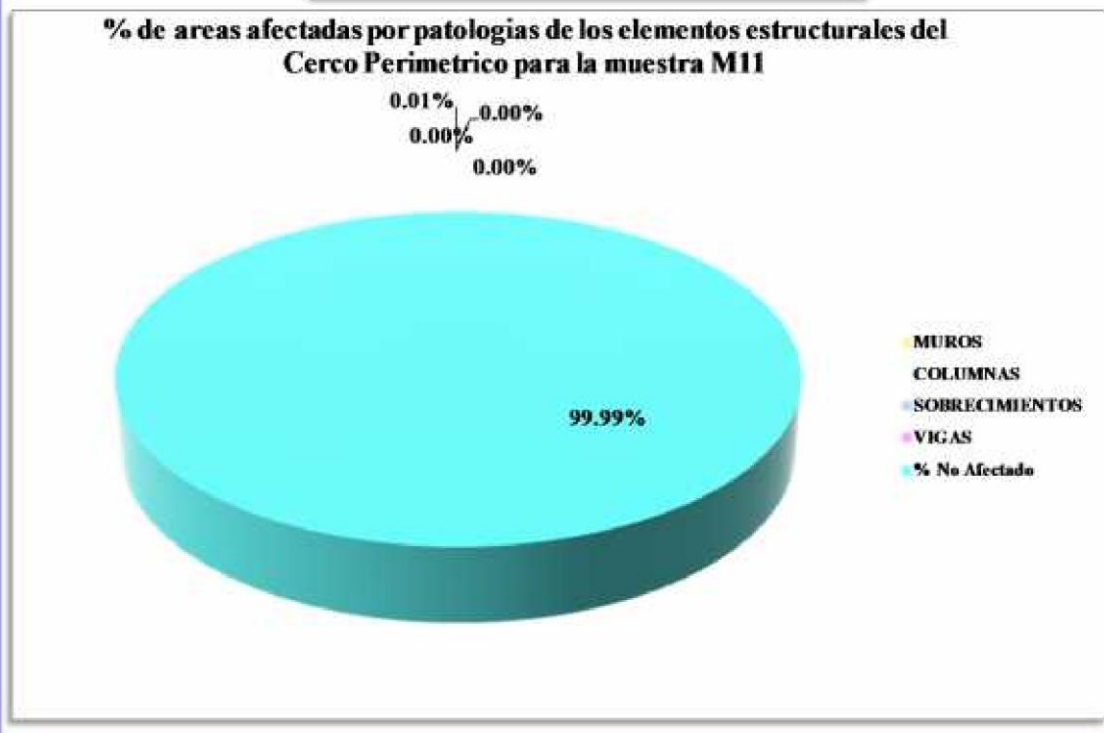
Detalle de Datos: Muros (Yellow), Columnas (Grey), Subterráneos (Blue), Vigas (Pink)

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)- LEVE.....(B)- MODERADO.....(C)- SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M11**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	38.34	0.000	38.34	0.00%	72.99%	0
COLUMNAS	3.38	0.003	3.37	0.01%	6.42%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	0.001	6.95	0.00%	13.23%	(A)
VIGAS	3.86	0.002	3.86	0.00%	7.35%	(A)
<b>Total</b>	<b>52.53</b>	<b>0.006</b>	<b>52.52</b>	<b>0.01%</b>	<b>99.99%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 12**

Evaluación de la Infraestructura: del Instituto Superior Tecnológico Eliazar Guzmán Barrón, barrio de Sibataypa, distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: **Hark-Luis Humberto Cochacón García**

**EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS** Cero Perimétrico Exterior - Lado Norte - Longitud del tramo - B-C (146.01m; Muestra 12 (Eje): 42-44-45-46-47) - 15.65m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alhilería Concreta:

- |                               |                              |                             |                          |                    |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| (1): Frotón                   | (7): Fissuras Longitudinales | (3): Fissuras Horizontales  | (4): Delimitaciones      | (17): Barricostado |
| (5): Agrietamiento horizontal | (6): Agrietamiento Vertical  | (7): Agrietamiento diagonal | (8): Inhomogeneidad      |                    |
| (9): Distorsión               | (10): Poposito o Cráteres    | (11): Desintegración        | (12): Corrosión          |                    |
| (13): Picaduras o Caraduras   | (14): Filtración (Humedad)   | (15): Estratificación       | (16): Depositos de Polvo |                    |

SITUACIÓN	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		FICHA N°:
Patología:	Fissuras longitudinales y estratificación	Tipo de proceso patológico:	No estructural	
Elementos Afectados:	Columnas, subestructuras y Muros	Tipo de Lesión:	Placa y Mosaico	
Número de elementos y zonas afectadas:	3	N° de placas:	0-01	

**IMÁGENES DE MUESTRA**



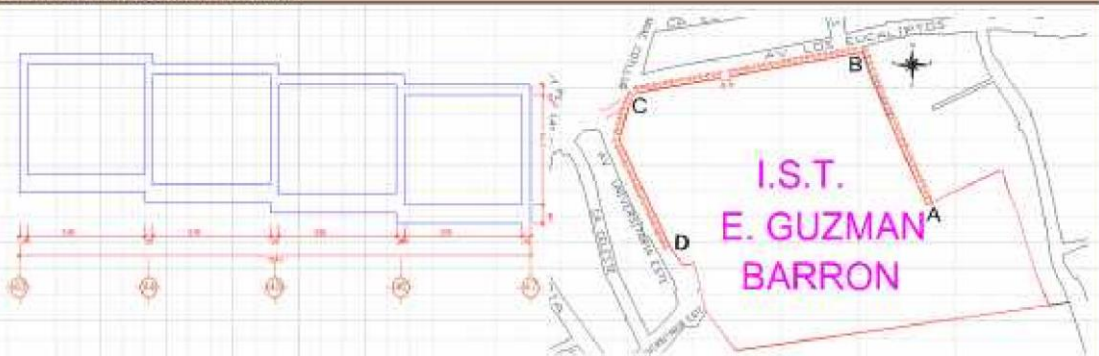
**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Existen Patologías del tipo Fissuras longitudinales en las columnas de pequeñas longitudes dentro de la muestra del muro de alhilería concreta (en el mortero del trabajo)

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

- La fisuración en el mortero del trabajo, se produce siempre que la mezcla, generalmente de taceón, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia télica, así como por la falta de limpieza de la superficie y por un agregado másico con exceso de contenido de arena.

**LOCALIZACIÓN DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



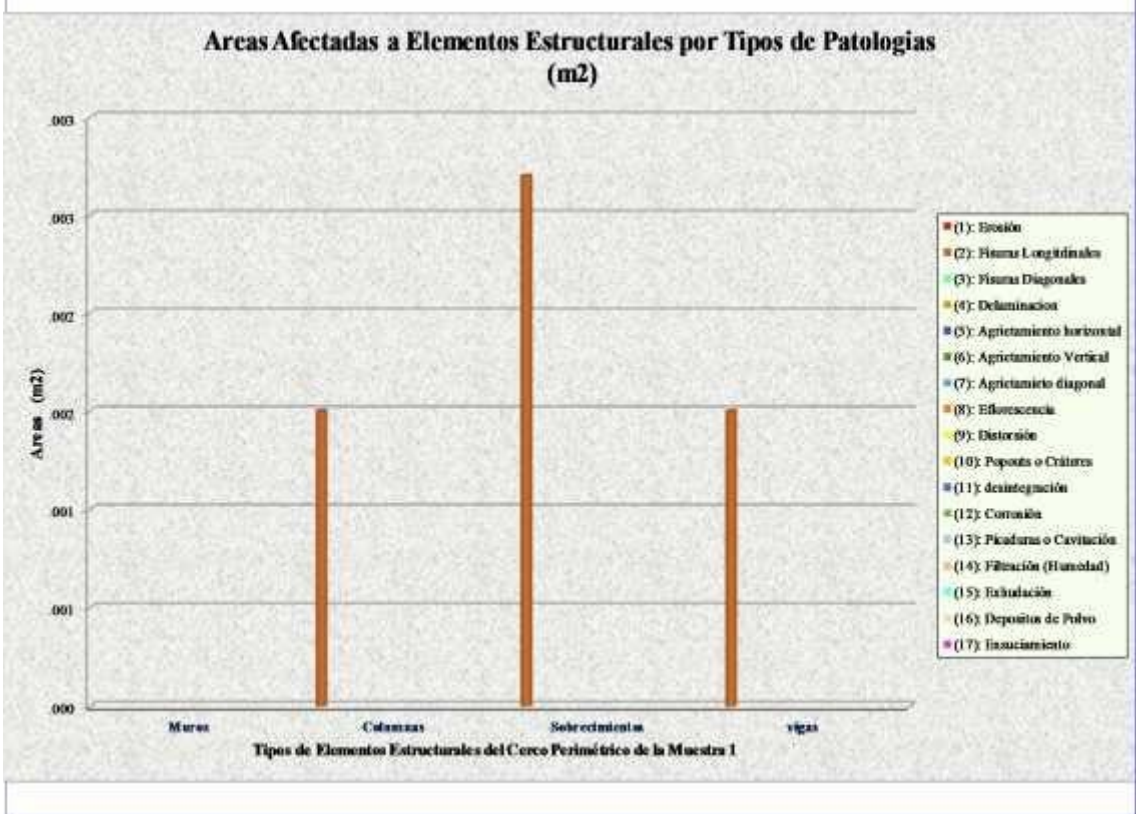
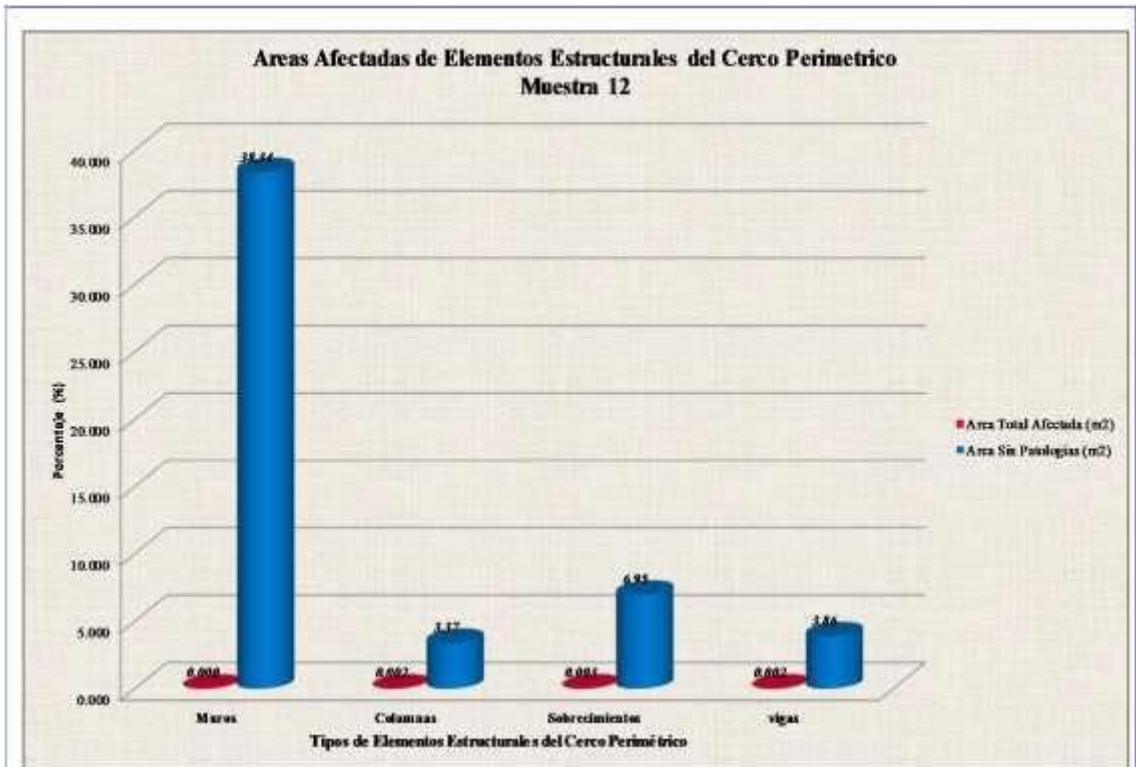
Ubicación de Muro Perimétrico Exterior (Alhilería concreta) D-3.2m

Plano General tramo B-C

Tramo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m2)																Área total del elemento (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área Sin Patologías (m2)	Espesor de Fissuras o grietas (mm)	Patología Encontrada	Estadísticas de Efectos		Nivel de Severidad
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						16	17	
B-C Muestra - 12																	31.34	0.00	31.34	-		0.00%	100.00%	
																	1.38	0.002	1.37	0.3	(G)	0.04%	99.96%	(A)
																	0.95	0.000	0.95	0.3	(G)	0.04%	99.96%	(A)
																	1.86	0.002	1.86	0.3	(G)	0.04%	99.96%	(A)
<b>RESUMEN TOTAL</b>																52.52	0.004	52.52	0.26	(G)	0.01%	99.99%	(A)	

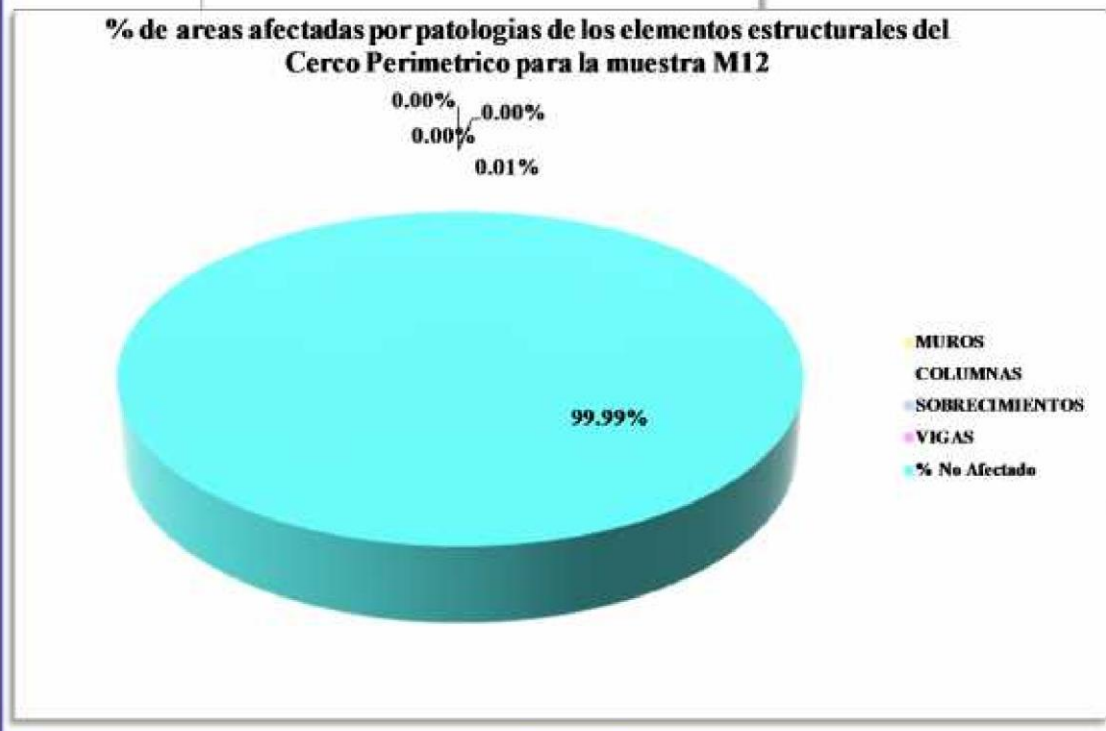
Detalle de Datos: Muros (Área) Columnas (Área) Subestructuras (Área) Vigas (Área)

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)- LEVE... (B)- MODERADO... (C)- SEVERO

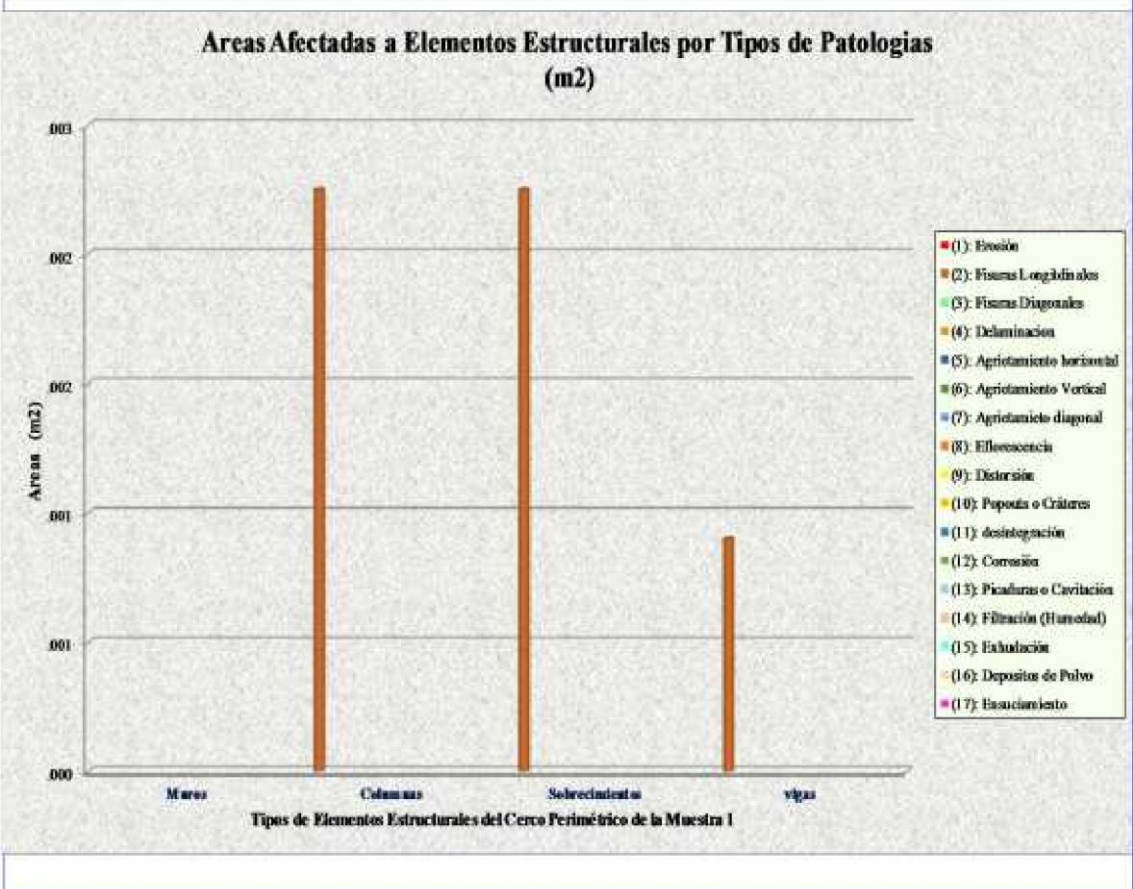
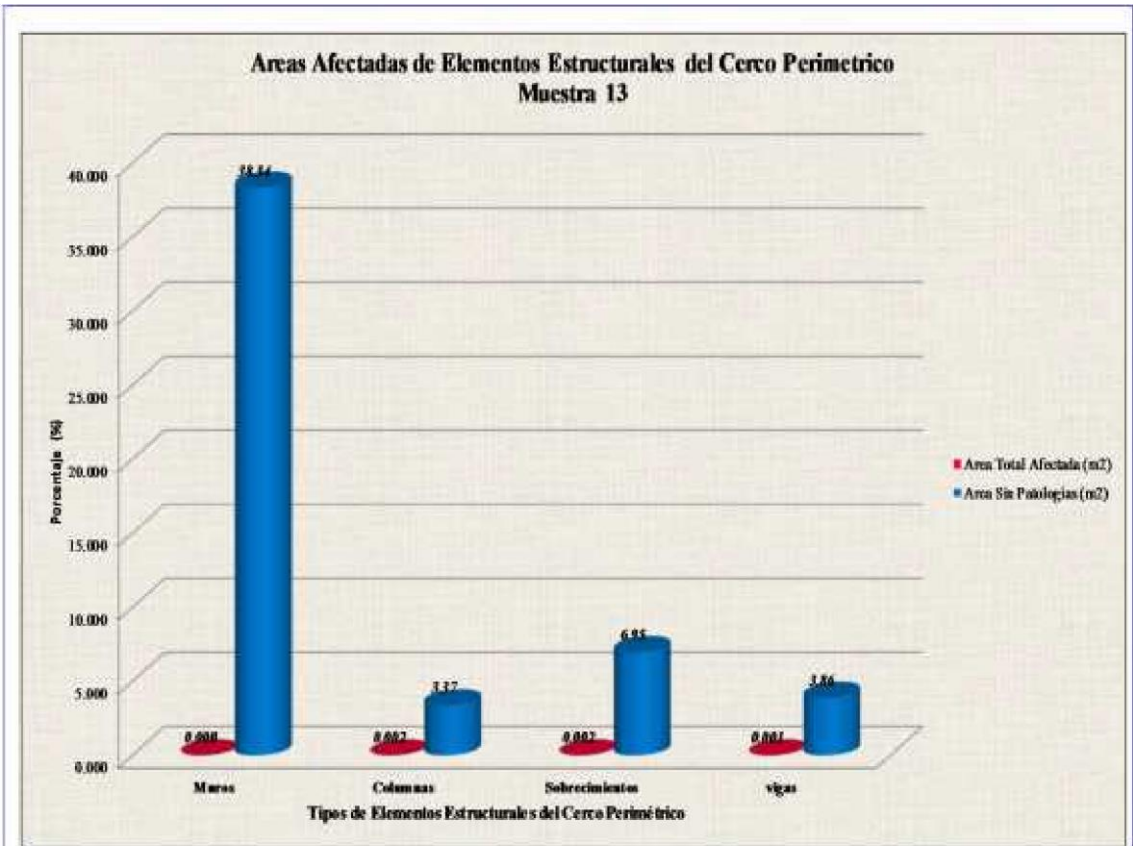


**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M12**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	38.34	0.000	38.34	0.00%	72.99%	0
COLUMNAS	3.38	0.002	3.37	0.00%	6.42%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	0.003	6.95	0.01%	13.23%	(A)
VIGAS	3.86	0.002	3.86	0.00%	7.35%	(A)
<b>Total</b>	<b>52.53</b>	<b>0.006</b>	<b>52.52</b>	<b>0.01%</b>	<b>99.99%</b>	<b>(A)</b>

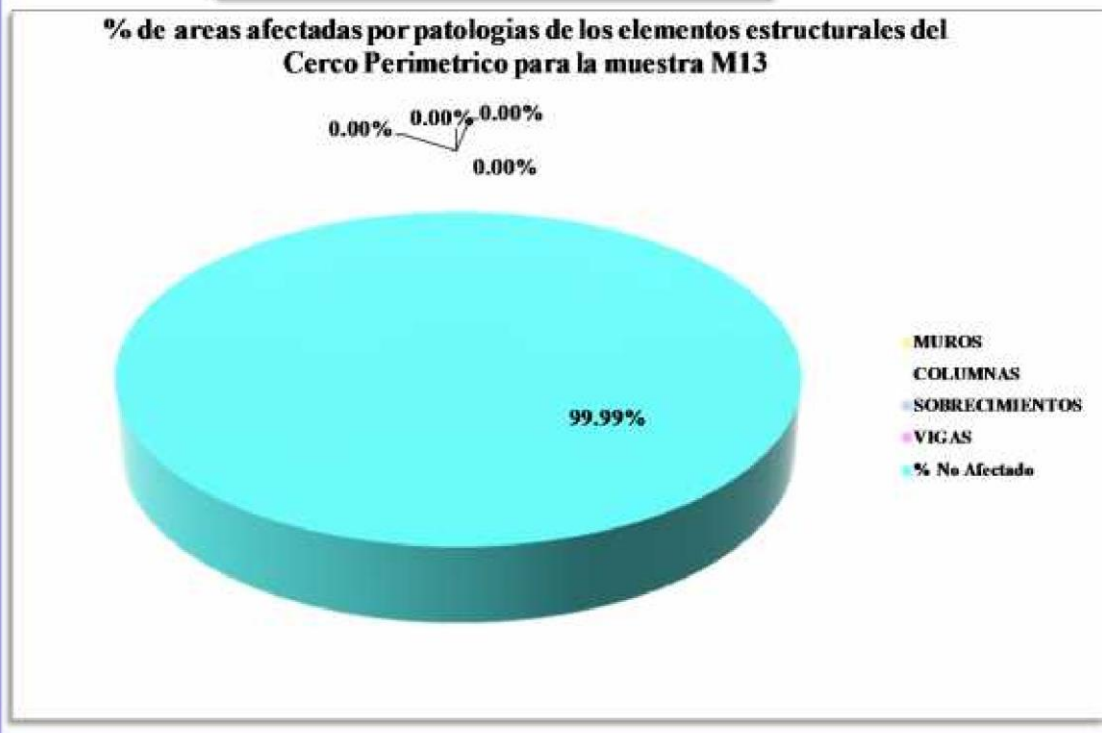






**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M13**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	38.34	0.000	38.34	0.00%	72.99%	0
COLUMNAS	3.38	0.002	3.37	0.00%	6.42%	(A)
SOBRECIMENTOS	6.95	0.002	6.95	0.00%	13.23%	(A)
VIGAS	3.86	0.001	3.86	0.00%	7.35%	(A)
<b>Total</b>	<b>52.53</b>	<b>0.005</b>	<b>52.52</b>	<b>0.01%</b>	<b>99.99%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 14**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Eliezer Guzmán Barrón, Barrio de Shanayán, Distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: **Drck Luis Humberto Cochacón García**

**EVALUACION DE PATOLOGIAS** Carre Perimetrico Exterior - Lado Oeste - Longitud del tramo: C.D. 170.82m; Muestra 14 (Ejes: 78-79-80) = 7.15m

Tipos de patologías por la Estructura de albanilería, Vigas, Muros de Albitrillo Contorno

(1) Frotado	(2) Fissura Longitudinal	(3) Fissura Diagonal	(4) Delaminación	(17) Desplazamiento
(5) Agrietamiento horizontal	(6) Agrietamiento Vertical	(7) Agrietamiento diagonal	(8) Efluvios	
(9) Destacado	(10) Popoato o Cráteres	(11) Ausencia de juntas	(12) Corrosión	
(13) Planchas o Carámbulas	(14) Filigranas (Juntas de)	(15) Falsificación	(16) Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES
Patología:	Agrietamiento vertical	Tipos de patologías:
Albanilería afectada:	albanilerías	Tipos de Estructuras:
Numero de elementos y zonas afectadas:	3	IP de planta:
		Figura Nº:

**14**

**IMAGENES DE MUESTRA**



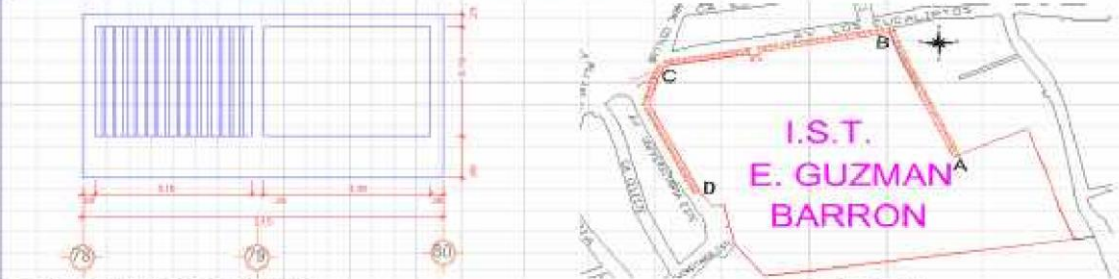
**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Existen Patologías del tipo Agrietamiento vertical en los sobrecimientos de longitudes apreciable dentro de la muestra del muro de albitrillo contorno, los cuales abarcan el espesor total del sobrecimiento.

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

El Agrietamiento se ha producido por asentamiento, generalmente por presencia de filigranas, por humedad a consecuencia de: carencia de drenaje pluvial, ya que existe un terreno de cultivo en el interior del cerco perimetrico, el cual almacena agua y deriva filigranas a los cimientos de todo tramo del cerco perimetrico.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



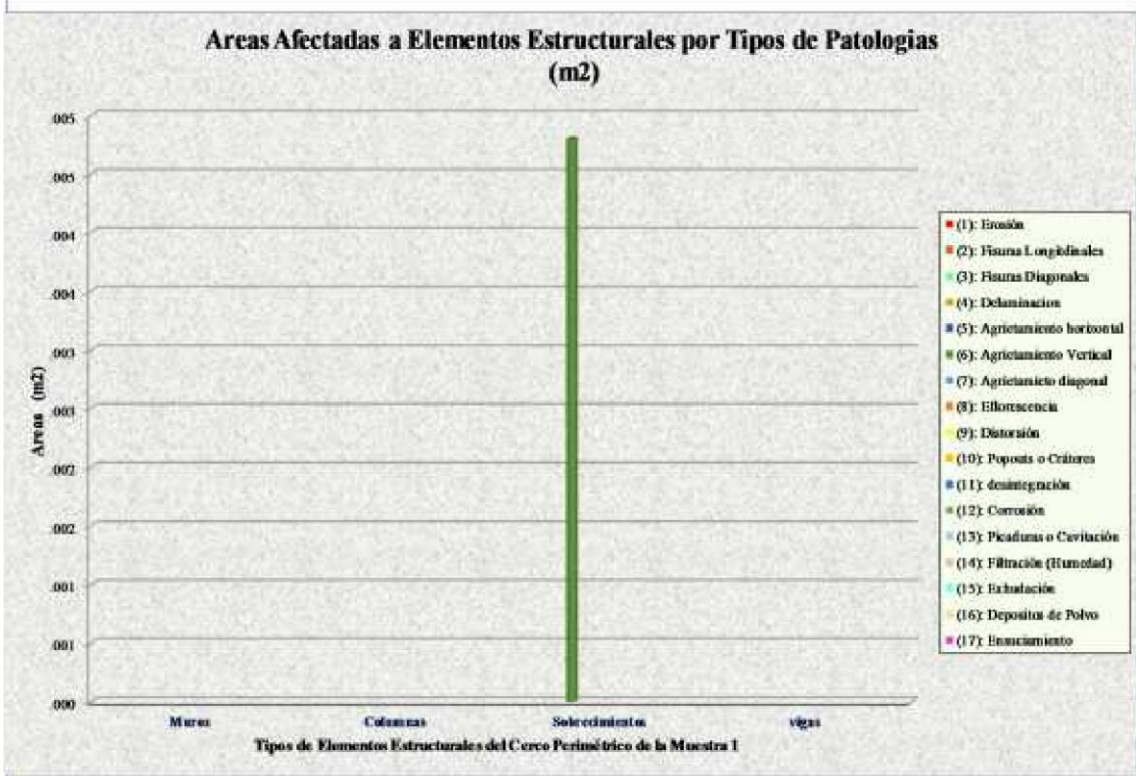
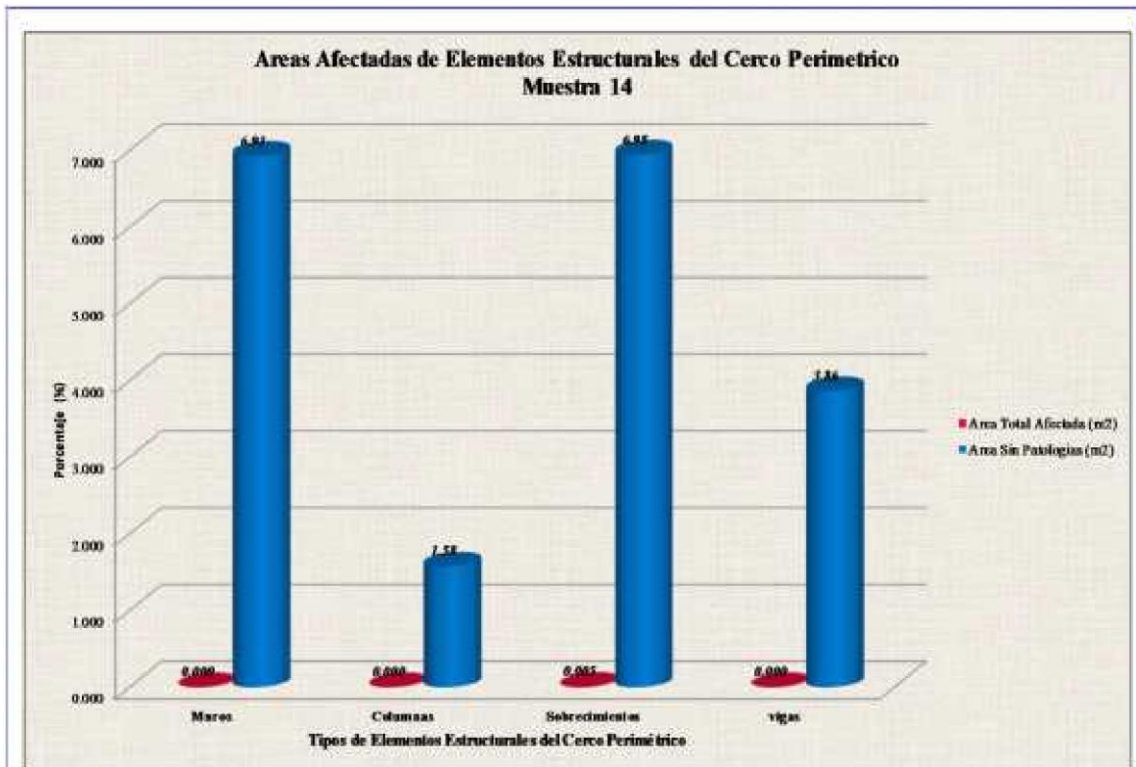
Ubicación de Muestra Later al lado exterior (Albitrillo continuo) IP 0.15m

Plano General de tramo C-D

Tramo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	Área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Exposición de Fácenas o grietas (mm)	Patologías Encontradas	Estatísticas de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
C.D Muestra: 14																	6.91	0.000	6.91	-		0.00%	100.00%		
																	1.58	0.000	1.58	-		0.00%	100.00%		
																	6.91	0.000	6.91	0.6	(B)	0.00%	99.00%	(A)	
																	1.66	0.000	1.66	-		0.00%	100.00%		
	<b>RESUMEN TOTAL</b>																	19.22	0.000	19.22	0.00	(C)	0.00%	99.99%	(A)

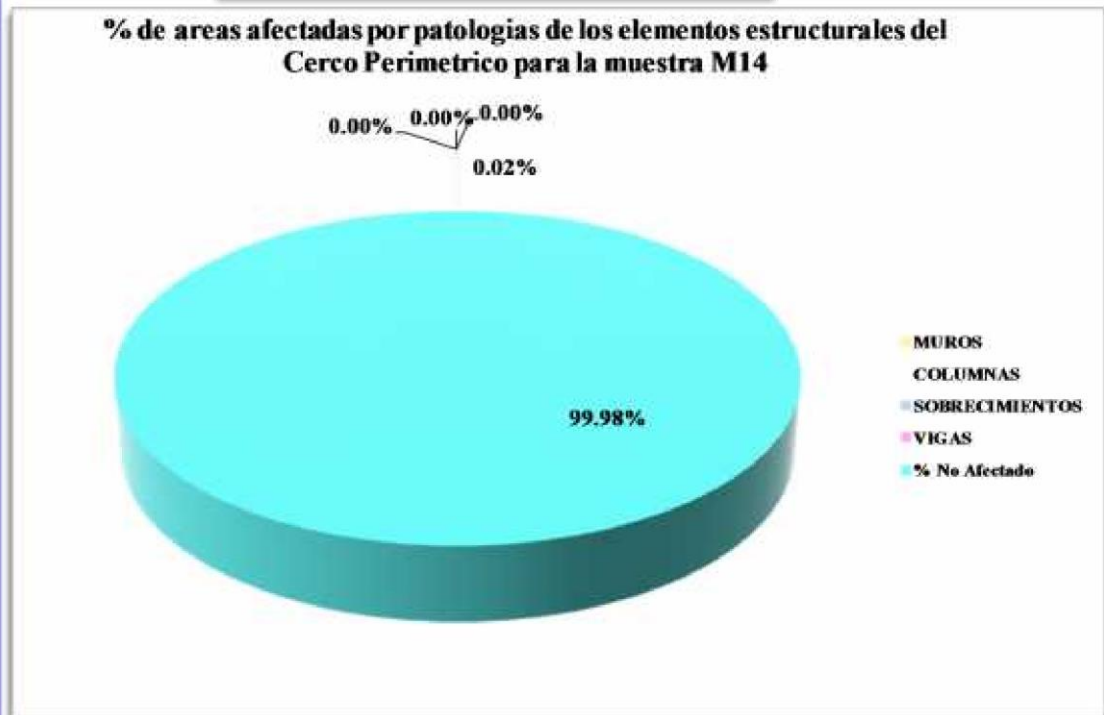
Detalle de Efecto: Muros (Amarillo), Columnas (Verde), Sobrecimientos (Azul), Vigas (Rosado)

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE, (B)= MODERADO, (C)= SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M14**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	6.93	0.000	6.93	0.00%	35.87%	0
COLUMNAS	1.58	0.000	1.58	0.00%	8.15%	0
SOBRECIMIENOS	6.95	0.005	6.95	0.02%	35.96%	(A)
VIGAS	3.86	0.000	3.86	0.00%	19.99%	0
<b>Total</b>	<b>19.32</b>	<b>0.005</b>	<b>19.32</b>	<b>0.02%</b>	<b>99.98%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 15**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Eliezer Guzmán Barrón, barrio de Shacaypa, distrito de Independencia, provincia de Huancá, Región Arequipa

Evaluador: Back, Luis Humberto Cochachá García

EVALUACION DE PATOLOGIAS Cerco Perimetrico Exterior - Lado Oeste - Longitud del trazo= C-D : 170.82m; Muestra 15 (Eje : 80-81-82) = 7.15m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alhóndiga Confinada

(1): Erosión	(2): Fisura Longitudinal	(3): Fisura Diagonal	(4): Delimitación	(7): Encoque
(5): Agrietamiento horizontal	(6): Agrietamiento Vertical	(7): Agrietamiento diagonal	(8): Fibrosidad	
(9): Dimeración	(10): Papado o Calquera	(11): desintegración	(12): Corrosión	
(13): Picaduras o Cavitación	(14): Filtración (Humedad)	(15): Exfoliación	(16): Depositos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES		FICHA Nº: <b>15</b>
Patología :	Agrietamiento vertical	Tipo de proceso patológico :	No estructural	
Elemento Afectado :	alohndiga	Tipo de Lesion :	Fisura y Microfisura	
Número de elementos y zonas afectadas :	1	Nº de plano :	V-01	

**IMÁGENES DE MUESTRA**



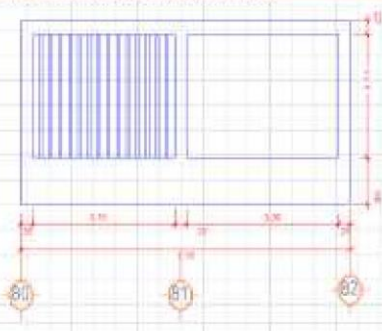
**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Existen Patologías del tipo Agrietamiento vertical en los adoseamientos de longitudes apreciables dentro de la muestra del muro de alhóndiga confinada, los cuales abarcan el espesor total del adoseamiento.

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

El agrietamiento se ha producido por asentamiento, generalmente por presencia de filtraciones, por humedad consecuencia de carencia de drenaje pluvial, ya que existe un terreno de cultivo en el interior del cerco perimetrico, el cual almacena agua y deriva filtraciones a las cimentaciones de éste terreno del cerco perimetrico.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**

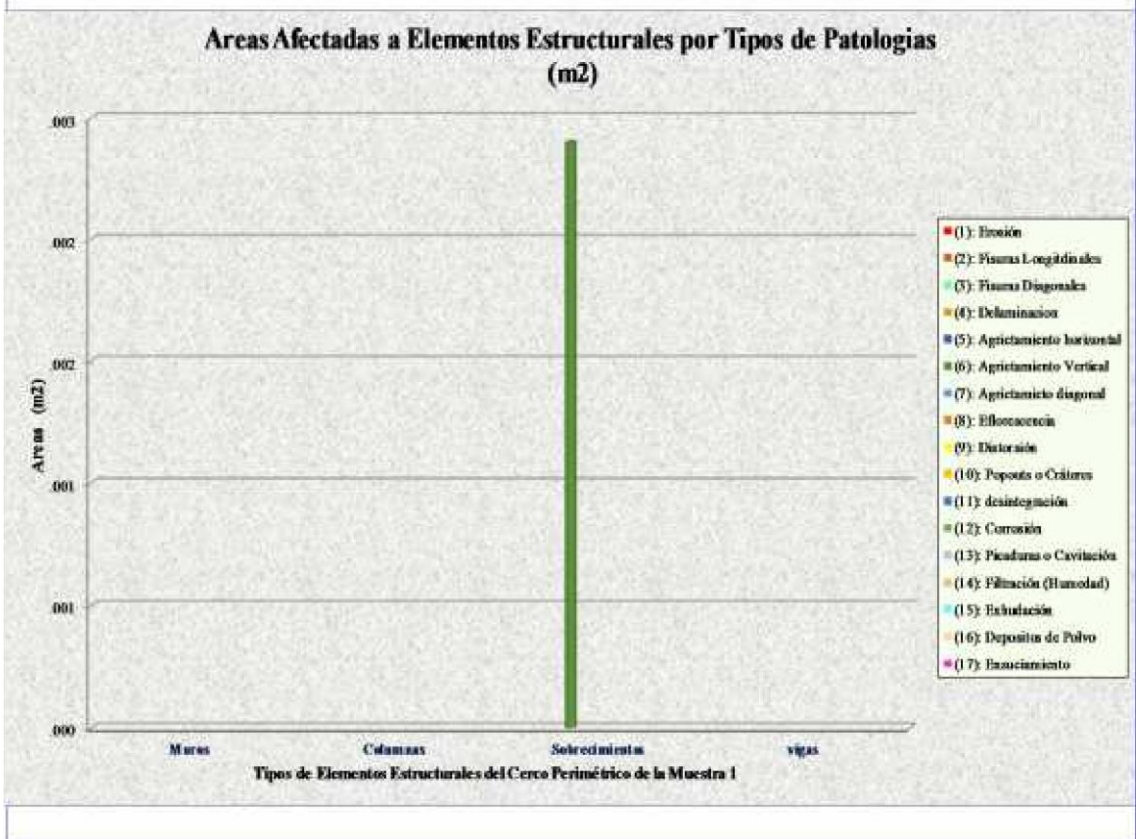
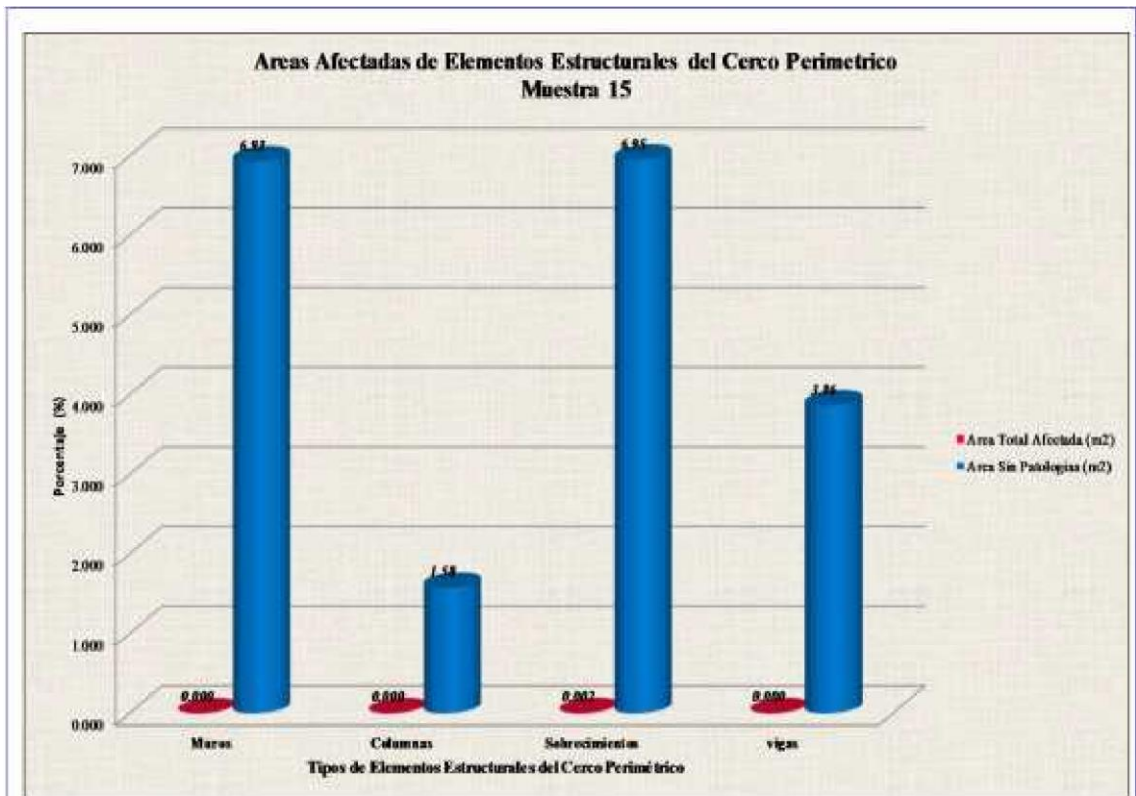


Sección de Muro Lateral lado exterior (Alhóndiga confinada) D-0.15m

Plano General trazo C-D

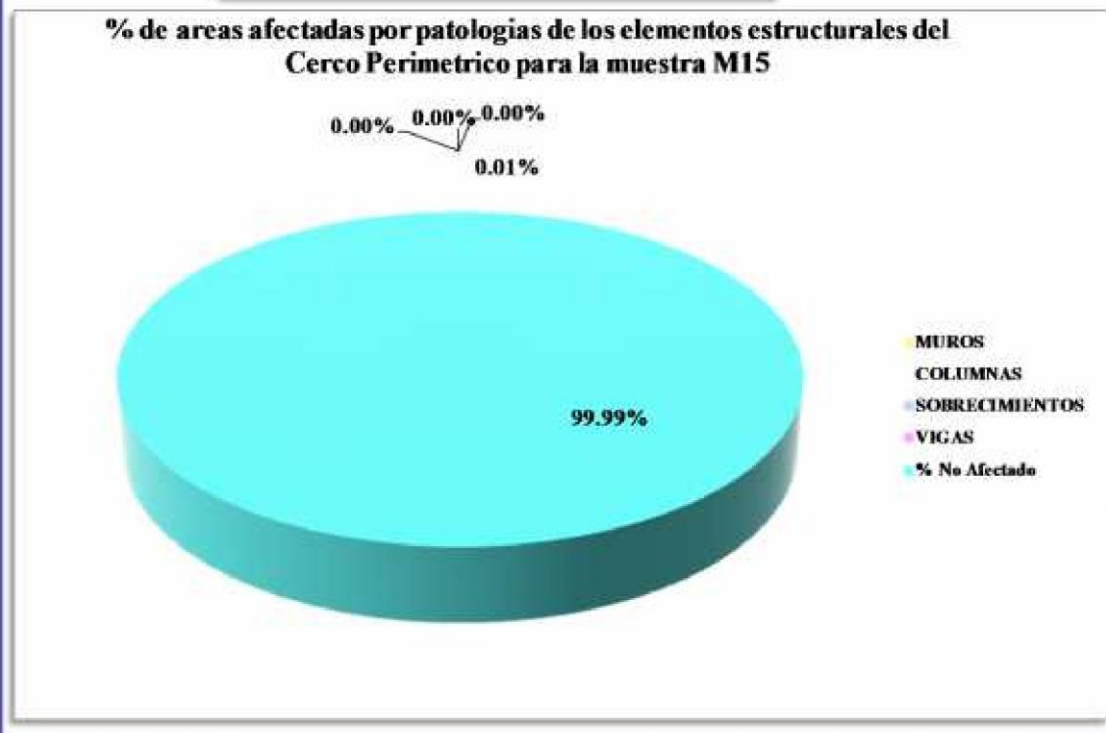
Trazo Muestra	Áreas de patologías encontradas (m2)																	área total del elemento (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área Sin Patología (m2)	Espesor de Fibras o gotas (mm)	Patología Encontrada	Estatística de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
C-D Muestra 15																		6.97	0.00	6.97	-		0.00%	100.00%	(A)
																		1.50	0.00	1.50	-		0.00%	100.00%	
																		6.97	0.00	6.97	0.0	(B)	0.03%	99.97%	
																		3.86	0.00	3.86	-		0.00%	100.00%	
<b>RESUMEN TOTAL</b>																	19.32	0.00	19.32	0.00	(C)	0.01%	99.99%	(A)	

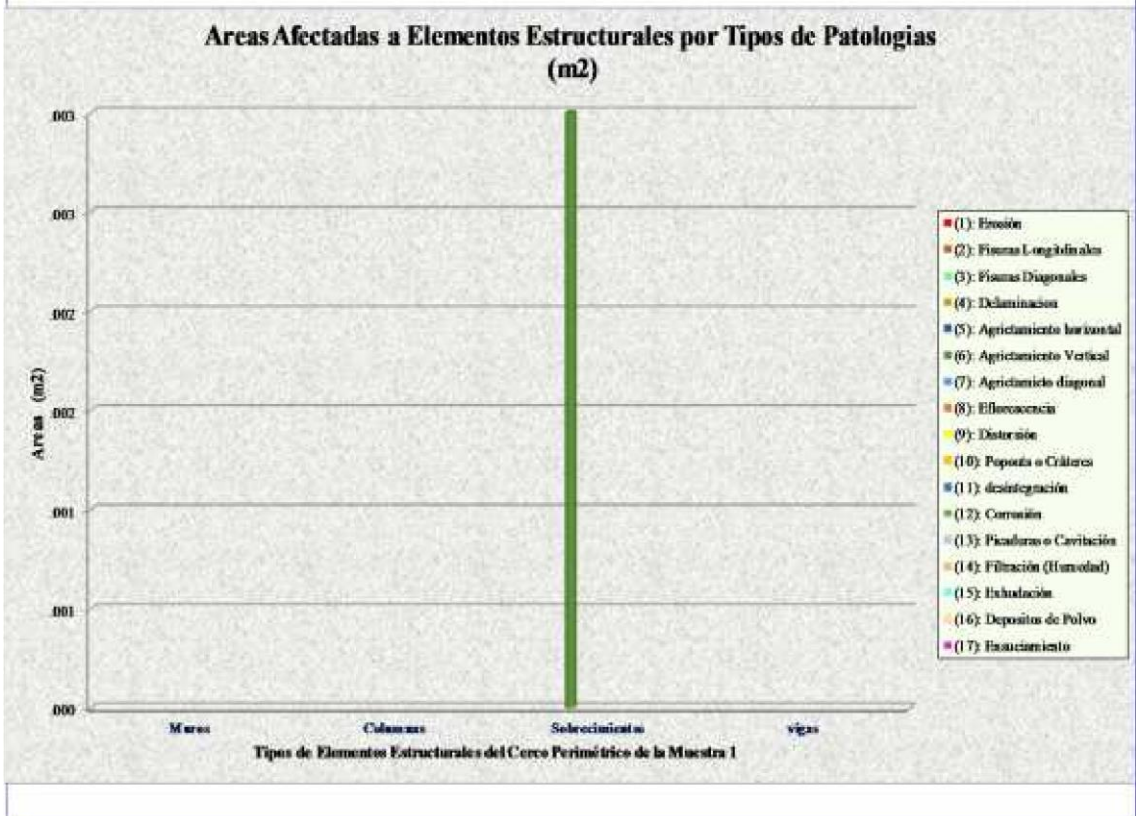
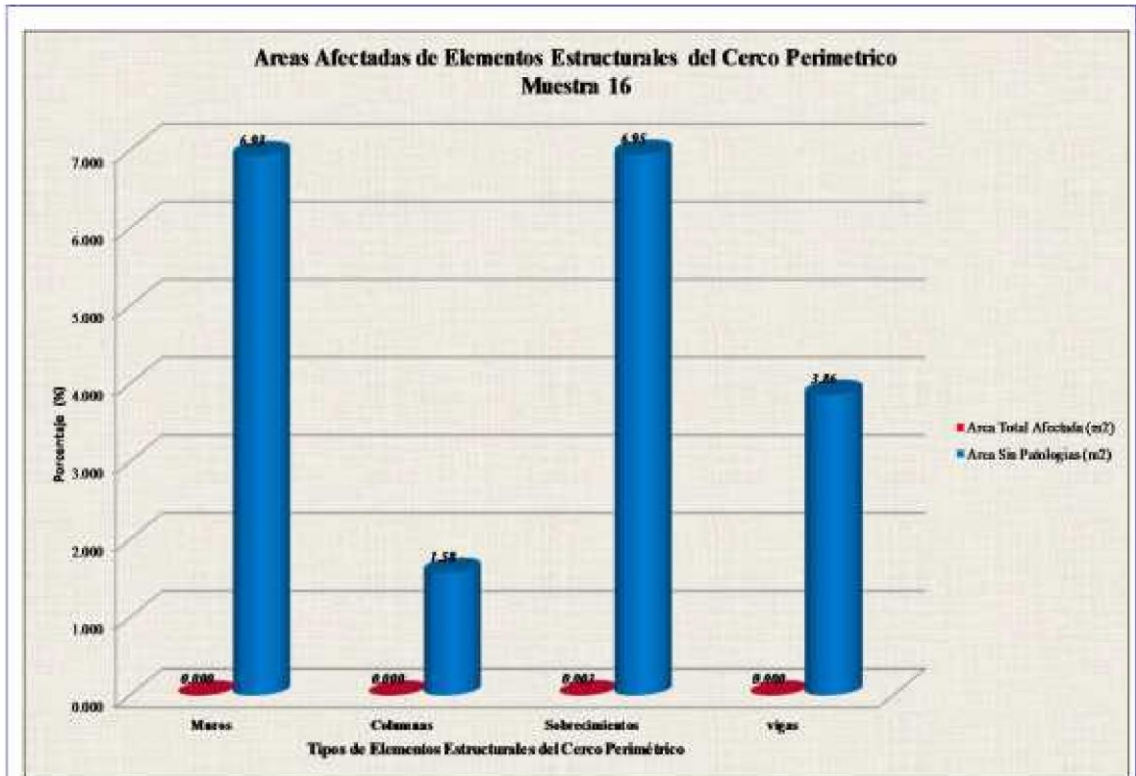
Detalle de Datos Muros Columnas Sobrecimentos Vigas  
 NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M15**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	6.93	0.000	6.93	0.00%	35.87%	0
COLUMNAS	1.58	0.000	1.58	0.00%	8.15%	0
SOBRECIMENTOS	6.95	0.002	6.95	0.01%	35.97%	(A)
VIGAS	3.86	0.000	3.86	0.00%	19.99%	0
<b>Total</b>	<b>19.32</b>	<b>0.002</b>	<b>19.32</b>	<b>0.01%</b>	<b>99.99%</b>	<b>(A)</b>





**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**  
**MUESTRA 16**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shacrayas, distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

**Evaluador:** Hack, Luis Humberto Cochacón García

**EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS** Cercos Perimetricos Exteriores - Lado Oeste - Longitud del tramo: C.D. 170.82m; Muestra 16 (Ejes: 86-87-88) = 7.15m

Tipos de patologías para la Evaluación de columnas, Vigas, Muros de Alcantarilla Concreto:

(1): Erosión	(2): Fisuras Longitudinales	(3): Fisuras Diagonales	(4): Delaminación	(17): Escamoteo
(5): Agrisamiento horizontal	(6): Agrisamiento Vertical	(7): Agrisamiento diagonal	(8): Eflorescencia	
(9): Distorsión	(10): Popote o Cráteres	(11): desintegración	(12): Corrosión	
(13): Picaduras o Cavidades	(14): Filtración (Humedades)	(15): Exhalación	(16): Depósitos de Polvo	

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES	FICHA N°:
Patología:	Agrisamiento vertical	Tipo de genero patologías:	16
Elementos Afectados:	columnas/muros	Tipo de Lesión:	
Número de elementos y zonas afectadas:	1	N° de pisos:	
		No estructural	
		Hijas y Muebles	
		0 - 01	

**IMÁGENES DE MUESTRA**



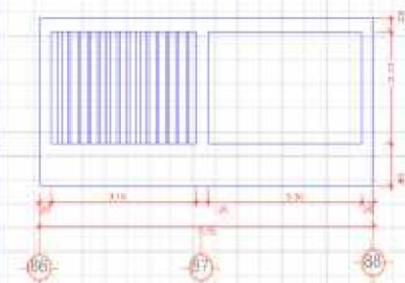
**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Trastorno Patológico del tipo Agrisamiento vertical en las subestructuras de los pilotes especiales dentro de la muestra del muro de alcantarilla concreto, los cuales abarcan el espesor total del subcimiento.

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

- El agrisamiento se ha producido por asentamiento, generalmente por presencia de filtraciones, por humedad a consecuencia de carencia de drenaje pluvial, ya que existe un terreno de cultivo en el interior del cerco perimetrico, lo cual abarcan agua y deriva filtraciones a los cimientos de este tramo del cerco perimetrico, así mismo se observa que la grieta se encuentra debiendo todo el espesor del subcimiento.

**LOCALIZACIÓN DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



Sección de Muro Lateral Este exterior (Alcantarilla concreto) B- 0.15m

Plano General tramo C B

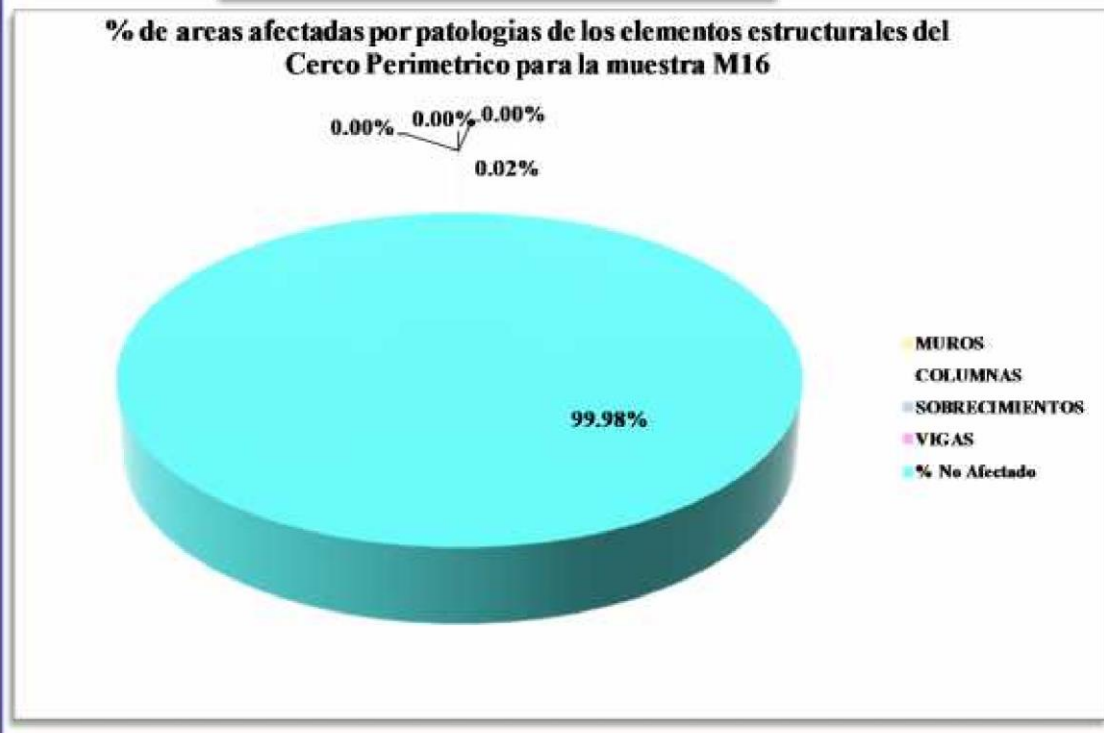
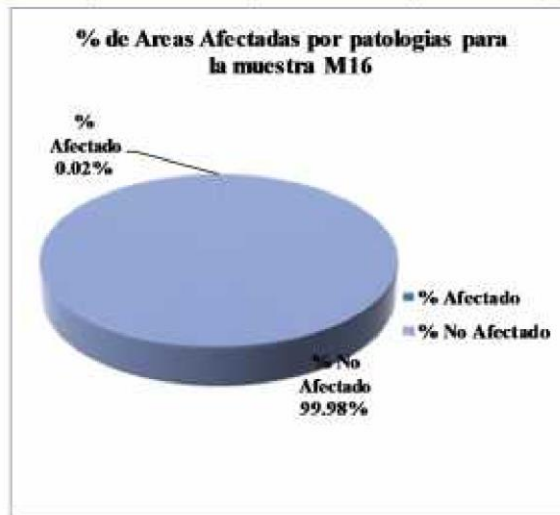
Tramo/Muestra	Áreas de patologías encontradas (m <sup>2</sup> )																	Área total del elemento (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área Sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Espesor de Fisuras o grietas (mm)	Patologías Encontradas	Estadísticas de Efectos		Niveles de Severidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
C.D. Muestra - 16																	0.97	0.000	0.97	-	(0)	0.00%	100.00%		
																	1.58	0.000	1.58	-	(0)	0.00%	100.00%		
																	0.95	0.003	0.95	0.3	(0)	0.00%	99.99%	(A)	
																	1.00	0.000	1.00	-	(0)	0.00%	100.00%		
RESUMEN TOTAL																	19.32	0.003	19.32	0.00	(0)	0.02%	99.98%	(A)	

**Detalle de Datos:** Muros (naranja), Columnas (gris), Subcimientos (azul), Vigas (rosa)

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO

**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M16**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	6.93	0.000	6.93	0.00%	35.87%	0
COLUMNAS	1.58	0.000	1.58	0.00%	8.15%	0
SOBRECIMENTOS	6.95	0.003	6.95	0.02%	35.97%	(A)
VIGAS	3.86	0.000	3.86	0.00%	19.99%	0
<b>Total</b>	<b>19.32</b>	<b>0.003</b>	<b>19.32</b>	<b>0.02%</b>	<b>99.98%</b>	<b>(A)</b>



**HOJA DE REPORTE DE PATOLOGIAS DE CONCRETO**

**MUESTRA 17**

Evaluación de la Infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Ezequiel Guzmán Barrón, barrio de Shanayán, Distrito de Independencia, provincia de Huancayo, Región Áncash

Evaluador: **Mark Luis Humberto Cockachin García**

EVALUACION DE PATOLOGIAS: Círculo Perimetrico Este (mar): Lado Oeste - Longitud del Tramo: C-D: 176.82m; Muestra 17 (Eje: 84-87-88) = 7.17m

Tipos de patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas, Muros de Alrededor Confinado

- |                               |                             |                             |                          |                       |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|
| (1): Erosión                  | (2): Fisuras Longitudinal   | (3): Fisuras Diagonales     | (4): Delaminación        | (17): Desmoronamiento |
| (5): Agrietamiento horizontal | (6): Agrietamiento Vertical | (7): Agrietamiento diagonal | (8): Efflorescencia      |                       |
| (9): Distorsión               | (10): Popoche o Cráteres    | (11): Desintegración        | (12): Corrosión          |                       |
| (13): Placares o Carbonilla   | (14): Filtración (Humedad)  | (15): Salinización          | (16): Depositos de Polvo |                       |

SITUACION	CERCO PERIMETRICO EXTERIOR	ESPECIFICACIONES
Patología:	Agrietamiento vertical	Tipos de patologías:
Numero de tramos:	subestructuras	De estructura al
Numero de elementos y zona afectada:	1	Estado y Muestra:
		IV de plano:
		<b>17</b>

**DIAGNOSIS DE MUESTRA**



**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Fisura Patológica del tipo Agrietamiento vertical en los subestructuras de longitud apreciable dentro de la muestra del muro de alrededor confinado, los cuales abren el espesor total del subestructura.

**CAUSAS Y OBSERVACIONES**

- El agrietamiento se ha producido por asentamiento, generalmente por presencia de filtraciones, por humedad a consecuencia de carencia de drenaje pluvial, ya que cuando se produce el flujo en el interior del cerco perimetrico, el cual absorbe agua y deriva filtraciones a los cimientos de éste tramo del cerco perimetrico, ocasionando se abren que la grieta se abre hasta dentro todo el espesor del subestructura.

**LOCALIZACION DE LESIONES EN CERCO PERIMETRICO**



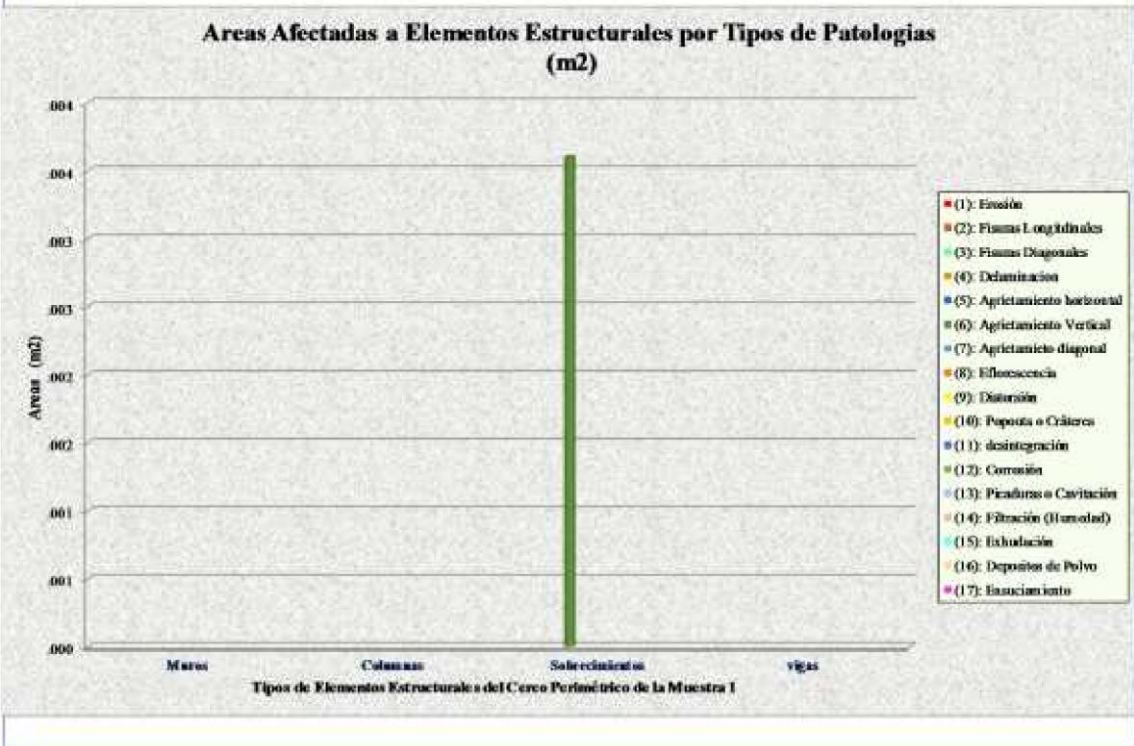
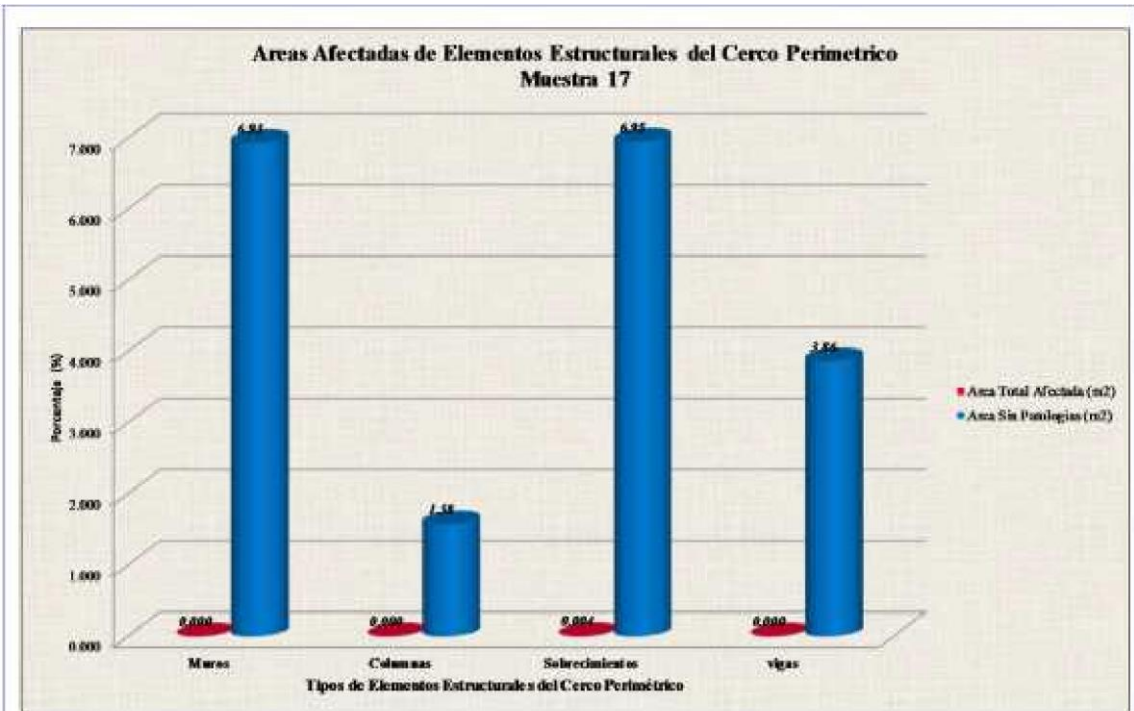
Detalle de Muro Lateral Este exterior (Alrededor Confinado) @ 0.25m

Plano General Tramo C-D

Tramo	Muestra	Áreas de patologías concentradas (m2)																	Área total del elemento (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área Sin Patologías (m2)	Espesor de Fibras o Grutas (mm)	Patologías Encontradas	Estatística de Efectos		Nivel de Severidad
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						% Afectado	% No Afectado	
C-D	Muestra 17																		6.01	0.000	6.01	-		0.0%	100.0%	
																			1.50	0.000	1.50	-		0.0%	100.0%	
																			0.05	0.004	0.95	0.0	(B)	0.0%	100.0%	(A)
		<b>RESUMEN TOTAL</b>																	10.11	0.004	10.11	0.00	(C)	0.0%	100.0%	(A)

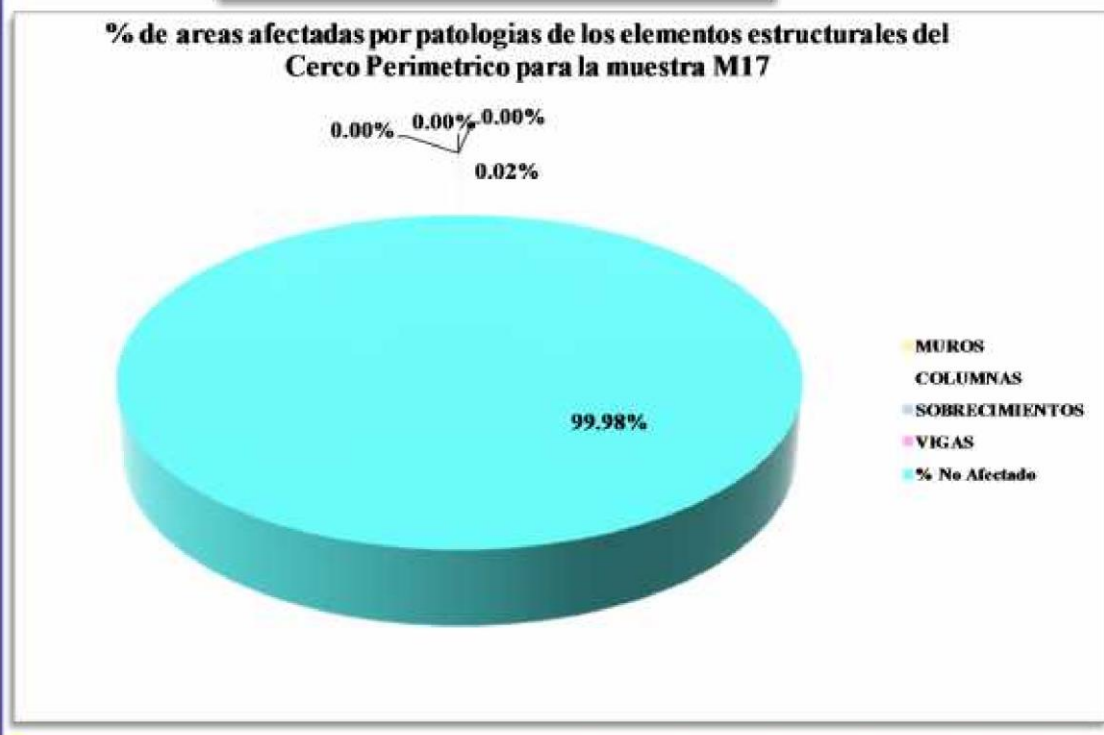
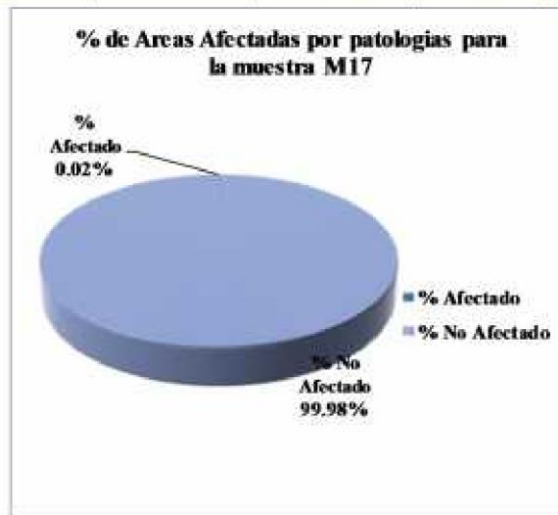
Detalle de Datos: Muros (amarillo), Columnas (verde), Subestructuras (azul), Vigas (naranja)

NIVELES DE SEVERIDAD: (A)= LEVE.....(B)= MODERADO.....(C)= SEVERO



**Cuadro de porcentajes de Elem. Est. Afectadas en el Area Total de la Muestra M17**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	6.93	0.000	6.93	0.00%	35.87%	0
COLUMNAS	1.58	0.000	1.58	0.00%	8.15%	0
SOBRECIMIENOS	6.95	0.004	6.95	0.02%	35.97%	(A)
VIGAS	3.86	0.000	3.86	0.00%	19.99%	0
<b>Total</b>	<b>19.32</b>	<b>0.004</b>	<b>19.32</b>	<b>0.02%</b>	<b>99.98%</b>	<b>(A)</b>



**4.2. Análisis de resultados**

En la presente tesis donde se realizó la Determinación y evaluación de las patologías del muros de albañilería confinada, del Cerco Perimétrico Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash; realizado en la parte exterior con la finalidad de saber el nivel de severidad en su estado actual, así mismo la condición de servicio. De la investigación realizada se puede indicar y explicar los siguientes resultados:

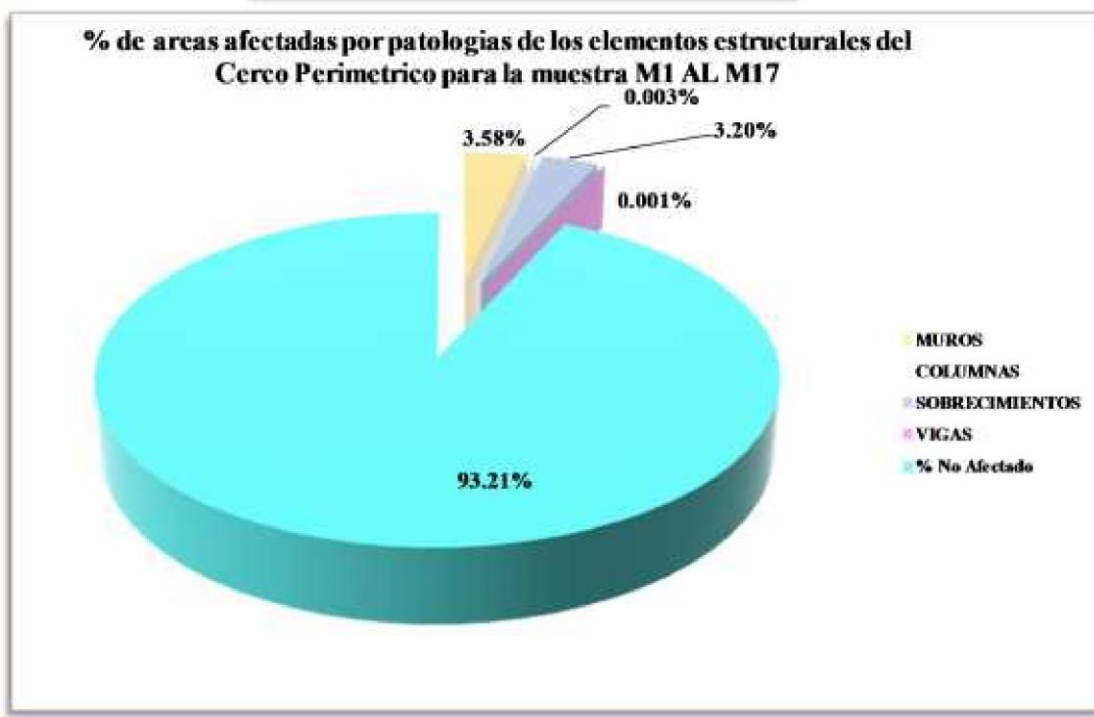
- ❖ **Tramo A-B;** el cual tiene una longitud de 111.43 ml, el cual tiene muros de albañilería confinada, no cuenta con tarrajeo.
- ❖ **Tramo B-C;** el cual tiene una longitud de 146.01 ml, el cual tiene muros de albañilería confinada, cuenta con tarrajeo de columnas vigas y sobrecimiento.
- ❖ **Tramo C-D;** el cual tiene una longitud de 170.68 ml, el cual tiene muros de albañilería confinada; cuenta con tarrajeo de columnas vigas y sobrecimiento.
- ❖ **Los muros,** Se encuentran afectados por las patologías de filtración (humedad) y eflorescencia en un 3.582%.
- ❖ **Las columnas,** se encuentran afectados por las patologías de Fisuras longitudinales en un 0.003%.
- ❖ **Los sobrecimientos,** se encuentran afectados por las patologías de Fisuras longitudinales y Agrietamiento vertical y filtración (humedad) en un 3.199%.
- ❖ **Las vigas,** se encuentran afectados por las patologías de Fisuras longitudinales en un 0.001%.

Por lo que se puede definir que el cerco perimétrico se encuentra afectado en un 6.79% del área total ensayado, obteniéndose un nivel de severidad de **Leve (A)**.



**Cuadro de porcentajes de Elem. Estruct. Afectadas en el Area Total de la Muestra M1 AL M17**

Elem. Estruct.	area total del elemento (m2)	Area Total Afectada (m2)	Area Sin Patologias (m2)	Estadística de Efectos		Nivel de Severidad
				% Afectado	% No Afectado	
MUROS	507.33	26.10	481.23	3.582%	66.044%	(A)
COLUMNAS	50.58	0.02	50.55	0.003%	6.938%	(A)
SOBRECIMENTOS	107.93	23.31	84.62	3.199%	11.614%	(A)
VIGAS	62.81	0.01	62.80	0.001%	8.619%	(A)
<b>Total</b>	<b>728.65</b>	<b>49.45</b>	<b>679.20</b>	<b>6.786%</b>	<b>93.214%</b>	<b>(A)</b>



**V. Conclusiones**

Se concluye que del tramo total evaluado exteriormente; el cual tiene una longitud de 810.72ml, que solo se evaluó 370.50ml que es la longitud del cerco de albañilería confinada; para la evaluación del cerco perímetro, se ha dividido en 17 muestras, de 100 paños, las cuales son muros de albañilería confinada; de donde obtuvimos los siguientes resultados en el cerco perimétrico del Instituto

Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, barrio de Shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash:

- Las lesiones predominantes patológicas que presenta los muros de albañilería confinada cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, son las fisuras longitudinales en un 0.01%, Agrietamiento vertical en un 0.002%, las Eflorescencias en un 3.298% y la filtración (humedad) en un 3.48%.
- El grado de los daños patológicos de la estructura del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, está representado por las fisuras longitudinales en un 0.01%, Agrietamiento vertical en un 0.002%, las Eflorescencias en un 3.298% y la filtración (humedad) en un 3.48%, haciendo un total del 6.79% del área dañada y un 93.21 % del área no dañada.
- Se ha obtenido en los tramos A-B-C-D un grado **LEVE (A)** de severidad de acuerdo a los resultados de evaluación, donde predominan las patologías de por las fisuras longitudinales en un 0.01%, Agrietamiento vertical en un 0.002%, las Eflorescencias en un 3.298% y la filtración (humedad) en un 3.48%, Por lo que la condición de servicio

en la que se encuentra la infraestructura del cerco perimétrico del Instituto Superior Tecnológico Eleazar Guzmán Barrón, del barrio de shancayan, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash, es **REGULAR.**

## **Aspectos Complementarios:**

### RECOMENDACIONES

La estructura mencionada se evaluó exteriormente, se encuentra afectada de manera **LEVE**. Se recomienda la reparación de algunos elementos de cierre del cerco perimétrico que a continuación se detalla:

- ✓ **Los muros**, se encuentran afectados en un nivel de severidad **leve** en un 3.58%, y predomina la patología de **eflorescencia**, por lo que se recomienda realizar la limpieza de la superficie con soda caustica para luego proceder con el recubrimiento de la superficie por medio del tarrajeo, asimismo se recomienda utilizar aditivos para la reparación de fisuras como es la emulsión acrílica. Se recomienda realizar los estudios para la construcción de un sistema de drenaje que pueda evacuar las aguas pluviales y evitar **filtraciones** (humedad) en los cimientos y provocar asentamientos de las estructuras del cerco perimétrico.
  
- ✓ **Las columnas**, se encuentran afectados en un nivel de severidad **leve** en un 0.003%, y predomina la patología de **fisuras longitudinales**, por lo que se recomienda utilizar aditivos para la reparación de fisuras como son los mortero reforzado con fibras para reparación a base de en aglomerantes cementicios, fibras sintéticas, micro sílice, aditivos especiales y agregados inertes de granulometría controlada.
  
- ✓ **Los Sobrecimientos**, se encuentran afectados en un nivel de severidad **leve** en un

3.19%, en el tramo A-B y B-C predomina la patología de **fisuras longitudinales**.

Y en el tramo C-D predomina la patología **Agrietamiento vertical**, por lo que se recomienda utilizar aditivos para la reparación de grietas como son los productos poliuretanos y las resinas epóxicas, por medio del método de la Inyección de resinas.

Además se recomienda realizar los estudios para la construcción de un sistema de drenaje que pueda evacuar las aguas pluviales y evitar **filtraciones** (humedad) en los cimientos y provocar asentamientos de las estructuras del cerco perimétrico.

- ✓ **Las vigas**, se encuentran afectados en un nivel de severidad **leve** en un 0.001%, y predomina la patología de **fisuras longitudinales**, por lo que se recomienda utilizar aditivos para la reparación de fisuras como son los mortero reforzado con fibras para reparación a base de en aglomerantes cementicios, fibras sintéticas, micro sílice, aditivos especiales y agregados inertes de granulometría controlada.

### Referencias Bibliográficas:

- (1) Revista escuadra Bolivia. [Página en internet]. La Paz: Sugrey S.R.L.; c2014 [actualizado 18 de Enero 2016; citado 18 de enero 2016]. Disponible en:  
<http://www.revistaescuadra.com/seguridad-perimetral/>
  
- (2) Serrano J, Silva E. Causas y efectos de los daños estructurales del edificio de concreto armado FUNDESO, ubicado en la avenida 5 de Julio, puerto la cruz, Edo. Anzoátegui. [Tesis para la obtención de título]. Anzoátegui, Venezuela: Universidad de Oriente; [Internet] 2010. [citado 2016 Enero 19]. Pág. 35,36, 125,158 y 247, disponible en:  
[http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2602/1/42-  
TESISIC010S82.pdf](http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2602/1/42-<br/>TESISIC010S82.pdf).
  
- (3) Parra B, Vásquez P. **Patología, diagnóstico y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón, Cuenca.** [Tesis para la obtención de título]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; [Internet] 2010. [citado 2016 Enero 19]. Pág. 15,16, 99, 100 y 101, disponible en:  
<http://docplayer.es/7267809-Universidad-de-cuenca-facultad-de-ingenieriaescuela-de-ingenieria-civil.html>
  
- (4) Alvarado N, Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector oeste de Piura, [Tesis para la obtención de título]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;

[Internet] 2011. [citado 2016 Enero 21]. Pág. 09,10, 44 y 70, disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000020761>

- (5) Palomino C, Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, [Tesis para la obtención de título]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; [Internet] 2011. [citado 2016 Enero 22]. Pág. 10, 75, 76 y 84, disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>

- (6) Vivar M, Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del hospital regional “Eleazar Guzmán Barrón”, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash. [Tesis para la obtención de título]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; [Internet] 2011. [citado 2016 Enero 22]. Pág. 10, 75, 76 y 84, disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036664>

- (7) Chauca D, Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones A y B de la Institución Educativa Santa María Reyna, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash. [Tesis para la obtención de título]. Chimbote, Perú: Universidad

Católica los Ángeles de Chimbote; [Internet] 2015. [citado 2016 Enero 22]. Pág.

02, 03, 52 y 83, disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=000000222842>

(8) Vásquez Y, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado

2016 Enero 16], disponible en: [http://es.slideshare.net/yerikajc/sistemas-](http://es.slideshare.net/yerikajc/sistemas-estructurales-1?related=2)

[estructurales-1?related=2](http://es.slideshare.net/yerikajc/sistemas-estructurales-1?related=2)

(9) Villareal G, Las estructuras, Slideshare [seriado en línea] 2011 [citado 2016

Enero 12], disponible en:

<http://es.slideshare.net/masife/tipos-de-estructuras-8559071>

(10) Novoa D, Sistemas Estructurales, Scribd [seriado en línea] 2013 [citado 2016

Enero 07], disponible en:

<http://es.slideshare.net/ArqAdrian1985/sist-estructurales-i-clase-i>

(11) Mendoza G, Sistemas Estructurales, Slideshare [seriado en línea] 2014 [citado

2016 Enero 17], disponible en:

<http://es.slideshare.net/GeneDeCMendoza/sistemas-estructurales->

[genesismendoza-saia-psm](http://es.slideshare.net/GeneDeCMendoza/sistemas-estructurales-genesismendoza-saia-psm)

(12) Escalante T, Vigas de Concreto Armado, Slideshare [seriado en línea] 2013

[citado

2016 Enero 14], disponible en: [http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-](http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html)

[concreto.html](http://www.arqhys.com/construccion/vigas-de-concreto.html)

- (13) Villareal G, Ingeniería Sismo Resistente, Blogspot [seriado en línea] 2013  
[citado 2015 Enero 22], disponible en:  
<https://ingjeltoncalero.files.wordpress.com/2014/02/libro-ingenieriasismo-resistente-prc3a1cticas-y-exc3a1menes-upc.pdf>
- (14) San Bartolomé A, Construcciones de Albañilería [seriado en línea] 2009  
[citado 2016 Enero 21], páginas 2 y 3; disponible en:  
<http://www.pucp.edu.pe/documento/publicaciones/construccion-de-albanileriacomportamiento-sismico-y-diseno-estructural.pdf>
- (15) San Bartolomé A, Comentarios a la Norma Técnica de Edificación E.070  
Albañilería, Sencico [seriado en línea] 2011 [citado 2016 Enero 19], disponible en:  
<http://textos.pucp.edu.pe/texto/C14-Construccion-de-la-Albanileria-Confinada---Parte-1-Curso-Albanileria-Estructural>
- (16) Fernanda L, Columnas y Vigas de Confinamiento, Blogspot [seriado en línea] 2009 [citado 2016 Enero 16], disponible en:  
<http://fernandita1408.blogspot.com/2009/03/columnas-y-vigas-deconfinamiento.html>

- (17) CIDBIMENA. [Página en internet]. Honduras: Centro de Información sobre desastres y salud, [seriado Abril-Mayo 2005; citado 2016 Febrero 12], disponible en:
- <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Abril-Mayo2005/CD1/pdf/spa/doc13077/doc13077-e.pdf>
- (18) Mario P, Patologías de las estructuras, Slideshare [seriado en línea] 2007 [citado 2016 Marzo 2], disponible en:
- <http://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>
- (19) Rivva E, Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [seriado en línea] 2006 [citado 2016 Enero 18], disponible en:
- [http://www.asocem.org.pe/bivi/re/dt/cons/durabilidad\\_patologia.pdf](http://www.asocem.org.pe/bivi/re/dt/cons/durabilidad_patologia.pdf)
- (20) Rivva E, Durabilidad del Concreto, Scribd [seriado en línea] 2014 [citado 2016 Enero 23], disponible en: <http://es.scribd.com/doc/228390919/Capitulo-1-DURABILIDAD-CONCRETO-pdf#scribd>
- (21) Núñez D, Durabilidad y patologías del hormigón, Scribd [seriado en línea] 2014 [citado 2016 Enero 24], disponible en: <https://prezi.com/ot4q-i-9jpyy/copy-of-durabilidad-y-patologias-del-hormigon/>
- (22) Gonzales M, Ataque Químico al Concreto, Asocem.org.pe [seriado en línea]

1991 [citado 2015 Febrero 19], disponible en:

[https://www.academia.edu/11211676/Ataque\\_al\\_concreto?auto=download](https://www.academia.edu/11211676/Ataque_al_concreto?auto=download)

- (23) Broto C, Normas técnicas complementarias para diseñar por sismo, [seriado en

línea] 2004 [citado 2016 Enero 14], disponible en:

[https://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)

- (24) Arango S, Causa de Daños en el Concreto, Slideshare [seriado en línea]

2013 [citado 2016 Enero 20], disponible en:

<http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daosen-el-concreto>

- (25) Corral J, Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón,

Redalyc [seriado en línea] 2004 [citado 2016 Enero 22], Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf>

- (26) García D, Reactividad árido-alkali en áridos para hormigón, Slideshare [seriado

en línea] 2007 [citado 2016 Febrero 23], disponible en

<http://es.slideshare.net/parg/apunts-199498>

- (27) Paredes E, Corrosión del acero embebido al concreto reforzado, [seriado en

línea] 2015 [citado 2015 Marzo 30], disponible en

<http://www.sabermas.umich.mx/archivo/secciones-antteriores/articulos/24numero-3/45-la-corrosion-del-acero-embebido-en-el-concreto-reforzado.html>

- (28) Gonzales M, Coloquio sobre concreto arquitectónico, Asocem, [seriado en línea] 1985 [citado 2015 Marzo 30], disponible en

[http://www.asocem.org.pe/SCMRoot/bva/f\\_doc/concreto/MGC24\\_Arquitectonico.pdf](http://www.asocem.org.pe/SCMRoot/bva/f_doc/concreto/MGC24_Arquitectonico.pdf)

- (29) Broto C, Normas técnicas complementarias para diseñar por sismo, [seriado en línea] 2004 [citado 2016 Enero 14], disponible en:

[https://higienyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higienyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)

- (30) Universidad de Chile. [Página en internet]. Chile: Centro Interdisciplinario de estudios en bioética, [seriado Abril-Mayo 2015; citado 2016 Febrero 30], disponible en:

<http://www.uchile.cl/portal/investigacion/centro-interdisciplinario-de-estudios-enbioetica/documentos/76196/introduccion-declaraciones-principios-eticosgenerales-preambulo>

- (31) Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia-Universidad Nacional Autónoma de México. [Página en internet]. México: Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia, [seriado Agosto 2015; citado 2016 Febrero 20], disponible en:

<http://www.eneo.unam.mx/novedades/ENEO-UNAMprincipiosEticosInvestigacion.pdf>

(32) Universidad Nacional de Ingeniería - Deterioro de Pavimentos rígidos-Ing. Luis.

F. Altamirano Kauffman. [Página en internet], 2017.disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentosrigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>

### **Anexos**

#### **Anexo N° 01: Fotografías del cerco evaluado**

*Fotografía 01: Vista Panorámica del Frontis Oeste del Instituto Superior Tecnológico  
Eleazar Guzmán Barrón.*



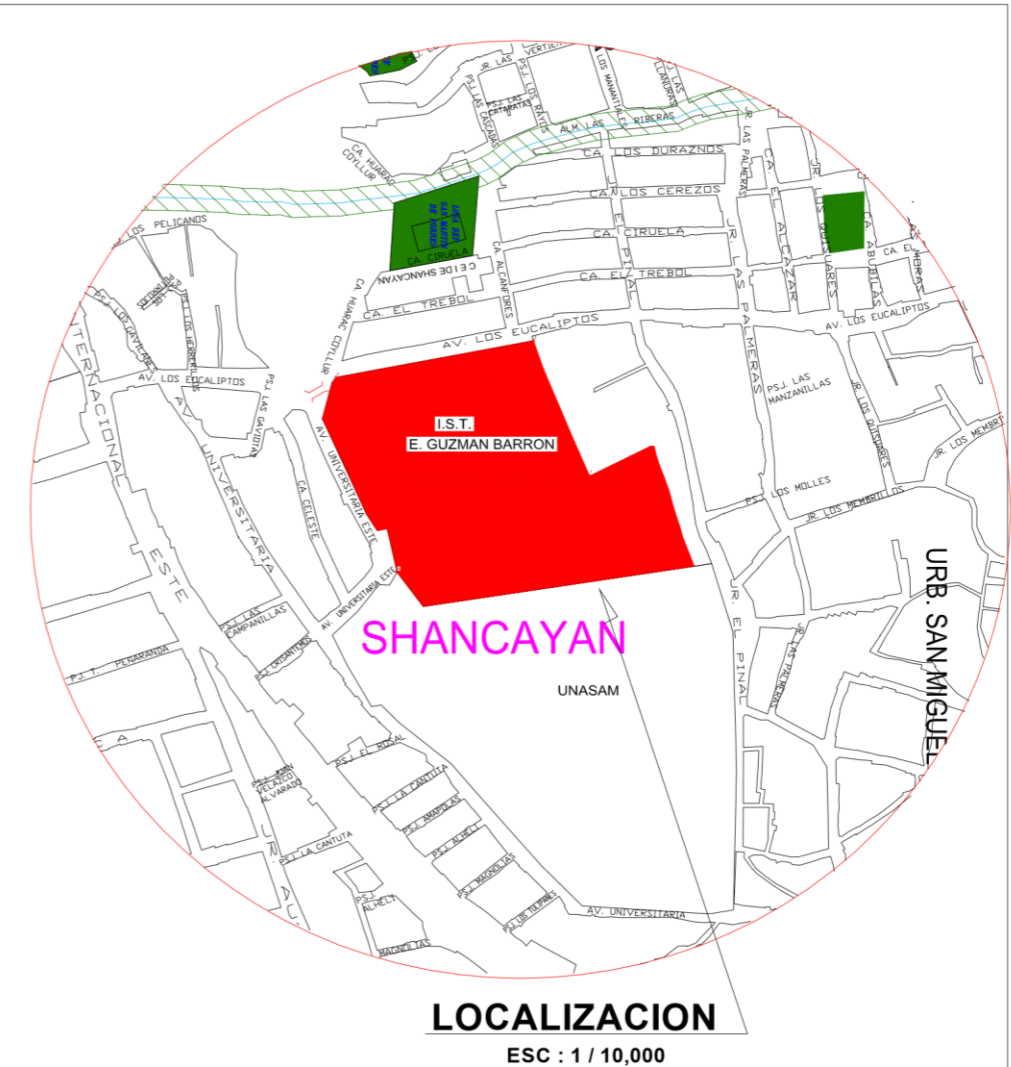
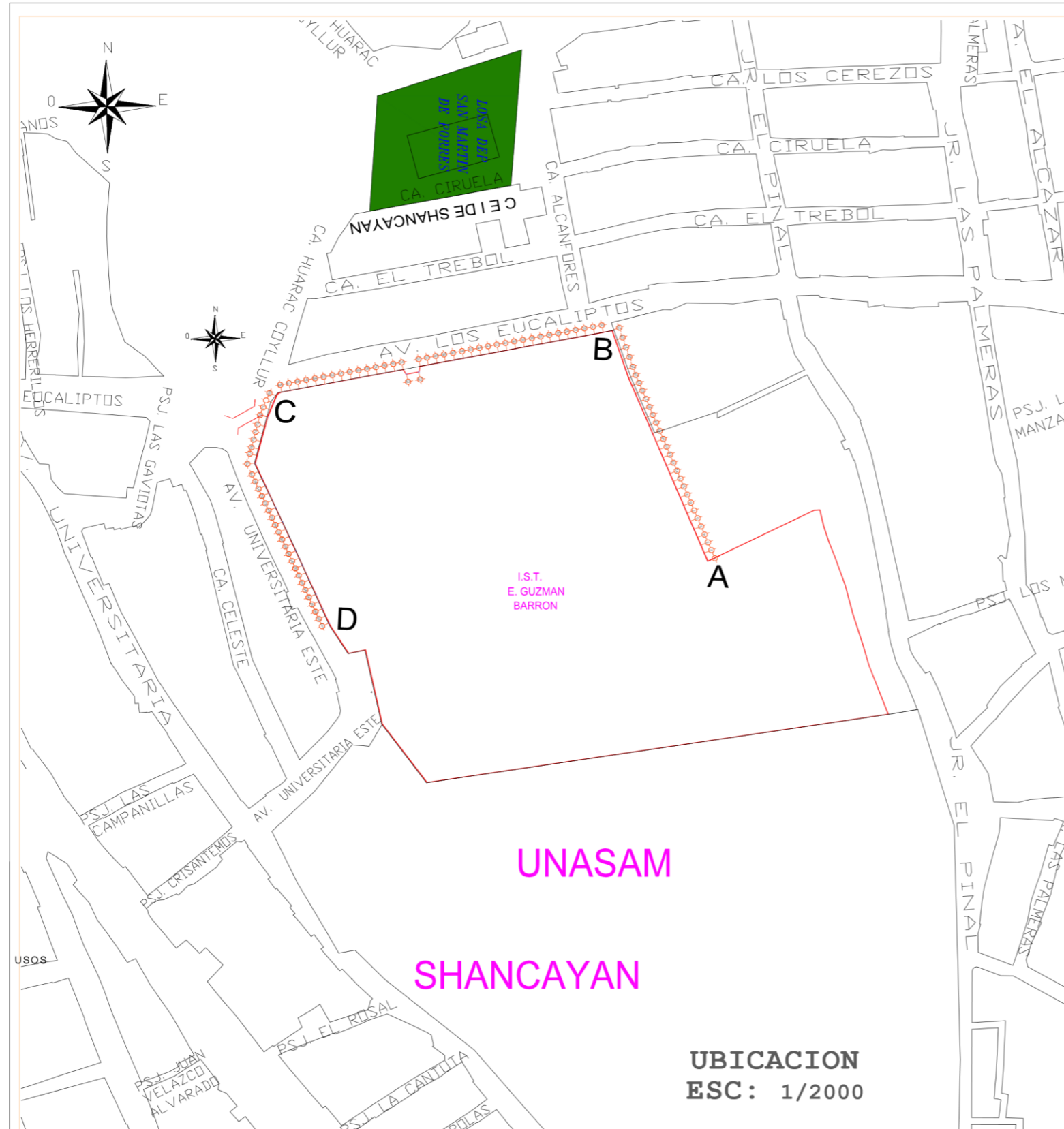
*Fotografía 02: Vista Panorámica del Frontis Norte del Instituto Superior Tecnológico  
Eleazar Guzmán Barrón.*



**Anexo N° 02: Hoja de reporte y cálculos de datos:**



Anexo 03: Planos del Proyecto



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**


DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "ELEAZAR GUZMAN BARRÓN, BARRIO LA SHANCAYAN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MAYO – 2017

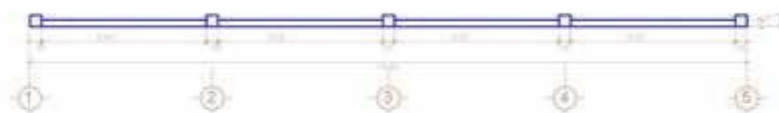
	UBICACIÓN: BARRIO: Shancayan DIST. : Independencia PROV. : Huaraz REGIÓN: Ancash	PLANO: <b>UBICACIÓN</b>	LAMINA: <b>U-01</b>
	ASESOR: Mgst. VICTOR HUGO CANTU PRADO	AUTOR: BACH. LUIS HUMBERTO COCHACHIN GARCÍA	FECHA: MAYO-2017



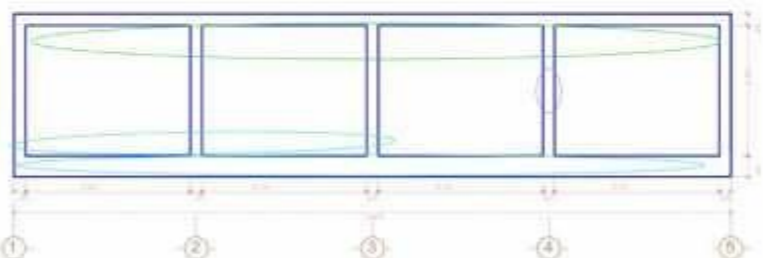
**I.S.T.  
E. GUZMAN  
BARRON**

PLANTA GENERAL  
ESC: 1/500

<p><b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b></p> <p>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "ELIAZAR GUZMAN BARRÓN, BARRIO LA SHANCAYÁN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017</p>		
	<p>UBICACIÓN: BARRIO: Shancayán DIST.: Independencia PROV.: Huaraz REGIÓN: Ancash</p>	<p>PLANO: PLANTA GENERAL</p>
	<p>AUTOR: ING. VICTOR PEREZ CARHUACAMU</p>	<p>FECHA: ING. LUIS HUMBERTO CONRACHIC GARCÍA</p>



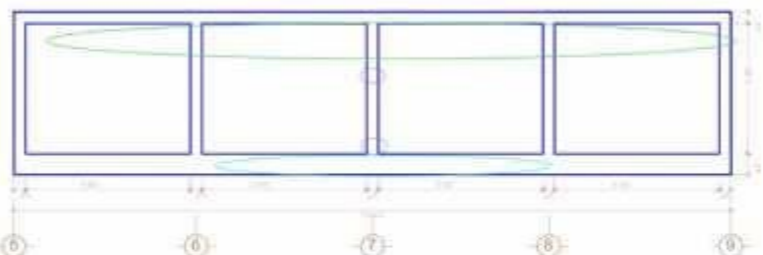
PLANTA MUESTRA 01  
ESC: 1/100



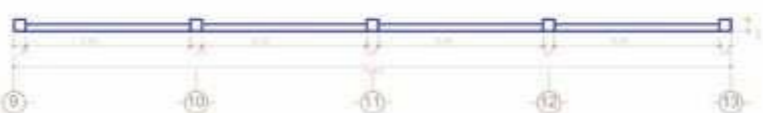
ELEVACIÓN MUESTRA 01  
ESC: 1/100



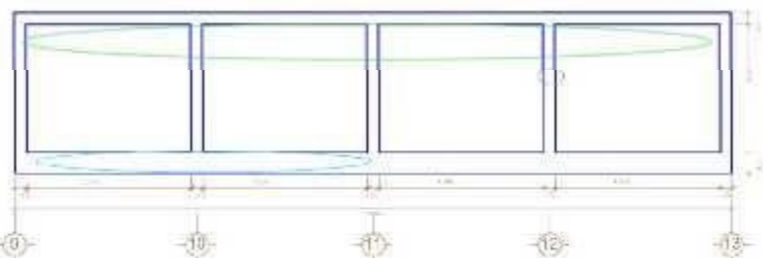
PLANTA MUESTRA 02  
ESC: 1/100



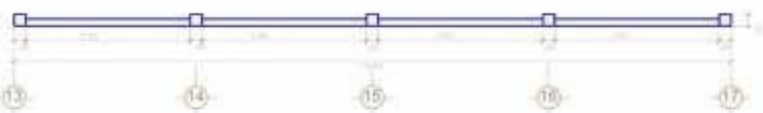
ELEVACIÓN MUESTRA 02  
ESC: 1/100



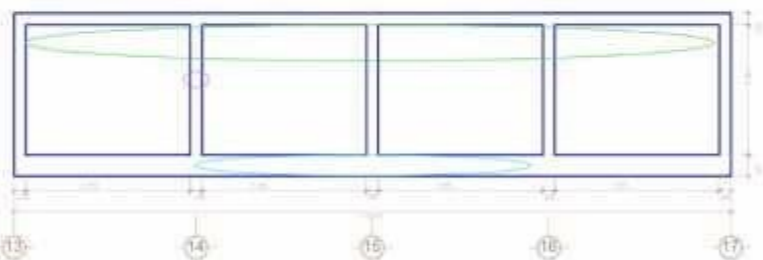
PLANTA MUESTRA 03  
ESC: 1/100



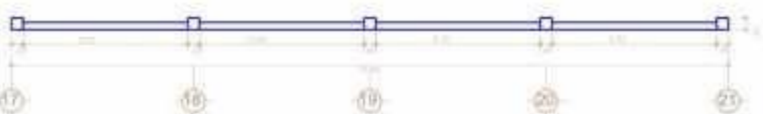
ELEVACIÓN MUESTRA 03  
ESC: 1/100



PLANTA MUESTRA 04  
ESC: 1/100



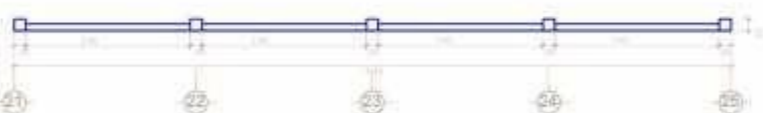
ELEVACIÓN MUESTRA 04  
ESC: 1/100



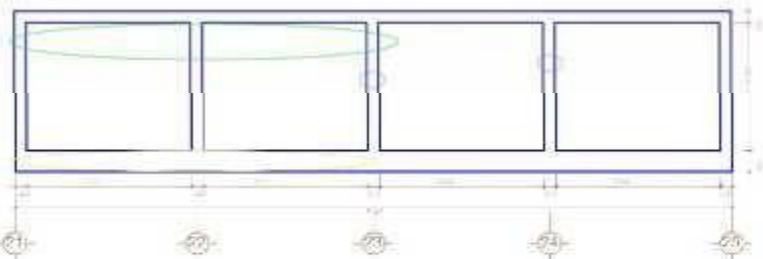
PLANTA MUESTRA 05  
ESC: 1/100



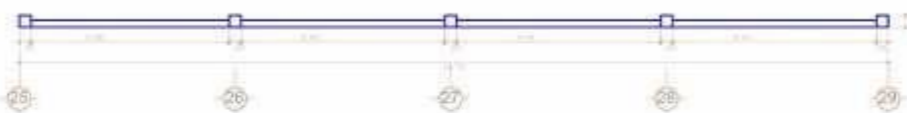
ELEVACIÓN MUESTRA 05  
ESC: 1/100



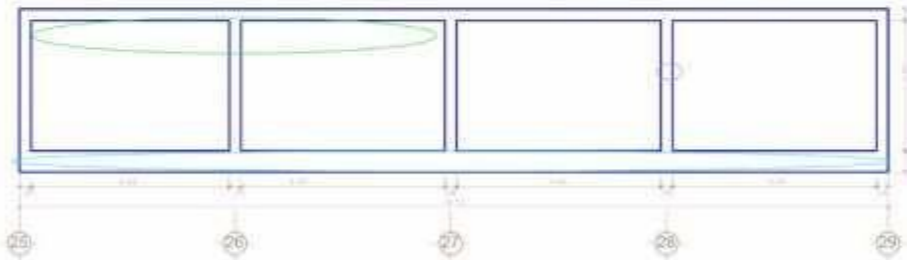
PLANTA MUESTRA 06  
ESC: 1/100



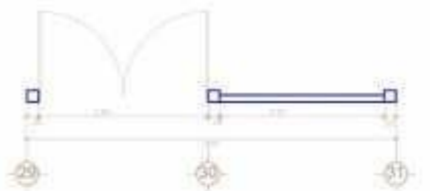
ELEVACIÓN MUESTRA 06  
ESC: 1/100



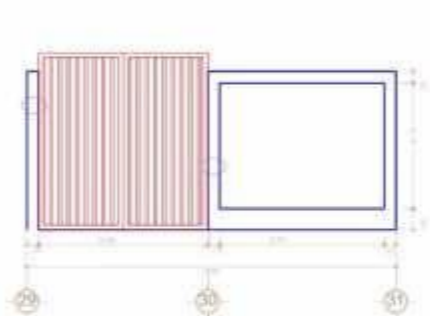
PLANTA MUESTRA 07  
ESC: 1/100



ELEVACIÓN MUESTRA 07  
ESC: 1/100



PLANTA MUESTRA 08  
ESC: 1/100



ELEVACIÓN MUESTRA 08  
ESC: 1/100

- LEYENDA**
- ZONAS AFECTADAS POR PATOLOGÍAS
- Eflorescencia
  - Fisuras Longitudinales
  - Agrietamiento vertical
  - Filtración (humedad)

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, Y CAS, Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN, BARRIO LA SHANCAYAN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017



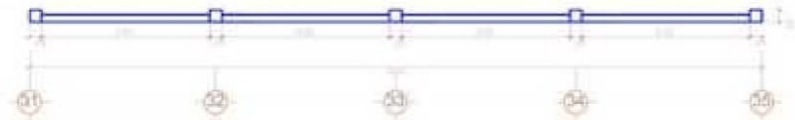
UBICACIÓN:  
BARRIO Shancayan  
DIST. : Independencia  
PROV. : Huaraz  
REGION: Arequipa

PLANO:  
ARQUITECTURA-  
PLANTA Y ELEVACIÓN

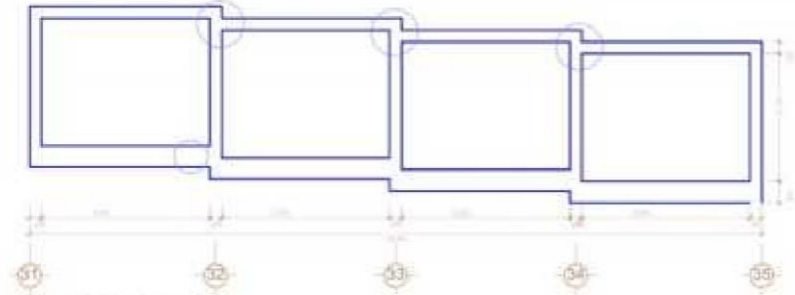
**A-01**

AUTOR:  
DRA. LUISA HUMBERTO  
COOCCIONES GARCÍA

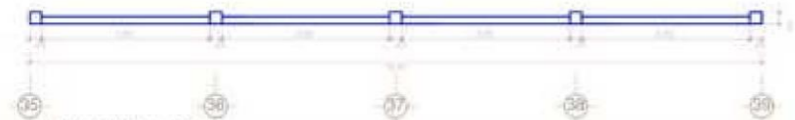
FECHA:  
MAYO-2017



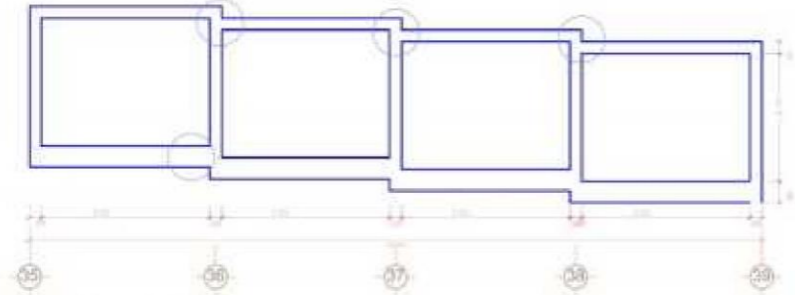
PLANTA MUESTRA 09  
ESC. 1/100



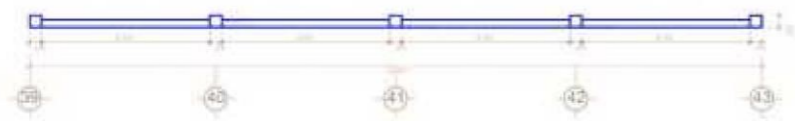
ELEVACIÓN MUESTRA 09  
ESC. 1/100



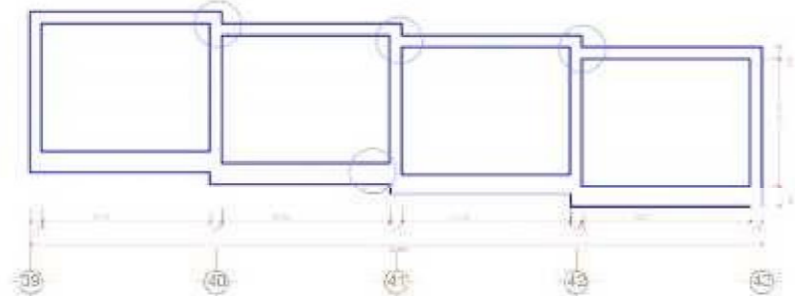
PLANTA MUESTRA 10  
ESC. 1/100



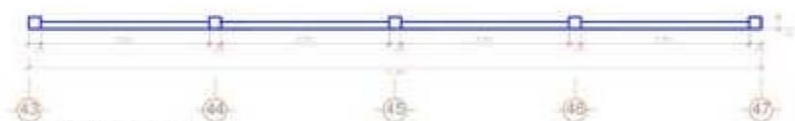
ELEVACIÓN MUESTRA 10  
ESC. 1/100



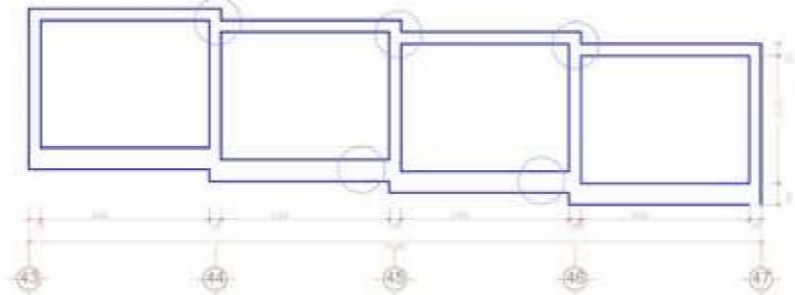
PLANTA MUESTRA 11  
ESC. 1/100



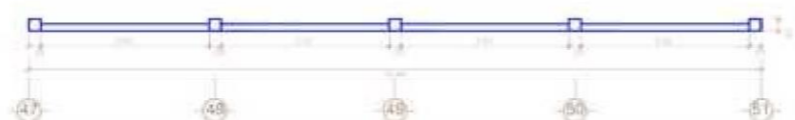
ELEVACIÓN MUESTRA 11  
ESC. 1/100



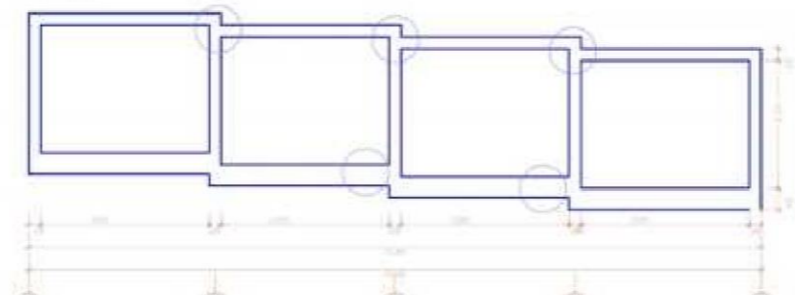
PLANTA MUESTRA 12  
ESC. 1/100



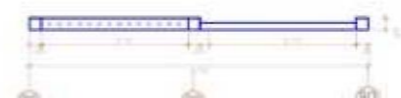
ELEVACIÓN MUESTRA 12  
ESC. 1/100



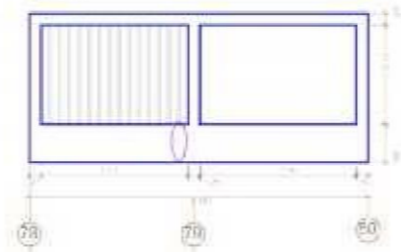
PLANTA MUESTRA 13  
ESC. 1/100



ELEVACIÓN MUESTRA 13  
ESC. 1/100



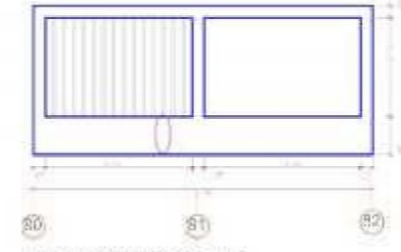
PLANTA MUESTRA 14  
ESC. 1/100



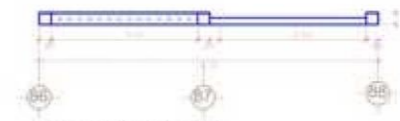
ELEVACIÓN MUESTRA 14  
ESC. 1/100



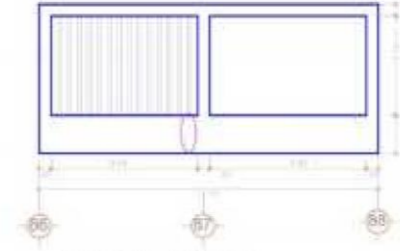
PLANTA MUESTRA 15  
ESC. 1/100



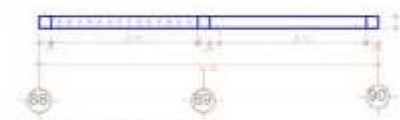
ELEVACIÓN MUESTRA 15  
ESC. 1/100



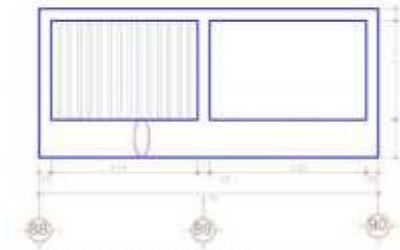
PLANTA MUESTRA 16  
ESC. 1/100



ELEVACIÓN MUESTRA 16  
ESC. 1/100



PLANTA MUESTRA 17  
ESC. 1/100



ELEVACIÓN MUESTRA 17  
ESC. 1/100

LEYENDA

ZONAS AFECTADAS POR PATOLOGÍAS

- Eflorescencia
- Fisuras Longitudinales
- Agrietamiento vertical
- Filtración (humedad)

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS, Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN, BARRIO LA SHANCAYAN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, MAYO - 2017





UBICACIÓN: BARRIO: Shancayán  
 DIST.: Independencia  
 PROV.: Huaraz  
 REGIÓN: Ancash  
 ASesor: Nery Ojeda  
 CARRERA: INGENIERÍA DE CIVIL



PLANO: ARQUITECTURA  
 PLANTA Y ELEVACIÓN  
 AUTOR: RAYLA LUIS HUMBERTO  
 EXAMINADOR: CAROLINA

A-02



TÍTULO: MATERIA



**Anexo 04: Tomas fotográficas 01 Y 02 de las patologías encontradas en la evaluación.**

		<b>Fotografía 01</b>	
		Tramo: A-B	Muestra 01
		EJE 4	
		Elemento	Columna
		Fisura	0.4mm
		Nivel de severidad	(A) LIEVE
		<b>Patologías encontradas</b>	
		(2): Fisuras Longitudinales	
		(8): Eflorescencia	
		(14): Filtración (Humedad)	
		<p>Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Fisuradas, Sellar con aditivo - resina epóxica, previo al tarrajeo de cerco perimétrico. Para evitar posteriormente con la eflorescencia y la filtración (humedad) se requiere realizar la construcción de un drenaje pluvial para evitar filtración de aguas proveniente de las lluvias, y canalizarlos a un sistema de alcantarillado pluvial.</p>	

		<b>Fotografía 02</b>	
		Tramo: A-B	Muestra 02
		EJE 8	
		Elemento	Columna
		Fisura	0.4mm
		Nivel de severidad	(A) LIEVE
		<b>Patologías encontradas</b>	
		(2): Fisuras Longitudinales	
		(8): Eflorescencia	
		(14): Filtración (Humedad)	
		<p>Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Fisuradas, Sellar con aditivo - resina epóxica, previo al tarrajeo de cerco perimétrico. Para evitar posteriormente con la eflorescencia y la filtración (humedad) se requiere realizar la construcción de un drenaje pluvial para evitar filtración de aguas proveniente de las lluvias, y canalizarlos a un sistema de alcantarillado pluvial.</p>	

**Anexo 04: Tomas fotográficas 03 Y 04 de las patologías encontradas en la evaluación.**

		<b>Fotografía 03</b>	
		Tramo: B-C	Muestra 09
EJE 29-30		Elemento	Columna
		Fisura	0.3mm
		Nivel de severidad	(A) LEVE
<b>Patologías encontradas</b>			
(2): Fisuras Longitudinales			
Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Fisuradas y sellar con aditivo -resina epóxica.			

		<b>Fotografía 04</b>	
		Tramo: C-D	Muestra 14
Elemento		Sobrecimiento	
Grieta		0.5mm	
		Nivel de severidad	(A) LEVE
<b>Patologías encontradas</b>			
(6): Agrietamiento Vertical			
Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Agrietadas y sellar con aditivo material epóxico, asimismo se requiere la construcción de sistema de drenaje pluvial para evitar asentamientos a causa de filtraciones de aguas pluviales.			

**Anexo 04: Tomas fotográficas 05 Y 06 de las patologías encontradas en la evaluación.**

		<b>Fotografía 05</b>	
		Tramo: C-D	Muestra 16
		Elemento	Columna
		Grieta	0.4mm
		Nivel de severidad	(A) LEVE
<b>Patologías encontradas</b>			
(6): Agrietamiento Vertical			
<p>Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Agrietadas y sellar con aditivo material epóxico, asimismo se requiere la construcción de sistema de drenaje pluvial para evitar asentamientos a causa de filtraciones de aguas pluviales.</p>			

		<b>Fotografía 06</b>	
		Tramo: C-D	Muestra 16
		Elemento	Sobrecimiento
		Grieta	0.5mm
		Nivel de severidad	(A) LEVE
<b>Patologías encontradas</b>			
(6): Agrietamiento Vertical			
<p>Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Agrietadas y sellar con aditivo material epóxico, asimismo se requiere la construcción de sistema de drenaje pluvial para evitar asentamientos a causa de filtraciones de aguas pluviales.</p>			

**Anexo 04: Tomas fotográficas 07 Y 08 de las patologías encontradas en la evaluación.**

Fotografía 07	
Tramo: C-D	Muestra 17
Elemento	Sobrecimiento
Grieta	0.6mm
Nivel de severidad	(A) LEVE
<b>Patologías encontradas</b>	
(6): Agrietamiento Vertical	
<p>Recomendación: Se recomienda limpiar las partes Agrietadas y sellar con aditivo material epóxico, asimismo se requiere la construcción de sistema de drenaje pluvial para evitar asentamientos a causa de filtraciones de aguas pluviales.</p>	

Fotografía 08	
Tramo: C-D	
Elemento	Cerco perimetrico
Grieta	
Nivel de severidad	(A) LEVE
<b>Patologías encontradas</b>	
(6): Agrietamiento Vertical	
<p>Recomendación: Se observa que la vereda y la estructura del cerco perimétrico Tramo C-D, viene desplazandose por asentamiento del suelo, lo cual ha producido grietas en los sobrecimientos del cerco perimétrico, esto debido a la presencia de humedad en el suelo, toda vez que la estructura del cerco perimétrico carece de drenaje de aguas pluviales provenientes de las áreas de sembrío en su interior, por lo cual se solicita realizar el estudio de mecánica de suelo y proceder a construir un sistema de drenaje para evacuar las aguas pluviales, provenientes de las lluvias y del riego de la zona de sembrío, ubicados en la parte interior del cerco perimétrico del Tramo C-D</p>	

### Anexo 05: Método de reparación de grietas con inyección de resinas epóxicas.

1. Instalación de los puertos de entrada (vea Fig. 2).

Instale los puertos de entrada únicamente después de haber preparado la superficie en forma adecuada. Existen dos tipos de puertos de entrada disponibles para el proceso de inyección: • Montado en la superficie; o • Montado en la boquilla. Los puertos de entrada (también llamados adaptadores de puerto) pueden ser cualquier dispositivo similar a un tubo que permite la transferencia efectiva de la resina epóxica bajo presión en la grieta. Existen también pistolas de inyección patentadas con boquillas especiales con empaque para usarse sin los adaptadores de puertos. El espaciamiento entre los puertos es típicamente de 200 mm (8 pulg.) de centro a centro, con un espaciamiento mayor para grietas más anchas. El espaciamiento de los puertos puede también depender del espesor del elemento de concreto. Los puertos de entrada montados en la superficie son normalmente adecuados para la mayoría de las grietas, pero los puertos montados en boquillas se utilizan cuando las grietas están bloqueadas, como es el caso del concreto calcificado. Los puertos de entrada pueden también conectarse por un sistema múltiple cuando la inyección simultánea de múltiples puertos representa una ventaja.



Fig. 1—Las grietas deben estar limpias y sin residuos.

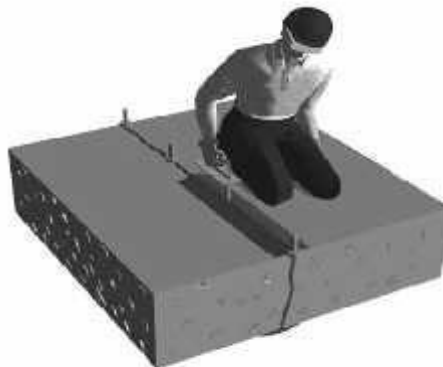


Fig. 2—Instalación de puertos de entrada.

**2. Instale el sello externo (vea Fig. 3).** Si se instaló en forma adecuada, el sello externo retendrá la resina epóxica conforme se inyecta bajo presión dentro de la grieta. Cuando las grietas penetran a través de una sección, los sellos externos trabajan mejor cuando se instalan a ambos lados del elemento agrietado, asegurando la contención de la resina epóxica. Los sellos externos se han instalado exitosamente usando resinas epóxicas, poliésteres, ceras de parafina y selladores de silicón. Para la selección del material del sello externo, deberán considerarse los siguientes criterios, sujetos al tipo de grieta por reparar: •

Consistencia sin escurrimiento (para elementos verticales o “sobre-cabeza”); • Tolerancia a la humedad; • Tiempo de trabajabilidad de la mezcla epóxica; • Rigidez (módulo de elasticidad). Cambios en la temperatura del concreto después de la instalación del sello externo, pero antes de la inyección, pueden causar que el sello externo se agriete. Si esto sucede, el sello externo debe repararse antes de inyectar la resina epóxica. Antes de proceder a la instalación del sello externo, marque la ubicación de la porción más ancha de la grieta y ponga especial atención a lo siguiente: • Utilice sólo materiales que no han excedido su vida útil; • Dosificación precisa de los componentes; • Lotes pequeños para mantener el material fresco y disipar el calor; • Espaciamiento de los puertos; y • Aplicación

consistente del material (25 mm de ancho [1 pulg.] x 5 mm de espesor [3/16



pulg.] a lo largo de la grieta). *Fig. 3 – Instalación del sello externo final.*

**3. Inyecte la resina epóxica (vea Fig. 4 y 5).** Para la inyección exitosa de la resina epóxica, empiece con una dosificación y mezclado adecuados de los componentes epóxicos apegándose estrictamente a los requisitos del fabricante. Antes de iniciar con la inyección, asegúrese

que el sello externo y el adhesivo del adaptador del puerto se hayan curado adecuadamente de tal forma que puedan soportar las presiones de inyección. En una grieta horizontal inicie la inyección en la sección más ancha de la grieta.

(Asegúrese de localizar y marcar estas áreas antes de instalar el sello externo.)

Comúnmente, las grietas verticales son inyectadas de la parte inferior hacia la parte superior. Continúe la inyección hasta que se rebose. Si un puerto adyacente empieza a rebosar, tape el puerto que se está inyectando y continúe la inyección en el puerto más lejano del que este brotando resina. Las grietas capilares internas en ocasiones no son muy adecuadas para repararse por “bombeo hasta el rebose”. En

esos casos, trate de inyectar la resina epóxica a una presión mayor

(aproximadamente 1.3 MPa (200 lb./pulg.<sup>2</sup>)) por 5 minutos. También deberá

considerar un espaciamiento menor de los puertos. Cuando la inyección en el puerto se completa, tápelo inmediatamente. Se pueden usar presiones mayores para inyectar grietas muy estrechas o aumentar la velocidad de inyección. Sin embargo, debe tener cuidado al usar presiones mayores para prevenir que el sello

externo o los puertos se revienten



Fig. 4. Inicio de la inyección en el segmento más ancho de la grieta.



Fig. 5. Continúe la inyección hasta que ya no quede más espacio y se retire.

**4. Retire los puertos y el sello externo (vea Fig. 6).** Al terminar el proceso de inyección, retire los puertos y el sello externo por calentamiento, cincelando o esmerilando. Si la apariencia no es objetada por el cliente, el sello externo puede dejarse en su lugar. Si se requiere quitarlo por completo para aplicar posteriormente un recubrimiento más estético, prepare la superficie de concreto por esmerilado.



*Fig. 6—Retire el externo.*