



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Análisis del origen de las patologías del concreto durante la
construcción de la Institución Educativa n° 56370, distrito**

Livitaca, Cusco

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

AUTOR:

Kcana Puma, Brayhan Roberto

(ORCID: 0000-0003-1112-3391)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

(ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ 2021

Dedicatoria

Ante todo, quisiera entregar el presente trabajo a la perseverancia, la terquedad humana y al esfuerzo duro que es el principal pilar para alcanzar cada uno de nuestros objetivos.

A toda mi familia que supo estar ahí cuando más los necesitaba y poder contar con su apoyo.

A mis abuelos que siempre serán mi orgullo y fuente de inspiración.

Agradecimiento

Agradezco a mis asesores por facilitarme de su experiencia y de sus conocimientos para que se pueda realizar este trabajo.

Agradezco de igual modo a los Docentes por facilitarnos de sus conocimientos y experiencias en la formación Universitaria

Igualmente agradezco a todos los buenos ingenieros que me apoyaron en diversas formas para la culminación de esta investigación a los cuales les quedare eternamente agradecidos.

De igual forma agradecer a mi asesor Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique con su valiosa contribución en la elaboración de mi tesis.

INDICE

Dedicatoria	I-2
Agradecimiento	I-3
Índice de Tablas	I-7
Índice de Figuras.....	I-8
Resumen.....	I-10
Abstract	I-11
Introducción.....	I-12
Marco Teórico	I-16
II.1 Antecedentes Internacionales.....	I-17
II.2 Antecedentes Nacionales	I-18
II.2.1 Antecedentes Locales.....	I-20
II.2.2 Bases Teóricas	I-20
II.2.3 Patologías en Estructuras de Concreto.....	I-20
II.2.4 Patología.....	I-20
II.2.5 Síntomas	I-20
II.2.6 Mecanismo.....	I-21
II.2.7 Origen.	I-22
II.2.8 Causas	I-23
II.2.9 Consecuencias.....	I-23
II.2.10 Generalidades de Patologías en Edificaciones	I-26

II.2.11	Origen de las Patologías.....	I-27
	Metodología de la Investigación.....	I-50
III.1	Tipo y Nivel de Investigación.....	I-51
III.1.1	Tipo de Investigación.....	I-51
III.1.2	Nivel de Investigación.....	I-51
III.2	Variables y Operacionalizacion.....	I-51
III.2.1	Variable Independiente:.....	I-51
III.2.2	Variable Dependiente:.....	I-51
III.2.3	Operacionalizacion de las Variables.....	I-52
III.3	Población y Muestra.....	55
III.3.1	Población.....	55
III.3.2	Muestra.....	55
III.4	Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.....	55
III.4.1	Técnicas.....	55
III.4.2	Instrumento.....	56
III.5	Procedimientos.....	56
III.6	Metodología de análisis de datos.....	56
III.6.1	Método de la Investigación.....	57
III.6.2	Validación y Confiabilidad del Instrumento.....	57
III.7	Aspectos Éticos.....	58
	Resultados.....	59

IV.1	Tratamiento de los Resultados	60
IV.1.1	Resultados Según los Objetivos.	60
IV.2	Discusión	68
	Conclusiones.....	71
	Recomendaciones.....	73
	Referencias	75
	Anexos	79

Índice de Tablas

Tabla 1 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en la construcción de la Institución Educativa	61
Tabla 2 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en el sector de primaria de la construcción de la Institución Educativa	62
Tabla 3 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en el sector de secundaria de la construcción de la Institución Educativa	63
Tabla 4 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en el sector de vivienda de docentes de la construcción de la Institución Educativa.....	64
Tabla 5 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen físico en la construcción de la Institución Educativa	65
Tabla 6 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen químico en la construcción de la Institución Educativa	66
Tabla 7 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen antrópico en la construcción de la Institución Educativa.....	67

Índice de Figuras

Figura 1	Incidencia de patológicas (Fuente, Dr. Paulo R. do Laho Helene).....	I-21
Figura 2	Corrosión en el concreto armado(Fuente Dr. Paulo r. Do Laho Helene).....	I-22
Figura 3	Origen de los problemas patológicos (Fuente, Dr. Paulo R. Do Laho Helene) .	I-23
Figura 4	Ley de evolución de costos (Fuente, Sitter, 1984 CEB Rilen).....	I-24
Figura 5	Cedimento del encofrado en una cara (Fuente, MPE)	I-30
Figura 6	Fisura provocada por cedimento de un puntal (Fuente, MPE)	I-30
Figura 7	Asentamiento plástico en viga - columna(Fuente, MPE).....	I-31
Figura 8	Reduccion del canto útil en vigas al pisar la armadura superior(Fuente, MPE)	I-31
Figura 9	Reducción de canto útil en vigas de voladizo(Fuente, MPE).....	I-32
Figura 10	Lesion provocada por movimientos en los pilares (Fuente, MPE).....	I-33
Figura 11	Lesion por excesivo doblado en las armaduras(Fuente, MPE).....	I-34
Figura 12	Incorrecto grifado de la armadura longitudinal(Fuente, M. Muños Hidalgo).....	I-34
Figura 13	Ciclo de exudación, fraguado y endurecimiento del hormigón (Fuente, MPE) .	I-36
Figura 14	Asentamiento plástico en losas (Fuente, MPE)	I-38
Figura 15	Fisura reticular por asentamiento plástico en losa (Fuente, MPE.....	I-39
Figura 16	Fisura en armadura longitudinal (Fuente, M. Muños Hidalgo).....	I-39
Figura 17	Fisura transversal en columnas (Fuente, MPE).....	I-39
Figura 18	Fisura aleatoria en la cara superior de la losa (Fuente, MPE)	I-40
Figura 19	Fisuras paralelas en la cara superior de la losa (Fuente, MPE).....	I-41
Figura 20	<i>Patología de estructura de hormigón armado (Fuente, J. Calavera)</i>	<i>I-41</i>
Figura 21	Fisuras provocadas por Afogado, fisuración en mapa (Fuente, MPE).....	I-42
Figura 22	Detalle de afogado, fisuración en mapa (Fuente, MPE).....	I-43
Figura 23	Fisuración transversal en forjados (Fuente, MPE)	I-44
Figura 24	Representación de la entrada de los agentes externos (Fuente, MPE)	I-44
Figura 25	Eflorescencia en ladrillos (Fuente, Chapman P.).....	I-46
Figura 26	Diagrama de eflorescencia por materiales(Fuente, Shmidt CH - TBI)	I-47

Figura 27 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto (Fuente, Elaboración propia)	61
Figura 28 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto, sector primaria (Fuente, Elaboración propia)	62
Figura 29 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto, sector secundaria (Fuente, Elaboración propia)	63
Figura 30 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto, sector viv. docentes (Fuente, Elaboración Propia)	64
Figura 31 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen físico (Fuente, Elaboración Propia)	65
Figura 32 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen químico (Fuente, Elaboración Propia)	66
Figura 33 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen antrópico (Fuente, Elaboración Propia)	67

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar el origen de las patologías de concreto que se presentan en la Construcción de la Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la Comunidad Campesina de Ccollana.

Por este motivo se armó una investigación en donde su informe se realizó logrando de manera estricta los pasos de la investigación científica, de alguna forma siguiendo y cumpliendo las distintas etapas y/o pasos, lo que involucra el conjunto de normas del método científico. Al principio de la fase está tomado en cuenta la introducción que incluye la realidad problemática en lo cual he formulado el problema, indicando las evidencias patológicas en las ejecuciones de obras civiles a nivel mundial que se presentan, los cuales causan daños, fallas, enfermedades del concreto, ocasionando incomodidad, no tienen condiciones necesarias para habitar, disminuciones monetarias. La ejecución de una construcción tiene distintas etapas, esta investigación se concentra en la etapa de construcción de la Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la Comunidad Campesina de Ccollana , hallamos la siguiente problemática con características de orígenes de patologías, de origen físico, químico y antrópico en esta consideración formulamos nuestro problema de: ¿Cómo se originan las patologías en las estructuras de concreto para la propuesta de reparación en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la C.C. Ccollana, ¿Distrito de Livitaca - Chumbivilcas – Cusco?, para poder realizar la investigación se utilizó fichas de inspección y recolección de datos, para poder evidenciar el origen de las patologías y a partir de su identificación evaluar las mejores condiciones y características para su reparación y protección de las estructuras.

De tal manera que al término de la investigación se alcanzara procedimientos de identificación del origen de las patologías y su procedimiento de reparación y protección de las estructuras de concreto en la Construcción de la Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la Comunidad Campesina de Ccollana.

PALABRAS CLAVE: Patología, evaluación del origen de las patologías, reparación, protección y material de reparación

Abstract

The objective of the investigation is to determine the origin of the concrete pathologies that occur in the Construction of the Educational Institution No. 56370 Primary and Secondary of the Campesino Community of Ccollana.

For this reason, an investigation was set up where your report was conducted strictly achieving the steps of scientific research, somehow following and complying with the different stages and / or steps, which involves the set of rules of the scientific method. At the beginning of the phase, the introduction that includes the problematic reality in which I have formulated the problem is taken into account, indicating the pathological evidences in the execution of civil works worldwide that are presented, which cause damages, failures, diseases of the specifically, causing discomfort, they do not have the necessary conditions to inhabit, monetary decreases. The execution of a construction has different stages, this research focuses on the construction stage of the Educational Institution No. 56370 Primary and Secondary of the Campesino Community of Ccollana, we find the following problem with characteristics of pathological origins, of physical origin, chemical and anthropic in this consideration we formulate our problem of: How do the pathologies in the concrete structures originate for the repair proposal in the construction of the Educational Institution No. 56370 Primary and Secondary of the CC Ccollana, District of Livitaca - Chumbivilcas - Cusco ?, In order to carry out the investigation, inspection and data collection sheets were used, to be able to demonstrate the origin of the pathologies and from their identification evaluate the best conditions and characteristics for their repair and structure protection.

In such a way that at the end of the investigation procedures of identification of the origin of the pathologies and their procedure of repair and protection of the concrete structures in the Construction of the Educational Institution No. 56370 Primary and Secondary of the Campesino Community of Ccollana were reached.

KEY WORDS: Pathology, evaluation of the origin of pathologies, repair, protection and repair material

Introducción

En la actualidad nuestro país no presenta una cultura de conservación y mantenimiento de las infraestructuras, ya que las manifestaciones patológicas son desconocidas. Estas patologías se pueden presentar en los defectos de diseño, errores durante los procesos constructivos y modificación del fin para el cual fue diseñada la infraestructura.

Si bien es cierto que no todas las patologías se pueden presentar de igual forma, con el mismo origen y en la misma magnitud a lo largo de la ejecución de las obras civiles. Es imperativo conocer las características específicas y las condiciones en las que se llevaron a cabo cada una de las obras, por este motivo el aporte que se brinda es un apoyo manual en el cual el profesional pueda hacer uso de él y encontrar la mejor forma de rehabilitar, reforzar o emplear un mejoramiento de las estructuras de concreto ya que de esa forma se garantizara una mayor vida útil.

En la actualidad tenemos la tecnología a nuestra disposición y por ello deberíamos estar a la vanguardia de calidad en la construcción, pero es todo lo contrario ya que a mayor avance tecnológico se aprecia mayor dejadez y fallas en la ejecución de proyectos por lo que es necesario la identificación oportuna y efectiva al momento de evaluar las patologías que se presentan a corto, mediano y largo plazo en las diferentes obras civiles, ya que un buen diagnóstico y evaluación nos dará el éxito al momento de hacer la intervención.

Para este estudio es importante recordar la frase de Robert Stevenson, que fue presidente del Instituto Británico de ingeniería, menciona que “las fallas ocurridas durante los últimos años debían ser compiladas, analizadas y difundir, puesto que nada sería más útil e instructivo para los alumnos y profesionales, como el conocimiento de las mismas y los medios utilizados en su corrección. La difusión de dichos accidentes y los medios empleados para subsanar sus consecuencias sería más importante que los miles de relatos de los trabajos bien efectuados que los constructores y órganos empresariales presentan al público y sus accionistas”.

Debido a este contexto se presenta el siguiente proyecto de investigación denominado “Análisis Del Origen De Las Patologías Del Concreto Durante La

Construcción De La Institución Educativa N° 56370, Distrito Livitaca, Cusco". Del cual se plantea la siguiente pregunta del problema general: ¿Cómo se originan las patologías del concreto durante la construcción de la Institución Educativa N° 56370, distrito de Livitaca, Cusco? Y los problemas específicos son ¿Cuáles son las características de las patologías de origen físico que actúan sobre las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito Livitaca, Cusco?, ¿Cuáles son las características de las patologías de origen químico que actúan sobre las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito Livitaca, Cusco?, ¿Cuáles son las características de las patologías de origen antrópico que actúan sobre las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito Livitaca, Cusco?, ¿Qué cualidades se debe considerar en los procedimientos de reparación y protección para las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito Livitaca, Cusco?

La investigación tiene la finalidad de determinar el origen de las patologías del concreto, de manera que se identificará el grado de incidencia que se presenta en la ejecución de la Institución Educativa N° 56370, la identificación de las patologías que se presentan generaran un adecuado diagnostico en las estructuras siendo esta parte fundamental para plantear su reparación, protección y sustitución de una manera técnica y económica, de esta forma la estructura presentara un adecuado control de calidad y garantizara el tiempo de vida útil previsto en la elaboración del proyecto que se ejecuta.

Durante la inspección de campo, para recabar la información se pudo identificar que la ejecución de la obra cuenta con tres bloques de dos niveles y tres bloques de un solo nivel, de los cuales se pudo apreciar que las patologías más presentes son las que se encuentran en la losa de techo, columnas, vigas y en algunos muros de albañilería tanto en el primer nivel de los bloques como en el segundo nivel de los mismo.

Por consiguiente, la metodología de reparación y protección de las estructuras que se vean comprometidas sigan en servicio sin exponer la infraestructura. Por lo cual las sugerencias presentadas serán de intervención

factible y eficiente. Es importante mencionar que cada metodología de intervención será un caso particular para cada patología según su origen.

Marco Teórico

II.1 Antecedentes Internacionales

Al realizar la investigación en los diferentes portales virtuales se pudo recolectar trabajos de investigación, libros y artículos científicos para poder nutrir y tener fundamentos al momento de realizar la investigación de esta tesis, se seleccionaron trabajos asociados a las variables planteadas en la investigación.

Según Díaz Barreiro, Patricia; en la tesis desarrollada con la siguiente denominación “PROTOCOLO PARA LOS ESTUDIOS DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS DE CONCRETO REFORZADO EN COLOMBIA”. Se llegó a la conclusión en la planta industrial Polyuprotec S.A.

En la Zona designada N°01 se determinó que la resistencia del concreto no cumple con los parámetros de resistencia mínima obtenidos por el esclerómetro digital, estos resultados nos indica que se tiene la presencia de la patología de origen antrópico por deficiencias al momento de dosificar el concreto durante el proceso de ejecución.

Del mismo modo en la zona determinada N° 02 se observa carbonatación excesiva en el acero de refuerzo de las columnas (40 x 30 cm), estos resultados nos indican que se tiene la presencia de la patología de origen químico por continua exposición a gases y calor constante. De igual manera se obtuvieron resultados de baja resistencia en el esclerómetro digital de origen antrópico.

El diagnostico de las patologías mediante muestras, ensayos y fichas de campo dio a conocer las propiedades mecánicas, el análisis concluyo que la infraestructura no cumple con la resistencia de cargas horizontales que tiene grandes posibilidades a fallar en un posible sismo, (Diaz Barreiro, 2014).

Según Velasco Gonzales, Edward Hernando; en la tesis desarrollada con la siguiente denominación “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES DE LOS MUNICIPIOS DE BARBOSA Y PUENTE NACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER”. Se llegó a la conclusión que la infraestructura del Instituto técnico -industrial Francisco de Paula Santander (puente nacional) y colegio Evangélico Interamericano (Barbosa), los distintos elementos estructurales

presentan baja resistencia, de igual manera los materiales presentan gran porosidad susceptibles al ingreso de fluidos, (Velasco Gonzalez, 2014).

II.2 Antecedentes Nacionales

De igual forma se recolectaron investigaciones nacionales para reforzar los fundamentos de la investigación de esta tesis.

Según Pinedo Pumachay, Herlihy Fernando; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE MURO MÁS COMUNES EN LAS VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE EN LA CIUDAD DE SULLANA”.

Al realizar la investigación y recolección de información mediante fichas de campo se identificaron 16 muestras evaluadas en la parte interior y exterior de la estructura, el 77.88 % no presenta patologías, por otra forma el 22.12% de la estructura presenta patologías como, cangrejeras en un 0.42%, desagregación en un 0.92%, corrosión en un 1.73%, grietas en un 1.78%, fisuras en un 2.01%, humedad en un 43.88%, erosión en un 49.25%. Presentan patologías de origen antrópico, patologías de origen físico y patología de origen químico, (Pinedo Pumachay, 2016).

Según Peña Tuesta, Carlos Humberto; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MURO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 607443 ENRY HERVEL LINARES SOTO, DISTRITO DE BELEN, PROVINCIA DE MAYNAS, REGIÓN LORETO, MARZO – 2016”.

Al recolectar la información y procesarla mediante fichas de campo dio como resultado el 94.47% de la estructura del cerco perimétrico no revela patología alguna, por otro lado el 5.53% presenta patologías que se dividen , grietas en un 0.11%, erosión en un 0.23%, fisuras en un 1.30%, eflorescencia en un 3.64%. la infraestructura del cerco perimétrico presenta un daño leve. (Peña Tuesta, 2016)

Según Pazos Pingo, Dorita Yulissa; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOSAS ALIGERADAS EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE

CONCRETO ARMADO DE LA POSTA MÉDICA LOS ALGARROBOS-DISTRITO PIURA-PROVINCIA PIURA 2015”,

Al realizar la investigación se concluyó, la losa superior disminuyó de 0.20 m a 0.17 m, del mismo modo disminuyó el diámetro del acero estructural en ciertas partes también hay considerable pérdida del concreto de revestimiento, la losa superior presenta fisuras y grietas al igual que gran contaminación de las mismas, la parte exterior tiene pérdida de sección que compromete directamente a la estructura por verse reducida su sección transversal. Presenta patologías de origen físico a raíz de las fisuras y grietas, origen mecánico por estar en servicio, origen biológico por la contaminación biológica, (Pazos Pingo, 2015).

Según Barra Mamani, Alexanders; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “EVALUACIÓN DE TIPOS DE FALLAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DE VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE JULIACA”.

Se llegó a la conclusión que en el país y sobre todo en Puno no existen políticas de conservación en las diversas obras civiles que se basan en procedimientos de diagnósticos, inspecciones, mantenimientos y consolidación. Los orígenes de las patologías con mayor repercusión están en su diseño por estar relacionado directamente en su resistencia, estabilidad y durabilidad. Las características que originan las patológicas son errores al momento de ejecución, cargas no previstas, implementación de maquinarias generando cargas dinámicas y cambio del fin de la estructura. Se presentan patologías de origen físico, mecánico y antrópico, (Barra Mamani, 2016).

Según Mallqui Tarazona, Jarry Gilmer; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN EL CENTRO CULTURAL DE LA PROVINCIA DE HUARAZ – ANCASH 2017”.

Al terminar la investigación se llegó a la conclusión que las causas de las patologías en el centro cultural presentan 42.86% (9 puntos), patologías por causas químicas presentes en las áreas del sótano, 33.33% (6 puntos) patologías por causas mecánicas presentes en el primer piso, 36.36% (8 puntos) patologías por

causas físicas presentes en el segundo piso, 40.63% (13 puntos) patologías por causas mecánicas presentes en el tercer piso, 40.00% (12 puntos) patologías por causas mecánicas presentes en la terraza, todas estas patologías son las relevantes en cada piso. se logro identificar satisfactoriamente en origen de las patologías siendo de origen biológico, químico, mecánico y físico, (Mallqui Tarazona, 2017).

II.2.1 Antecedentes Locales.

No se registra antecedentes locales con referencia a las variables que se investigan.

II.2.2 Bases Teóricas

II.2.3 Patologías en Estructuras de Concreto.

Durante la expiación de este mediado de siglo y teniendo los actuales avances de la tecnología es imperativo implementar estas condiciones a la ejecución de obras civiles, pero esta ha sido superar por la habitabilidad dejando de lado la seguridad de las edificaciones que se desarrollan de una manera muy poco profesional ya que se tiene que atender a las condiciones de impermeabilidad a los agentes climáticos, condiciones termo/acústicas y sobre todo el aspecto de la durabilidad.

II.2.4 Patología

La aplicación del concepto de patología tiene sus orígenes en el estudio de la medicina ya que su principal definición es el estudio de las enfermedades, al igual que estudiaremos y comprenderemos el origen, causas y efectos de las patologías en el concreto y de esa manera realizaremos un diagnostico su oportuno tratamiento. Como indicaría el Ing. Oscar Casa Dávila "Reconocemos que, si bien hay estudios aislados sobre los daños y fallos en el concreto, es importante agruparlos por su origen, de esta manera podemos prever o por lo menos tentar la solución de los mismos o de otros similares sino fuesen resueltos convenientemente. Conociendo primero el origen es posible encontrar la solución, o por lo menos se podrá amenguar o evitar que se presente el fallo o defecto", (Casas Davila, 2001) .

II.2.5 Síntomas

Los problemas de la patología evidenciadas, muestran expresiones externas y sus peculiaridades, a base de sus características se puede asumir su naturaleza,

origen y las distintas consecuencias relacionadas a los fenómenos presentes, a la vez la estimación de sus posibles consecuencias. Dichos síntomas, o dicho de otra forma como expresiones patológicas, defectos, daños, lesiones, se pueden clasificar, realizando diagnósticos diagnóstico, partiendo de las especificaciones y experimentadas observaciones vistas. Los más comunes síntomas y que tienen mayor relación en el concreto están las fisuras, las eflorescencias, la corrosión del acero de refuerzo, los agujeros o espacios dejados por el colado (separación del conglomerante y el conglomerado).

En la Figura N°01, ciertas manifestaciones tienen alta influencia como la visualización de los efectos en involucrados al comportamiento de la estructura y la implicación del costo de la solución de los efectos, grietas de flexión o la corrosión de las armaduras podrían presentar mayor significación y más graves, (Do Lago, 1997).

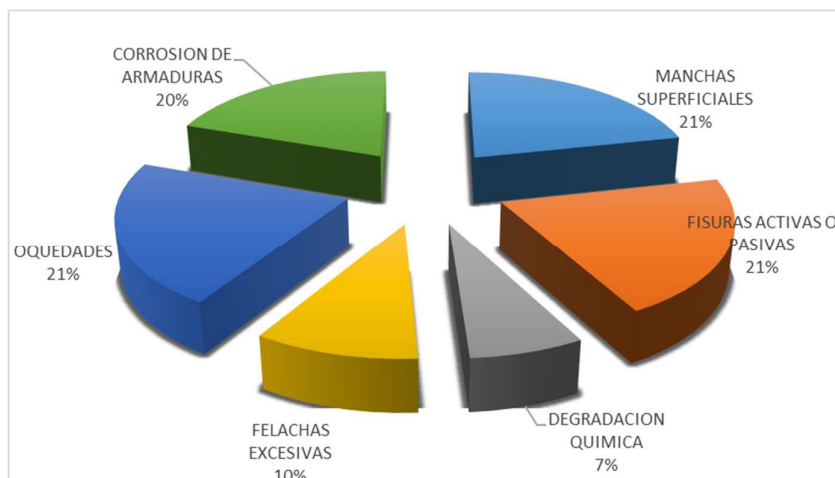


Figura 1 Incidencia de patológicas (Fuente, Dr. Paulo R. do Laho Helene)

II.2.6 Mecanismo

La mayoría de los problemas patológicos, lo que se denomina en lenguaje jurídico de vicio de edificación (daño no mostrado), ocurre mediante los procedimientos de un mecanismo.

Por ejemplo, se observa como fenómenos de naturaleza petroquímica a la corrosión de las armaduras evidenciadas en los concretos armados y esta podría

ser apresurado por las manifestaciones de agentes externos que sean agresivos, del ambiente, lo interno, asociados a los concretos.

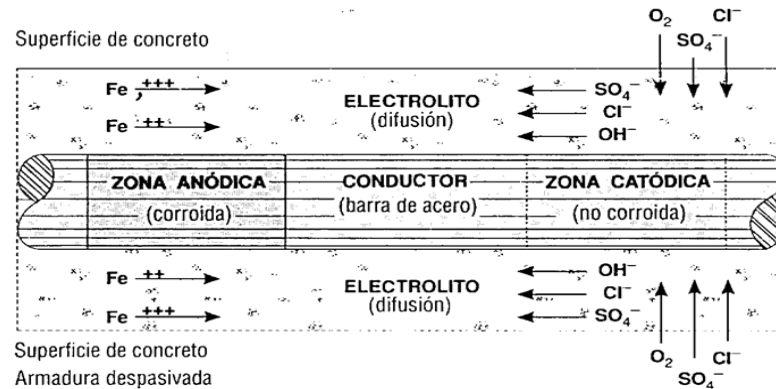


Figura 2 Corrosión en el concreto armado (Fuente Dr. Paulo r. Do Laho Helene)

Es importante que haya oxígeno y agua para que la corrosión aparezca, y el suceso de la célula de corrosión electroquímica se atribuye a la despasivación de la armadura.

Identificar el origen y el mecanismo del problema es importante para una reparación óptima. Es indispensable que sepas, por ejemplo, de las limitaciones de las sobrecargas en el instante de flexión. Es decir que no es suficiente la inyección en las grietas, ya que podrían aparecer luego en los mismos lugares que al principio, (Do Lago, 1997).

II.2.7 Origen.

El uso y los procedimientos de la construcción se pueden dividir en 5 etapas: Como la planeación, formulación del proyecto, elaboración y análisis de los materiales y los elementos al exterior a la obra, la ejecución de la infraestructura, y su empleo; la última etapa implica un largo tiempo ya que incluí a la operación y a las reparaciones de las obras civiles.

Por otra parte, menciona que las 4 etapas iniciales representan un corto tiempo en lo general; es decir, menor a dos años. Además, las edificaciones por lo general tienen que ser empleadas en tiempos largos, más de cincuenta años.

Un problema diagnosticado señala la fase en donde ocurrió dicho suceso dentro del proceso constructivo. Por ejemplo, una grieta del momento flexionante

en viga, puede que haya sido a consecuencia del diseño no adecuado, también porque es inferior a la calidad del uso del acero; esto se debe por la mala práctica en la ejecución utilizando elementos de concretos de baja resistencia, al igual que del uso inapropiado de los mecanismos al momento de la preparación y el hormigonado, con el posicionamiento en la viga, cargar mayores que al principio. Cada principio del problema tiene una terapia apropiada, a pesar de que el suceso y los sistemas puedan ser los iguales.

Como se aprecia en la Figura 3 en la etapa de planeación y ejecución presentan un alto porcentaje de las exposiciones patológicas, los daños realizados en estas etapas son más graves que lo que se producen por la baja calidad de materiales o ejecuciones complicadas. Es muy importante destinar mayor atención en las etapas más críticas, de esa forma prevenir tomar acciones precipitadas y modificaciones en el transcurso de la ejecución, (Do Lago, 1997).

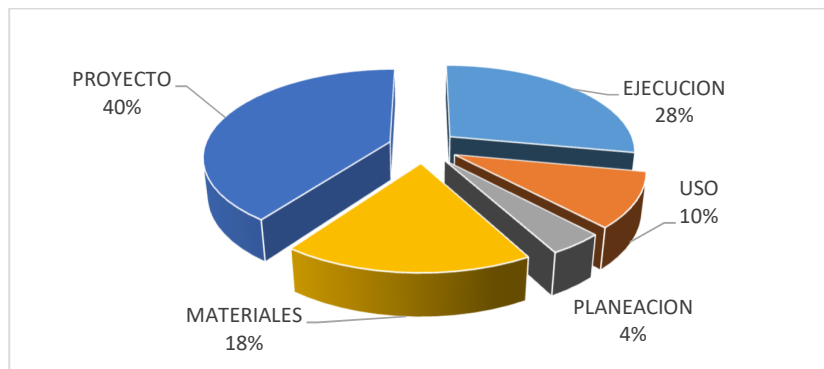


Figura 3 Origen de los problemas patológicos (Fuente, Dr. Paulo R. Do Laho Helene)

II.2.8 Causas

Son muchas las características que pueden provocar el origen de las patologías como son, la no compatibilidad de los materiales, cargas no consideraras, cambios de humedad, cambios térmicos internas y externas en los elementos de concreto, elementos biológicos, mano de obra no calificada, carencia de supervisión técnica durante la ejecución, otros, (Do Lago, 1997).

II.2.9 Consecuencias

Para un buen diagnóstico se debe tener en cuenta algunas consideraciones de las consecuencias del problema, es decir, se debe realizar una predicción de los problemas. Las consideraciones de forma general se dividen en dos tipos: los que

influyen directamente a las situaciones de seguridad de la estructura e igual que las propiedades que conforman las condiciones estéticas, higiene, etc.; es decir, las características que conforman condiciones óptimas de servicios y su respectiva función de las construcciones.

Por lo general se puede mencionar que las afecciones patológicas son progresivas y se agravan al pasar el tiempo, al mismo tiempo extender los demás problemas vinculados al origen del problema. Como ejemplo se menciona: la corrosión de las armaduras puede ser originados por las grietas flexionadas; excesivo de las fechas en las vigas estructurales y losas superiores pueden originar grietas en la albañilería (muros y paredes) y mal formaciones en contrapisos y pisos rectos que se apoyan a los elementos flexionados. Cabe decir que las reparaciones serán las perdurables, más efectivas, facilidad en la ejecución y muy económica, si antes fuesen ejecutadas. Una demostración de esta afirmación es la denominada "ley de sitter" donde hay prevención de los costos progresivos de acuerdo a la progresión geométrica.

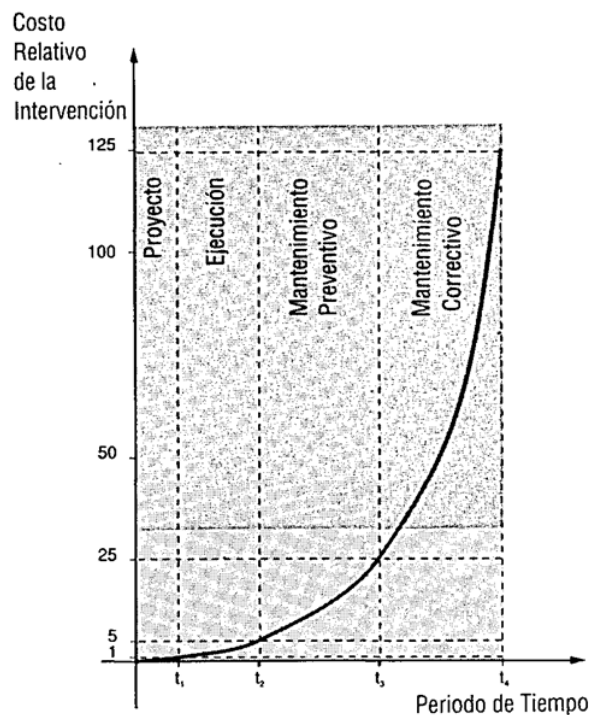


Figura 4 Ley de evolución de costos (Fuente, Sitter, 1984 CEB Rilen)

Realizando una separación en cuanto a las etapas de la construcción y utilización en los siguientes cuatro periodos del diseño, de la ejecución, de la reparación prevenido realizando anticipadamente en los principios de las etapas; es decir, en los primeros tres años y también al mantenimiento donde se realiza la reparación después del origen de los problemas, y a cada uno de ellos va corresponder un costo de acuerdo a la progresión geométrica (Do Lago, 1997).

En los siguientes ítems se muestra una explicación de estos periodos:

- Proyecto: Todo protocolo y decisiones que se tomen en la etapa de diseño con la finalidad de incrementar la durabilidad y protección de estructuras, por ejemplo, incrementar la dimensión del recubrimiento en la armadura de acero, optimizar la relación agua/cemento en el concreto, incorporar tratamientos específicos para proteger las estructuras superficiales, seleccionar procedimientos constructivos apropiados a las estructuras, especificar las características y propiedades del cemento, aditivos y otros materiales que se incorporaran al proceso constructivo, todas estas medidas tomadas implica un costo 1 (uno).
- Ejecución: todo protocolo y decisión que se tome durante la etapa de la ejecución, incluyendo el periodo de inicio de la ejecución de obra, generar un costo 5 (cinco) veces superiores al costo contemplado en la etapa de diseño y de esa forma lograr las mismas características y propiedades en las estructuras. Como ejemplo se tomará la decisión durante la ejecución de obra será de reducir la relación entre el agua / cemento para incrementar la durabilidad del concreto. La misma decisión tomada durante la etapa de diseño del proyecto, se cuenta las características y propiedades de un concreto con mayor resistencia a altas concreciones, menos deformaciones diferidas, resistencia a edades tempranas. Estas nuevas propiedades traerán al concreto la disminución en las dimensiones, ahorro en los encofrados, reducción de la cuantía de acero, disminución del volumen y el peso de las estructuras, etc. Todas estas decisiones tomas durante la ejecución a pesar de ser oportunas y eficaces desde todos los puntos

de vista, ya no es una propuesta eficiente capaz de mejorar todos los aspectos de la infraestructura que fueron planteadas durante la etapa de diseño estructuras.

Para prevenir las deficiencias en las construcciones, la participación de las personas especializadas y honestas es de mucha importancia en el transcurso de la elaboración y ejecución de la obra. En otras palabras, dichas patologías tienen que ser prevenidas, evaluadas y mejoradas por el talento humano instruido. Una falla en la construcción, tiende significar altos peligros, por tanto, la estructura esta propensa a expresar daños y evidenciar deterioros de magnitudes indeterminables (Do Lago, 1997).

II.2.10 Generalidades de Patologías en Edificaciones

Identificar las características por lo cual la infraestructura de concreto armado pueda presentar fallas es vital importancia ya que estos conocimientos nos dotaran de la capacidad para mejorar nuestros conocimientos y mejorar la técnica al momento de ejecutar y supervisar los trabajos del mismo modo tener un control preventivo y eficaz.

Los elementos que conforman la estructura, se encuentran revestidas por el tarrajeo, por lo cual no son notorias las lesiones hasta que se sintomatología sea graves generando costosas consecuencias.

El análisis y la intervención de las estructuras en la edificación que se encuentran en uso representa un elevado costo y en ocasiones el desalojo de la estructura por parte de los usuarios.

Las lesiones más severas en los elementos no estructurales de las infraestructuras son directas consecuencias por deficiencias en las cimentaciones, columnas, vigas y losas.

Sin considerar los costes generados por los procedimientos de reparación y protección causadas por agentes internos y externos generando fallas estructurales ocasionan que los usuarios que reciben el edificio tenga una preocupación al sentir que el edificio se cae, terminado la mayoría de las veces en demandas.

- Las características de las lesiones y en qué proceso edificatorio se encuentra.
- Las lesiones y daños que se puedan presentar y expresarse en la estructura de concreto armado
- Las causa y efecto que producen las patologías en el concreto
- La identificación y evaluación en el diagnóstico de las patologías
- Las metodologías, procedimientos y materiales para la prevención, reparación y protección de las estructuras

Es importante poder determinar dónde está el origen de las patologías, si se encuentran en la primera etapa de formulación del proyecto, o si su origen se encuentra en la etapa de ejecución del proyecto (Lopez Rodrigues , y otros, 2004)

II.2.11 Origen de las Patologías.

II.2.11.1 Origen Antrópico.

Las patologías en ejecución, están situadas en el momento del proceso constructivo y son directamente reconocibles a metodologías y procedimientos constructivos, excluyendo aquí errores al momento de diseñar el proyecto solo se tendrá en cuenta el personal obrero en la etapa de ejecución de obra.

- La subcontratación en diversas partidas que normalmente se realizan por cumplir.
- La mano de obra con bajo o nulo conocimientos de los trabajos en construcción de estructuras de concreto armado.
- Carecer de unas supervisiones técnicas por parte de los responsables de la ejecución.
- Insuficiencia del control de calidad o dejadez del responsable de ejecución que imposibilita reaccionar ante los posibles problemas.
- Obviedad al momento de hacer cumplir las normativas y especificaciones técnicas en la aplicación de estructuras de concreto.

Interpretación de una correcta aplicación de las normas y procedimientos técnicos para un correcto desempeño, por lo que a continuación se muestran algunos casos típicos (Lopez Rodrigues , y otros, 2004)

Ciertos sistemas de edificación requieren un método y cuidados señalados. En donde se necesitan experiencia técnica, mano de obra calificada, se requiere que tengan conocimientos del control de la calidad y la precaución que permita la calidad técnica requerida. Pero los defectos habituales por los elementos favorables son relacionados a las siguientes causas:

- Si no existe el diseño y cálculo de los encofrados.
- Por deterioro de los encofrados de madera o metálicos.
- Al no considerar las tolerancias en los elementos de concreto
- Obviar el control y supervisión de los encofrados y elementos de soporte previo al hormigonado, para garantizar su estabilidad e integridad.
- Por descuido al ubicar el acero de refuerzo, lo cual ocasiona que se desplace en los momentos del hormigonado.
- Por una carente aplicación de separadores adecuados en la separación de barras y el recubrimiento que indica la norma.
- Por omitir la inspección del acero de refuerzo previo al hormigonado, para que guarde relación con los planos y especificaciones técnicas.
- Por usar de forma inadecuada los procesos de montaje de elementos prefabricados.
- Carencia de conocimientos y lectura de planos.
- Carencia de conocimientos y experiencia al momento de colocación, compactación y procesos de curado en el concreto.
- Por realizar prácticas inapropiadas al momento del desencofrado de estructuras.
- Por carecer de juntas apropiadas para la contracción y dilatación del concreto en los procesos constructivos.
- Por desconocer u omitir procesos de curado y seguridad en el concreto.
- Por apresurar la precarga y utilización de la estructura antes de que sea suficientemente resistente.
- Por forzar la apertura de grietas y picar las estructuras para instalaciones especiales y anexas.

El real comportamiento de las estructuras y sus garantías técnicas se verán fundamentadas en un óptimo proyecto, el emplear materiales adecuados y la calidad en los procesos de ejecución (Rivva, 2006).

Con respecto a los diseños de mezcla, es imperativo cortar con la tradición de utilizar “dosificaciones tradicionales”. Los diseños de mezcla y su composición tienen que basarse en el peso, corrección de humedad en el agregado pétreo y arenas, con el respectivo ajuste de agua en la mezcla por absorción o aguas libres en los agregados. Las fallas por materiales más frecuentes se pueden considerar los siguientes:

- Por no seleccionar apropiadamente los materiales y falta en los protocolos de calidad de los componentes en la dosificación.
- Por omitir protocolos de diseño y dosificación en la mezcla.
- Por omitir las tolerancias para el asentamiento.
- Por fallas en la utilización de tamaños errados de los agregados.
- El uso excesivo del aire incluido.
- Por el uso de agua sin medida.
- Por falta de disposición del factor seguridad para el diseño.
- Por emplear una mala dosificación de cemento (en carencia de cemento mezclas porosas y pobres), por otro lado también (excesiva cantidad de cemento da mezclas de alta contracción y presenta grietas).
- Al emplear mezclas con gran cantidad de finos (mezclas pastosas) o bastantes piedras (mezclas pedradas). Estas mezclas son propensas a exudación y segregación.
- Excesivos retrasos en el fraguado siendo propenso a fisuras por asentamiento, contracción plástica, pérdida progresiva de la adherencia mecánica entre el concreto y el refuerzo de acero.
- Presencia de falso fraguado (incremento de agua con alteraciones en la relación agua/cemento).
- Presenta fraguados apresurados con la consecuencia de estructuras frágiles.

- Al carecer de un adecuado control del concreto se pierde su calidad y por lo tanto no se puede detectar la capacidad de resistencia y el comportamiento de la estructura.
- Por omisión de procesos en el acero de refuerzo.

Todas las estructuras con una construcción fácil tienen mayor probabilidad de ser una estructura bien construida, (Rivva, 2006).

II.2.11.1.1 Fisuras por Asentamiento o Cedimiento del Encofrado.

Se producen a raíz de un asentamiento o falla en la sujeción de los elementos que soportan el encofrado ya sean en la base como en los lados durante el proceso de fraguado del concreto. Estas deficiencias ocasionan fisuras características según el elemento de sujeción que fallo, cuando ya inicio el proceso de fraguado estas fisuras serán muy difíciles de cerrar ya que seguirán abriendo hasta el final del proceso de fraguado y endurecimiento del concreto.

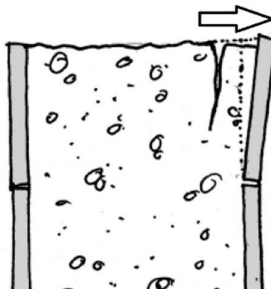


Figura 5 Cedimiento del encofrado en una cara (Fuente, MPE)

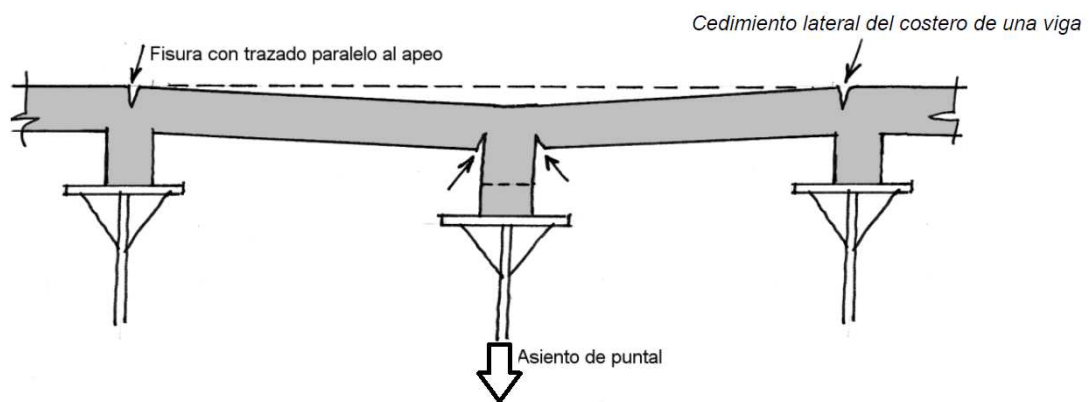


Figura 6 Fisura provocada por cedimiento de un puntal (Fuente, MPE)

La Figura N° 7 representa fisuras en la viga de concreto antes de haber culminado el proceso de fraguado y endurecimiento, se puede apreciar que el elemento se sujeción del encontrado se registra como principal causante de la fisura, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

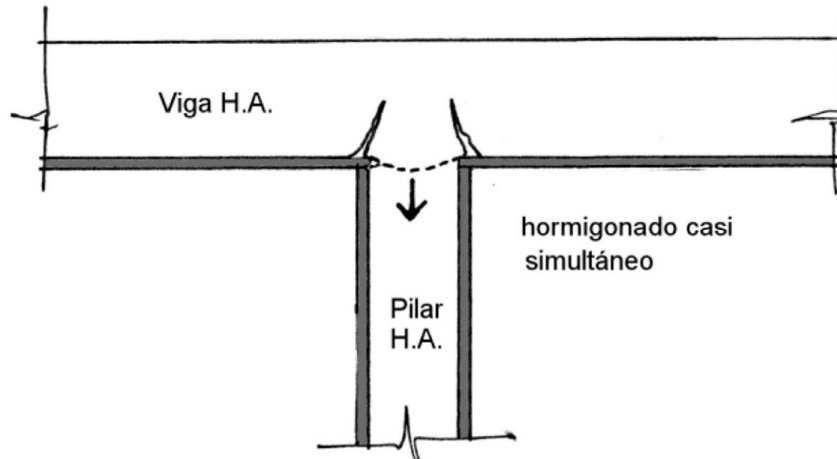


Figura 7 Asentamiento plástico en viga - columna(Fuente, MPE)

II.2.11.1.2 Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Vigas.

Los elementos que comprenden las vigas son fácilmente deformables al no estar confinadas por lo tanto el origen de la mayoría de lesiones como son fisuras en el concreto de recubrimiento son producidas por estas deformaciones. Estas deformaciones pueden estar ligadas también aun calculo deficiente en el acero de refuerzo es más frecuente que las características de estas lesiones sean por malos procesos al ejecutar los trabajos.

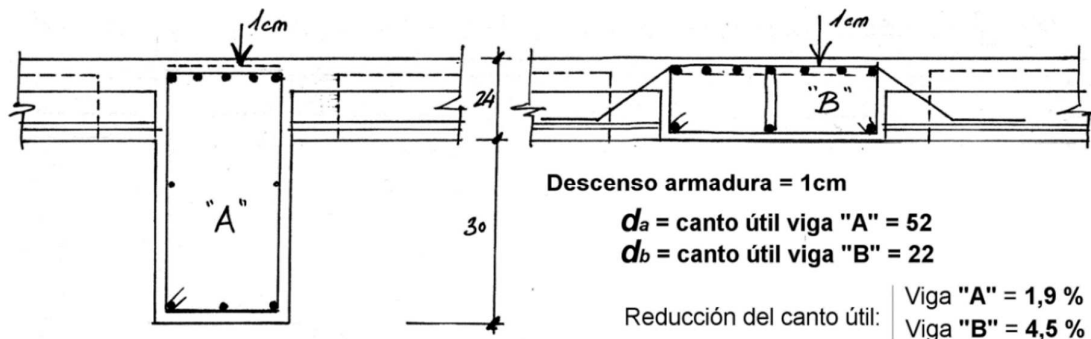


Figura 8 Reduccion del canto útil en vigas al pisar la armadura superior(Fuente, MPE)

Durante los trabajos de ejecución es muy normal que se transite por el armado de acero, pero esta práctica es perjudicial al armado de acero ya sea durante su armado o procedimientos de vaciado, ya que un simple desplazamiento de la armadura como son 2 cm puede traer con si graves consecuencias en su capacidad mecánica y su comportamiento ante los momentos y las fuerzas cortantes. Del mismo modo se tiene que tener precaución al ejecutar el vibrado al momento de los vaciados ya que puede tener el mismo efecto y desplazar el acero de refuerzo.

en casos particulares como voladizos es muy frecuente caer en la mala práctica de pisar los refuerzos de acero (negativos) produciendo drásticas alteraciones en su comportamiento mecánico. (Lopez, et al., 2004, p. 19).

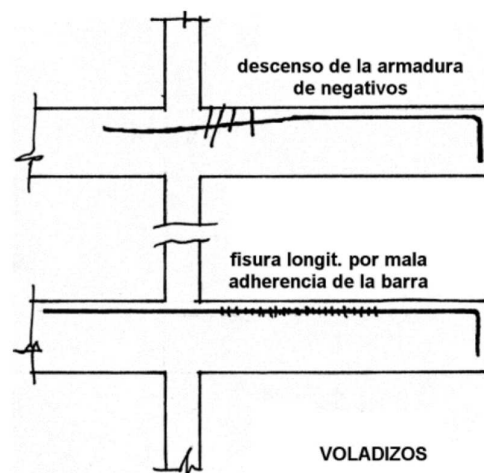


Figura 9 Reducción de canto útil en vigas de voladizo(Fuente, MPE)

II.2.11.1.3 Lesiones Provocadas por Movimientos de la Armadura en Pilares.

El refuerzo de acero en las columnas (pilares) si no implementan separadores que respeten el diámetro mínimo de recubrimiento entre el refuerzo de acero y la cara acabada del concreto puede ocasionar deformaciones sin que se puedan apreciar a simple vista. Este tipo de lesiones puede provocar fisuras horizontales paralelas al armado de acero en la cara que presente el menor diámetro de recubrimiento, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

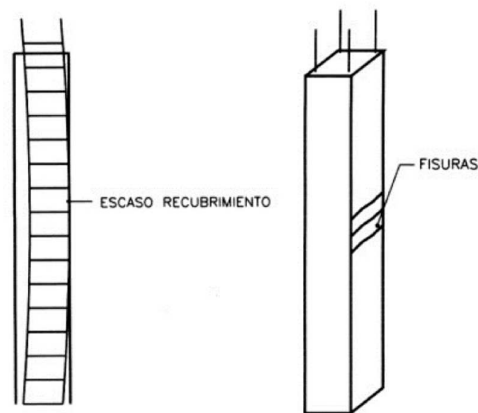
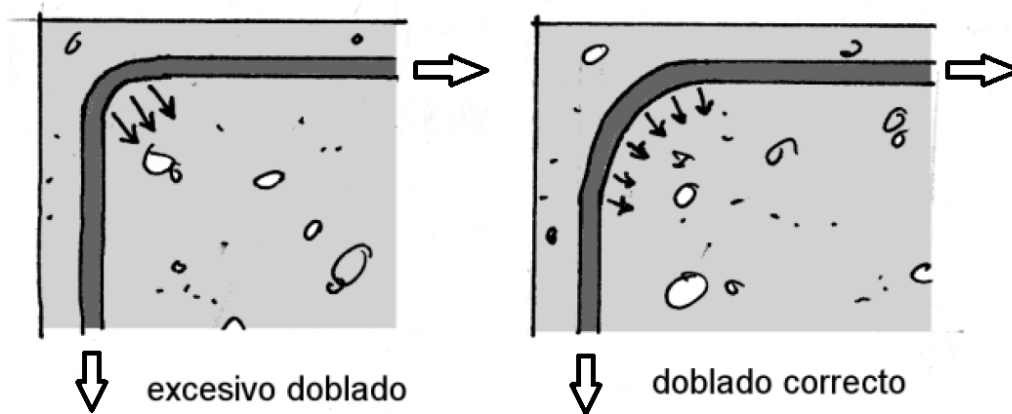


Figura 10 Lesion provocada por movimientos en los pilares (Fuente, MPE)

II.2.11.1.4 Mala Ejecución de la Armadura.

Una de las lesiones más habituales por malos procedimientos al realizar los trabajos de doblado de acero de refuerzo. Las actividades de doblado de acero en radio como son los estribos y patas de aceros longitudinales deben ser concordantes con el diámetro de las varillas de acero, al no respetar lo radios de giro se podría generar acumulación de fuerzas y tensión que llegarían a punzonar el concreto teniendo gran incidencia en varillas de diámetros considerables.



Otra habitual lesión es producida por la mala práctica del grifado en los aceros longitudinales en las columnas y las vigas principales, estas malas ejecuciones provocan rupturas en la cabeza de las columnas como también el mal comportamiento del acero de refuerzo en los empalmes de columnas en los diferentes pisos con sus empalmes, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

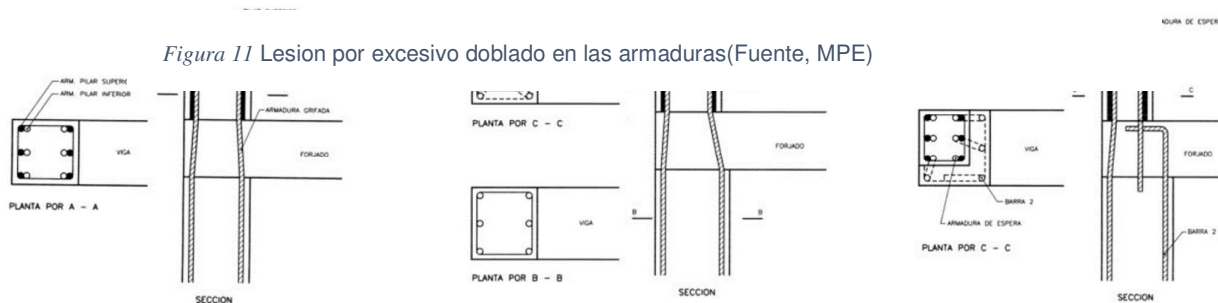


Figura 11 Lesion por excesivo doblado en las armaduras(Fuente, MPE)

Figura 12 Incorrecto grifado de la armadura longitudinal(Fuente, M. Muños Hidalgo)

II.2.11.1.5 Errores en los Recubrimientos.

Cabe precisar que los errores más comunes durante los trabajos de ejecución en las infraestructuras y cuales son directos actores de los daños en los elementos estructurales es la mala práctica al momento de realizar los trabajos de armado del acero de refuerzo y el encofrado:

- 1 Cuando el recubrimiento tiene mayor diámetro que producen dos acciones negativas.

- Primeramente, se reduce el canto útil del elemento y en consecuencia disminuye su capacidad mecánica lo cual generara deformaciones.
 - Segundo al tener recubrimiento de dimensiones variadas un lado quedara sin recubrimiento dando lugar a fisuras por retracción y a largo plazo exponiendo a corrosión del refuerzo de acero.
- 2 Si llegáramos al punto que tenga un revestimiento bajo o nulo el refuerzo de acero quedaría expuesto a los agentes corrosivos externos provocando daños al elemento estructural.

A raíz de este tipo de errores provocan lesiones a corto y largo plazo en los aceros de refuerzo, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

II.2.11.1.6 Mala Calidad del Hormigón.

Es muy habitual que la calidad del concreto varia con respecto a muchos de los factores que se presentan durante el desarrollo de las actividades durante la ejecución de las obras civiles, los errores más frecuentes son:

- a) Al incrementar agua al concreto durante el proceso de mezclado para hacerlo más trabajable, esta práctica a pesar de estar prohibida es muy utilizada afectando directamente a la resistencia.
- b) Al realizar un inadecuado vertido del concreto sobre todo en los elementos de alturas como son placas y columnas, provocando segregación (separación de conglomerantes y conglomerado) con esta práctica se obtiene un concreto inadecuado (irregular), generando áreas de resistencia variable.
- c) Un deficiente vibrado que genera cangrejeras y áreas expuestas sin revestimientos lo cual generar corrosión al refuerzo estructural y disminución del área efectiva del elemento estructural.
- d) También un mal curado del concreto trayendo consigo baja resistencia del concreto, exposición del acero de refuerzo, grietas y fisuras.

Es necesario tener en cuenta todas las alteraciones que puede sufrir el concreto cuando se tiene en fresco o en su etapa fluida, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

II.2.11.2 Origen Físico

Las acciones de origen físico se pueden generar por la variación de su temperatura presente en todas sus etapas del concreto. Estas acciones físicas describen a las modificaciones volumétricas que sufre el concreto, ya sea en su estado endurecido como en su estado fresco, como consecuencia de experimentar variaciones de temperatura y/o humedad. Del mismo modo se hace referencia a las variaciones que puede presentar el concreto como diferencia de masa que afecta directamente al peso unitario, la permeabilidad y la porosidad. El concreto tiene la bondad de presentar una gran resistencia a las fuerzas de compresión como contraparte carece de resistencia ante esfuerzos de tracción, es aquí donde la combinación de las fuerzas y esfuerzos el elemento expresa deformaciones comprensibles de los cuales identificamos grietas, fisuras y microfisuras a través de estos canales penetran sales al acero de refuerzo y al concreto. Roturas y grandes esfuerzos pueden ser minimizados y prevenidos si tenemos un adecuado control de estas variaciones también los cambios en su volumen y sobre todo comprender la naturaleza de los cambios. Todos estos conocimientos nos permitirán tener metodologías para el análisis de fallas y agrietamientos y su respectiva prevención, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

Estas lesiones están ubicadas en la variación de humedad y de la temperatura del ambiente que actúa sobre el concreto (hormigón).

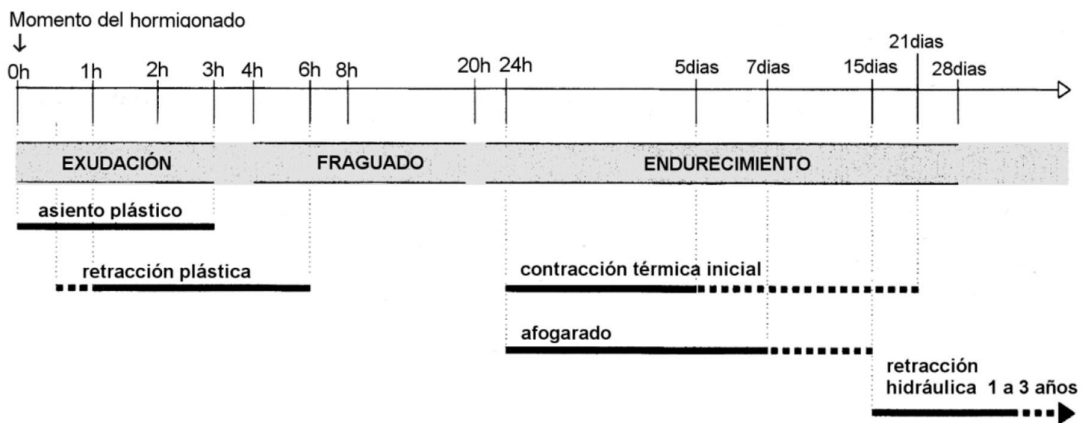


Figura 13 Ciclo de exudación, fraguado y endurecimiento del hormigón (Fuente, MPE)

como se aprecia en la Figura 13 existen tres fases durante el proceso de endurecimiento del concreto y en cada una de ellas se puede generar grietas

debido a cada tiempo en el que aparecen con características de reparación única para cada tiempo, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

II.2.11.2.1 Fisura de Formación Anterior al principio de la Fase de Endurecimiento del Hormigón.

Se produce desde el momento del vaciado del concreto hasta antes de la fase de endurecimiento donde su característica principal es que encuentra en un estado plástico.

Este procesos se caracteriza por la exudación que produce el agua ascendente produciendo decantación de partículas como son los finos con cemento en proceso de hidratación, la cantidad de exudación depende de varios factores.

- El índice de evaporación: el agua que asciende a la superficie se evapora en ambientes secos y calientes que en sus contrapartes.
- El contenido de agua: relación agua / cemento, mayor agua mayor exudación.
- El uso de retardadores: incrementa el tiempo de fraguado por ende mayor tiempo de exudación.
- El espesor del elemento: la exudación es proporcional al espesor del elemento, lo que hace a las losas y soleras sensibles a sufrir daños por exudación.
- Un excesivo vibrado: separación de conglomerantes y conglomerados

La exudación es el agua superficial en forma de película, si no es apreciable es debido a la evaporación.

La identificación normalmente se puede dar entre las 6 y 24 primeras horas desde el vaciado del concreto no se producen fisuras en retracción o asentamiento plástico, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

a) Asentamiento Plástico del Hormigón.

Se caracteriza por:

- El periodo es a las 3 horas del vaciado de concreto dependiendo de la temperatura del ambiente.
- El concreto se encuentra en estado plástico
- Tiene a asentarse expulsando agua al exterior por exudación.

- Genera variación de volumen debido a la pérdida de agua.
- Cuando se tiene refuerzos de acero que impiden su normal asentamiento y generando fisuras alrededor de los aceros

Estas fisuras suelen ser de baja profundidad y no afectan el comportamiento mecánico del elemento, pero deben ser reparadas para evitar daños al acero de refuerzo, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

1. Fisuración longitudinal en forjados o losas marcando la posición de la armadura de negativos: se producen el proceso de asentamiento del concreto, son fisuras anchas pero presentan una mínima profundidad y están consideradas como daño leve , (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

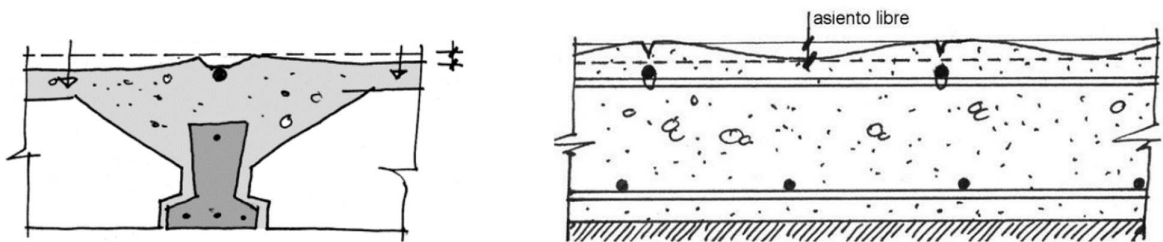
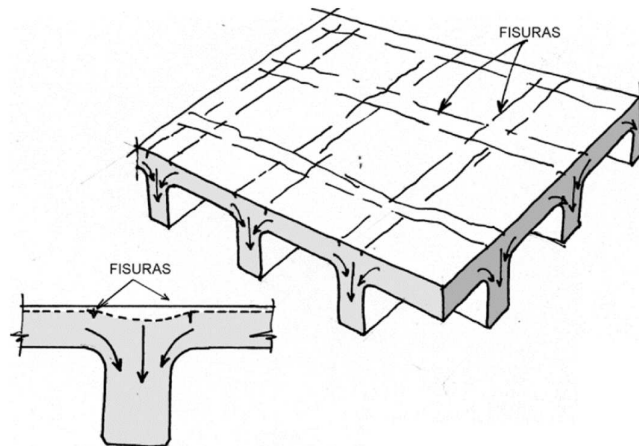


Figura 14 Asentamiento plástico en losas (Fuente, MPE)

2. Fisuras coincidiendo con cambios bruscos de sección: en los elementos de mayor grosor como son losas y placas que producen un mayor asentamiento generan grietas más profundas debido al espesor del mismo, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).



)
Figura 15 Fisura reticular por asentamiento plástico en losa (Fuente, MPE)

3. Fisura longitudinal o transversal en vigas: se caracteriza por estar cuando al bajar el volumen del concreto debido al asentamiento se ve revelado el acero de refuerzo, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

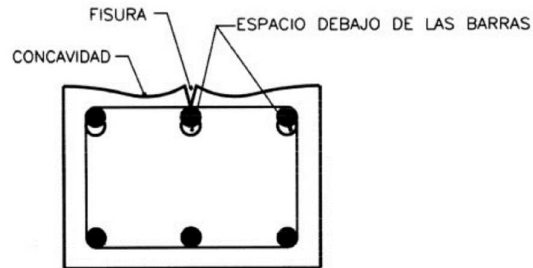


Figura 16 Fisura en armadura longitudinal (Fuente, M. Muños Hidalgo)

4. Fisura Transversal marcando la posición de los estribos de las columnas: es el asentamiento del concreto alrededor del refuerzo transversal (alrededor del acero de estribos) sobre todo cuando no se tiene el diámetro de recubrimiento mínimo requerido, esto sucede más en columnas, placas y muros de contención de concreto armado, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

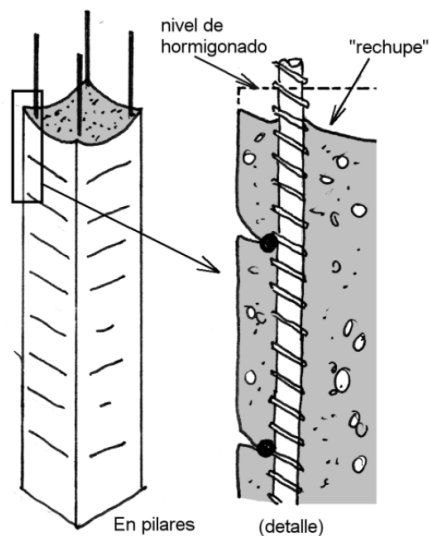


Figura 17 Fisura transversal en columnas (Fuente, MPE)

b) Retracción Plástica del Hormigón.

Se caracteriza por:

- Se da las primeras 6 horas después del vaciado del concreto
- Se evidencia en la parte exterior del elemento vaciado con concreto
- Rápida evaporación del agua de mezcla, la pérdida de agua resulta ser mayor a la que se pierde por exudación
- Se presenta tención y contracción mayores a las que puede soportar el concreto.
- Las fisuras son amplias, de baja profundidad (0.20 a 0.40 mm)
- Se presentan en losas, soleras, forjados y muros

La posición y dirección de las fisuras suelen estar en dirección donde se tiene menor diámetro de recubrimiento y zonas de con variación de espesor, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

1. Fisuras distribuidas aleatoriamente en la cara superior del forjado o losa: Suelen aparecer elementos estructurales de dimensiones uniformes, teniendo la característica de ser fisuras aleatorias, formando ángulos rectos, sin embargo, pueda que influya en la duración del material, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

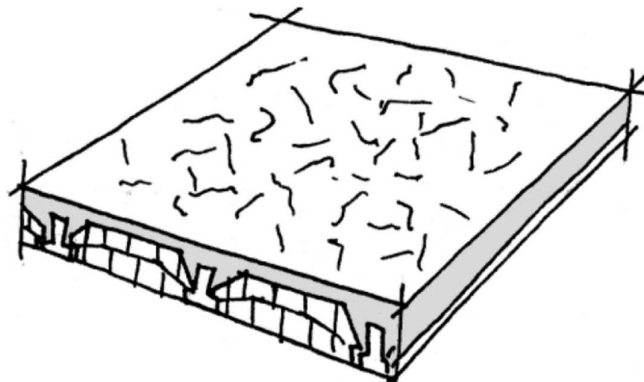


Figura 18 Fisura aleatoria en la cara superior de la losa (Fuente, MPE)

2. Fisuras paralelas en la cara superior del forjado o losa: se presentan como fisuras en forma de oleaje, debido a la poca dimensión de los recubrimientos del acero de refuerzo en losas armadas, también se pueden producir por fuertes vientos en una sola dirección cuando el concreto se encuentra en un estado plástico,(Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

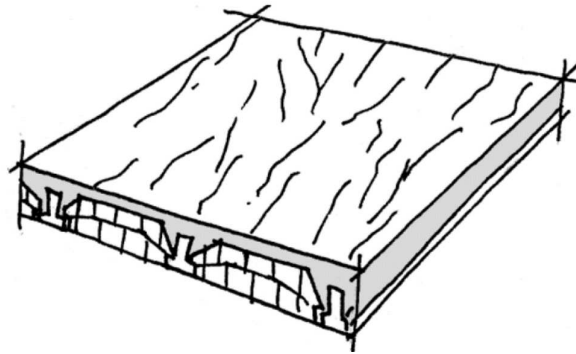


Figura 19 Fisuras paralelas en la cara superior de la losa (Fuente, MPE)

II.2.11.2.2 Fisuras de Formación Posterior al principio de la Etapa de Endurecimiento del Hormigón.

Se caracteriza por iniciar a las 24 horas de haber vaciado el concreto y finaliza a los 28 días después del vaciado de concreto (cuando todo el cemento está completamente hidratado), en esta fase se presentan dos tipos de fisuras:

a) Fisuras de Contracción Térmica Inicial

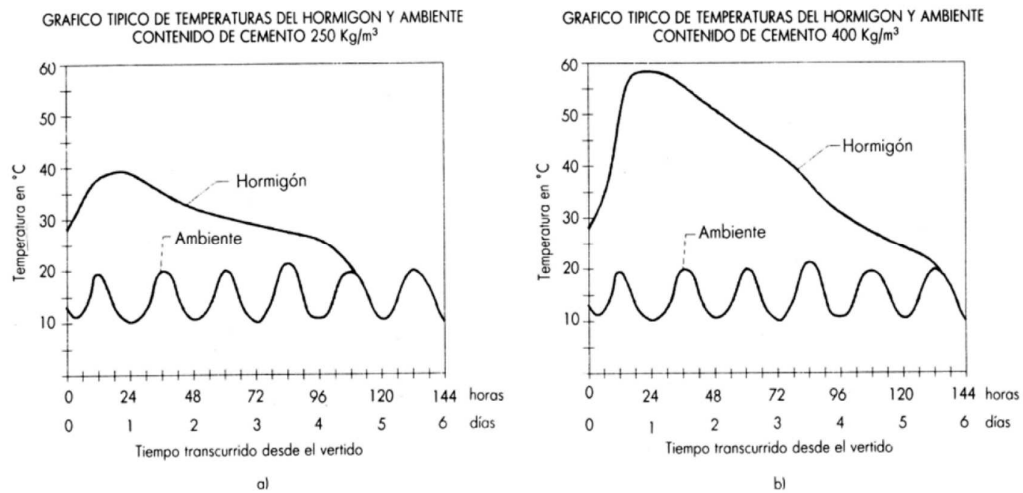


Figura 20 Patología de estructura de hormigón armado (Fuente, J. Calavera)

Cuando el proceso de endurecimiento comienza, desaparece el calor interno del concreto a consecuencia de este fenómeno el concreto se empieza a enfriar de la parte externa hacia la parte interna, generando tensiones internas y son evidenciadas en los sectores con menos revestimiento, (Lopez, et al., 2004, p. 47).

b) Afogado (fisuración en forma de mapa):

Se caracteriza por presentarse al finalizar el fraguado y comienza el endurecimiento (1 a 15 días después del vaciado) las fisuras se deben al calor excesivo, viento seco y curado incorrecto. Bajo estas condiciones se generan tensiones superficiales provocando fisuras finas y superficiales (de 0.05 a 0.5 mm de ancho y una profundidad de menores a 1 cm) son lesiones de carácter leve.

Su procedencia es similar y comparten características con las fallas por retracción plástica , la principal diferencia es en el tiempo en el que aparecen las fisuras después del vaciado, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

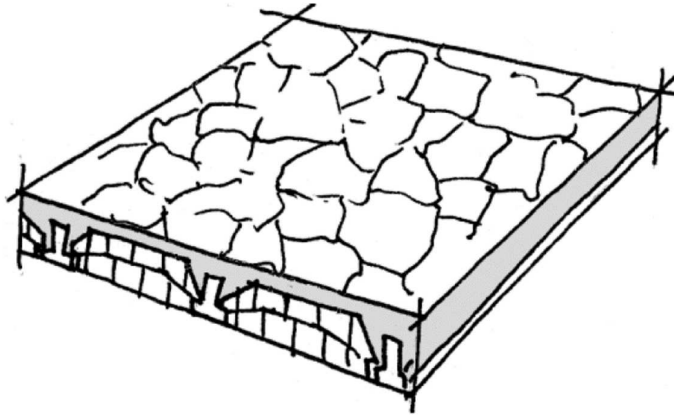


Figura 21 Fisuras provocadas por Afogado, fisuración en mapa (Fuente, MPE)

Es una característica del concreto con variantes en su dosificación que presentan gran cantidad de cemento, exceso de finos y una irregular relación de agua/cemento.

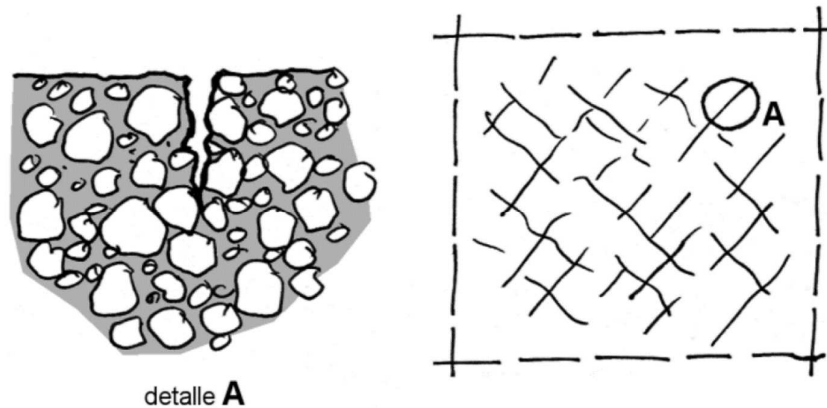


Figura 22 Detalle de afogado, fisuración en mapa (Fuente, MPE)

Estas lesiones al inicio se pueden considerar de un grado leve, al pasar el tiempo y sin el análisis de identificación óptimo se puede agravar con el pasar del tiempo, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

II.2.11.2.3 Lesiones Producidas en el Hormigón Endurecido.

a) Retracción hidráulica del hormigón.

Se caracterizan por:

- Son fisuras superficiales, finas y uniformes (de 0.2 mm a 0.05 mm)
- Tiene dirección rectilíneas y uniformes
- Si la fisura presenta un ancho menor a 0.4 mm no es necesario la reparación, pues se produce una “auto cicatrización”, debido a la acumulación de depósitos calcáreos, suciedad.
- Si la fisura presenta un ancho mayor a 0.4 mm, se recomienda emplastecer la superficie, previa limpieza y con la aplicación de una malla de fibra de vidrio (resistente a los álcalis).

Los análisis de estas fisuras abordan la tensión interna de las estructuras sobrepasando su resistencia generando rotura y casos en la tracción del concreto, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

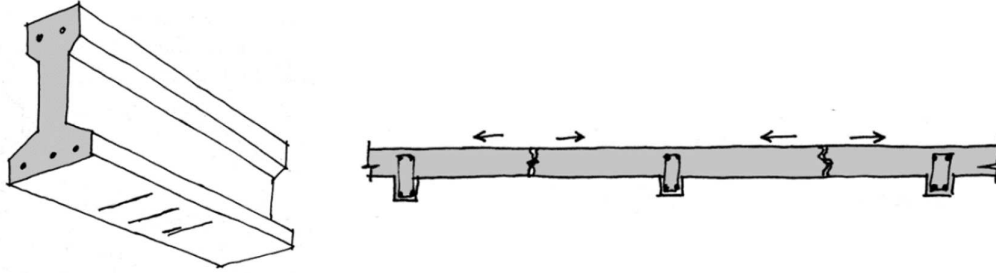


Figura 23 Fisuración transversal en forjados (Fuente, MPE)

II.2.11.3 Origen Químico

Por lo general se deben a diversas reacciones producidas por agentes químicos que se activan en presencia del agua que también pueden contener agentes corrosivos y otros que actúan directamente con el propio concreto. El concreto posee redes y conductos capilares por donde el cemento se ira hidratando. Parte del agua se verá atrapada en el interior del concreto esta misma se será expulsada por exudación y evaporación durante el tiempo de fraguado, al concluir estos procesos se quedarán vacíos, estos espacios (redes y burbujas) permitirán el ingreso de agentes externos disueltos en agua hasta cualquier punto produciendo ataques al concreto y al acero de refuerzo (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).



Figura 24 Representación de la entrada de los agentes externos (Fuente, MPE)

II.2.11.3.1 Deslavado / Lixiviación

El elemento agua es uno de los principales agentes que se relacionan directamente con la preparación, tratamiento y curado. Las características que

presentan pocas impurezas como, aguas condensadas, aguas de fusión (glaciares, nieve y lluvia), aguas del sub suelo (subterráneas y de pantano), estas aguas blandas disuelven los compuestos de cálcicos y asidos en el concreto, esto da como resultado la descomposición y lixiviación en el concreto endurecido. Las características del cemento portland hidratado presenta del 25% a 30% de hidróxido de calcio " Ca(OH)_2 " este compuesto tiene alta probabilidad de ser lixiviado desde el concreto ya que el hidróxido de calcio tiene mayor posibilidad de diluirse en agua, el agua proviene de los riachuelos de las montañas es más fuerte que el agua más caliente.

La lixiviación se caracteriza por presentar una apariencia arenosa en las caras expuestas del concreto, cuando el agua se infiltra por las grietas y poros la lixiviación ocasionaría erosión en el interior del concreto, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

Cuando la lixiviación se presenta en concretos porosos (alta relación agua/cemento), puede remover grandes cantidades de hidróxido de calcio como para reducir la resistencia del concreto. Con la aplicación de aditivos puede contribuir con controlar la lixiviación, mediante la reducción de la permeabilidad transformando el hidróxido de calcio soluble en hidróxido de silicato de calcio insoluble. Los diferentes aditivos disminuyen la permeabilidad, reductores de agua, agentes incorporadores de aire, la aplicación de estos aditivos y su aplicación apropiada en el concreto contrala de mejora manera la lixiviación, (Lopez Rodrigues , y otros, 2004).

II.2.11.3.2 Eflorescencia

La eflorescencia es una acumulación de cristales sales de calcio, potasio, sodio, bario, nitrato, magnesio y carbonato que se presentan de color blanco y que se deposita en la superficie de los ladrillos y hormigón. Estas afecciones no solo afectan el lado estético de la estructura con la eflorescencia, esto puede afectar gravemente la vida útil de los elementos y esto puede acarrear desmoronamiento con el tiempo. Las superficies de los ladrillos son más propensas por estar expuestas a la evaporación, las estructuras y ladrillos con mayor porosidad presentan mayor tendencia a eflorescer, de esta manera cuando una estructura o

albañilería no es capaz de absorber agua no se presentará eflorescencia. (Rincón, y otros, 2010)



Figura 25 Eflorescencia en ladrillos (Fuente, Chapman P.)

a) Causas de la eflorescencia

La eflorescencia presenta varias causas para su aparición, dependiendo del tipo de origen que presenten, sea aquella que es derivada de los materiales utilizados en la construcción o del medio ambiente donde se realice la obra. La mayoría de las manchas se deben a la utilización de morteros y sus agregados en la construcción, considerándolos como la fuente principal de sales de distintos tipos como calcio, potasio, sodio, bario, nitrato, magnesio y carbonato, y por ende la principal razón de la aparición de eflorescencias (CONSTRUGIA AL DIA).

En la siguiente figura N° 27, se puede observar los distintos efectos que presentan los elementos químicos presentes en los materiales de construcción, como es el caso de la cal que puede originar efectos de rotura y eflorescencia en la edificación, fomentando daños en la superficie si se trata de los efectos de rotura o descoloración en el caso de la eflorescencia.

Lo mismo ocurre con las sales solubles y la pirita, que pueden generar capas pulverizadas en la superficie producto del daño de las eflorescencias a la estructura, descoloración o deformaciones (CONSTRUGIA AL DIA).

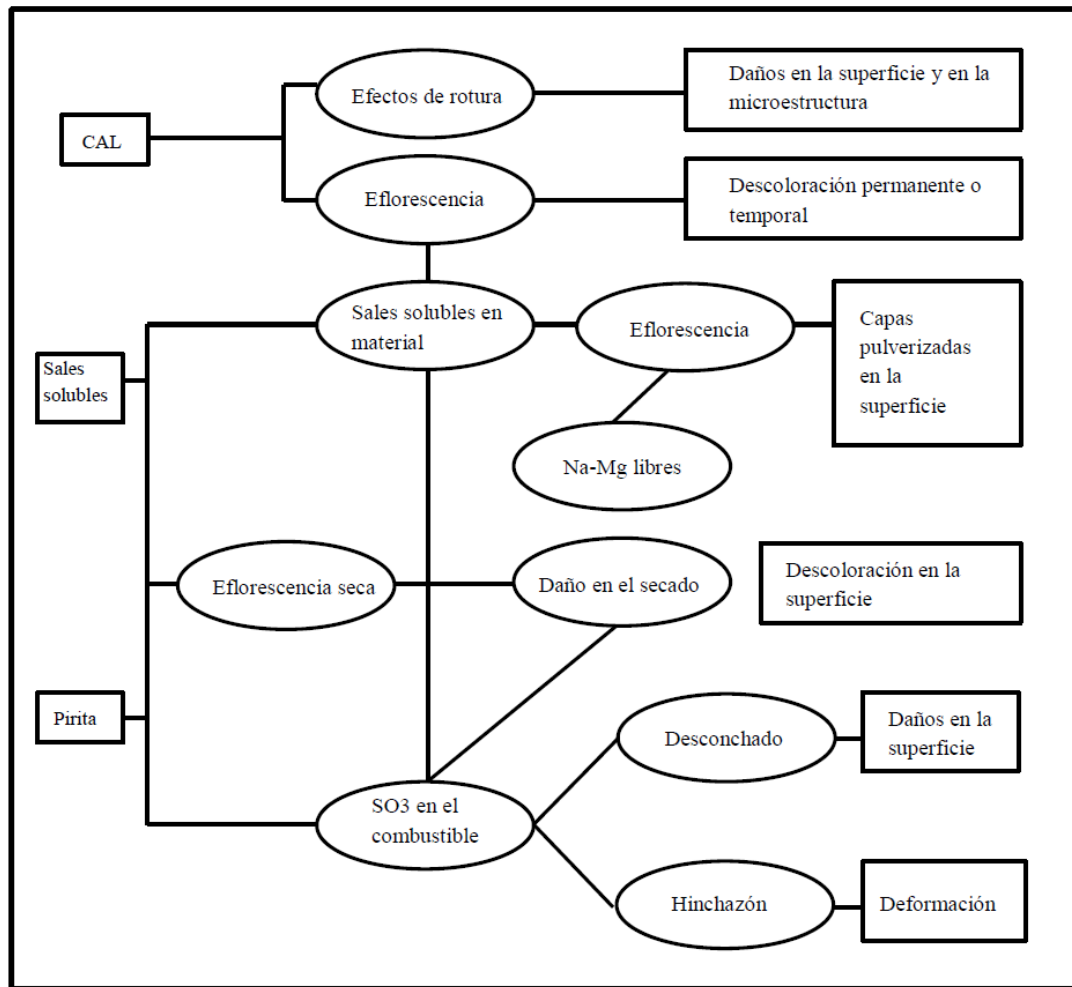


Figura 26 Diagrama de eflorescencia por materiales(Fuente, Shmidt CH - TBI)

1. Causas derivadas por el medio ambiente

Entre las causas de las eflorescencias derivadas por el medio ambiente se tiene:

- El viento y la lluvia por permitir el ingreso del agua al mortero y a la cerámica, lo que produce la disolución de las sales.
- El agua de condensación, donde si bien las paredes están aisladas, no significa que no presenten agua. Lo que sucede es que se produce una condensación a nivel intersticial dentro de estas.
- El agua utilizada en la construcción, lo que para algunos lugares puede contener elevadas sales como por ejemplo el agua de pozo.
- El suelo donde se construye debido a que en muchas ocasiones contiene grandes cantidades de sales que originan la eflorescencia, por ello

cuando se tiene contacto directo con las paredes y muros, agregando la humedad del mismo es muy probable que se acumulen estos cristales.

Las causas ocasionadas por el medio deben ser identificadas a tiempo para poder realizar la intervención y prevención adecuadamente. (FUNDACION EROSKI).

2. Tipos de eflorescencia

La eflorescencia puede ser de dos tipos, dependiendo de factores como tiempo de construcción y terminado. Los tipos pueden ser:

a) Eflorescencia primaria: Este tipo de eflorescencia aparece por la humedad de la construcción recién terminada, generalmente desaparece a los pocos meses y es inevitable. Para este tipo de eflorescencia, las sales solubles de potasio, cloro o sodio presentes tanto en el mortero que une los ladrillos, como en el suelo, se precipitan por primera vez hacia el exterior cuando la construcción ha finalizado, es decir, son expulsadas una vez que la presión del agua comience a sacar todos los cristales por acción directa del sol. A partir de allí, son observables grandes manchas de color variable en el exterior que representan la expulsión de todas aquellas sales presentes en la mezcla y que pasan a través del ladrillo por acción de la presión. (FUNDACION EROSKI).

b) Eflorescencia secundaria: La eflorescencia secundaria aparece en construcciones con más de un año de antigüedad, esto es debido a la porosidad de los materiales que fueron usados en la obra, humedades persistentes, defectos en la obra. Este tipo de eflorescencia son evitables con la técnica adecuada al momento de la construcción, sin embargo, si aparecen en la posterioridad son más difíciles de tratar que la de tipo primaria. (CONSTRUGIA AL DIA).

II.2.11.3.3 Agua para la construcción.

Al momento de la preparación del concreto el agua es uno de los elementos más importantes ya que los químicos cementantes reaccionan con el agua (concreto hidráulico), el agua está presente en el momento del amasado (características físicas y químicas aptas para el consumo humano y NTP 339.088), también durante el proceso de curado (saturación de la estructura con agua).

a) Características y propiedades del agua según la NTP 339.088

- El contenido de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) será mayor de 1000ppm.

- El contenido máximo de material orgánico (oxígeno consumido), debe ser igual a 3 ppm.
- Los contenidos de cloruros (ion Cl^-), debe ser menor a 1000 ppm.
- La cantidad de residuos sólidos no debe ser mayor a 5000 ppm.
- La cantidad de sulfatos (ion SO_4), debe ser menor a 1000 ppm.
- El PH debe estar comprendido entre 5.5 y 8.

En el agua se debe tener mucho cuidado ya que el PH en promedio es recomendable que este en 7 (estado neutro), cuando se presenta un $\text{PH} < 6$ (agua acida), dañara severamente al concreto en especial el refuerzo de acero, es muy recomendable utilizar agua potable. (Comision de reglamentos tecnicos y comerciales, 2006).

Metodología de la Investigación

III.1 Tipo y Nivel de Investigación

III.1.1 Tipo de Investigación.

La presente investigación responde al tipo descriptivo, de acuerdo a los objetivos que se persigue es evaluar los orígenes patológicos en las estructuras de concreto armado en la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas – Cusco.

III.1.2 Nivel de Investigación.

El nivel de la investigación de acuerdo a su naturaleza es descriptivo No Experimental y Transversal, porque la finalidad del estudio es determinar el origen patológico de las estructuras de concreto ocasionadas y los hechos que influyen, para proceder con la propuesta de procedimientos de reparación y protección a la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca.

III.2 Variables y Operacionalización

III.2.1 Variable Independiente:

Evaluación a las patologías de origen

Dimensiones:

- Origen físico.
- Origen químico.
- Origen antrópico.

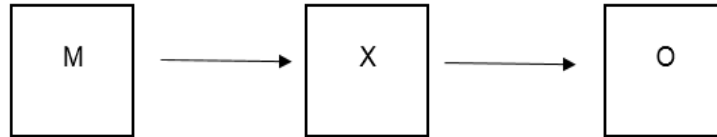
III.2.2 Variable Dependiente:

Reparación y protección de estructura de concreto

Dimensiones:

- Planeamiento de reparación de la estructura.

Colocación de material de reparación. La gráfica del diseño de investigación es de la siguiente manera:



Donde:

- M = medición de la muestra antes de la investigación
- X = medición de las variables
- O = resultados de las variables

III.2.3 Operacionalización de las Variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación de las patologías	<p>La patología puede ser conceptualizada como una de las ramas de la ingeniería que estudia los síntomas, causas, mecanismos y los orígenes de los defectos en la ejecución de obras civiles, en otras palabras, es el estudio y análisis que componen el diagnóstico del problema. es importante desarrollar la terapia ya que nos dará las herramientas y metodologías para la solución y corrección de los problemas patológicos presentes. (Do Lago, 1997, p.5).</p>	<p>Se determinará el origen de las patologías que se producen en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la C.C. Ccollana, distrito de Livitaca; se aplicara fichas de inspección y recopilación de información mediante la observación para poder evaluar adecuadamente las diferentes características que pueden originar las</p>	Independiente	Origen Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Fisuras de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón. - Fisuras de formación posterior al inicio del endurecimiento del hormigón - Lesiones producidas por el hormigón endurecido 	Razón
				Origen Químico	<ul style="list-style-type: none"> - Deslavado/lixiviación - Eflorescencia 	
				Origen Antrópico	<ul style="list-style-type: none"> - Fisuras por asentamiento o cedimiento del encofrado - Lesiones provocadas por movimientos de armaduras en vigas - Lesiones provocadas por movimientos de la armadura en pilares - Mala ejecución de la armadura 	

		patologías del concreto.			<ul style="list-style-type: none"> - Error de los recubrimientos - Mala calidad del hormigón 	
			Dependiente	Reparación y protección de la Estructura de Concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Planeamiento de reparación y protección de la estructura. - Colocación de material de reparación 	Manual para reparación y protección de las estructuras de concreto

III.3 Población y Muestra

III.3.1 Población.

La población del estudio vendrá a ser la ejecución del proyecto “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA - CHUMBIVILCAS - CUSCO.” Que costa de un área de 12,273.34 metros cuadrados y un perímetro de 455.10 metros.

III.3.2 Muestra.

La construcción de la institución educativa primaria y secundaria en la I.E. N° 56370 C.C. Ccollana está conformada por el sector secundaria, primaria y vivienda de docentes.

a) Sector de secundaria:

- bloque i.- aulas pedagógicas y ambientes administrativos secundaria
- bloque ii.- salón de usos múltiples y laboratorio secundaria
- bloque iii.- servicios higiénicos secundaria

b) Sector de primaria:

- bloque iv.- aulas pedagógicas y ambientes administrativos primaria
- bloque v.- salón de usos múltiples primaria:
- bloque vi. - servicios higiénicos primaria

c) Sector de primaria:

- bloque vii.- vivienda docentes

Las que son seleccionadas por la conveniente accesibilidad para la identificación de las estructuras comprometidas y afectadas por las patologías los cuales son de vital importancia para el investigador.

III.4 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.

III.4.1 Técnicas.

Metodología de observación directa de los hechos:

Al comienzo de la investigación se especificó contar con un plano general de localización y los planos de cada bloque a ser analizados. En el cual se aplicará la metodología de observación directa y se recopilará la información necesaria mediante fichas de campo, se procederá al análisis de la información donde se

diagnosticará las principales características de origen que causan las diferentes patologías en la Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas - Cusco.

III.4.2 Instrumento.

Para el presente estudio de investigación se empleará como instrumento fichas de inspección, con la finalidad de recopilar información, los cuales serán validados por los ingenieros de supervisión y residente de obra. Fichas que serán aplicadas en los sectores de primaria, secundaria y vivienda de docentes. El análisis e interpretación de los resultados será utilizando el método estadístico.

III.5 Procedimientos.

Para realizar la investigación se procedió a la toma de datos mediante fichas de recolección de campo, el cual recolecta las manifestaciones de las lesiones, descripciones gráficas, posibles consecuencias, un análisis del origen de las lesiones, determinación del origen de la patología, ubicación del elemento y localización del mismo.

Después se procedió al análisis cualitativo sobre las características de específicas para determinar el origen de las patologías y determinar las características para su procedimiento de reparación, sustitución y refuerzo.

III.6 Metodología de análisis de datos

Para poder realizar el análisis de dato se identificaron varios sectores y distintos elementos estructurales y otros elementos no estructurales, para lo cual se optaron las fichas de campo independientes para cada sintomatología de las patologías ya se podían distinguir elementos principales de estructuras y elementos no estructurales.

Se tomaron las fichas de campo que identificaron las características de cada elemento estructural y no estructura de la investigación. Cada manifestación presenta características únicas que determinaron su origen y sus posibles consecuencias de no ser tratados, del mismo modo se diagnosticaron y se presentaron las metodologías para su reparación, reposición y sustitución.

Según lo indicado por Sánchez Carlessi, Hugo indica

“Investigación descriptiva. Primer nivel de investigación sustantiva. Se orienta a describir el fenómeno e identificar las características de su estado actual. Lleva a las caracterizaciones y diagnóstico descriptivos”, (Sanchez, y otros, 2018).

Según lo indicado por Sánchez Carlessi, Hugo indica

“Análisis descriptivo. Comprende el análisis que se presenta en una investigación descriptiva o en un estudio de carácter social. Implica realizar caracterizaciones globales y descripciones del contexto, de las propiedades, de las partes o del desarrollo de un fenómeno o acontecimiento. Puede llevar a un diagnóstico descriptivo. El análisis puede ser cuantitativo y/o cualitativo”, (Sanchez, y otros, 2018).

III.6.1 Método de la Investigación.

El método es de carácter deductivo, de manera que se evaluará el grado de afectación del concreto armado de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas - Cusco, con respecto a la presencia de fallas estructurales presentes, los datos recogidos producto del diagnóstico y análisis realizado a las estructuras de concreto, de manera que realizara a través pasos y etapas, mediante la compilación descriptiva de las fallas estructurales observadas, la mismas que mediante el análisis respectivo se generalizaran las explicaciones y descripciones, finalmente las hipótesis serán puestas a prueba real.

III.6.2 Validación y Confiabilidad del Instrumento.

La presente investigación se realizó empleando fichas de inspección que será de apoyo para establecer y evaluar los orígenes de las patologías en la **Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas - Cusco**, cabe señalar que esta guía estará efectuado por el autor de esta investigación, y los instrumentos serán validados por el juicio de expertos, apoyados por los especialistas en el campo y un metodólogo; de esa manera contribuir con las recomendaciones y su aprobación de la guía.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				
Amplitud de conocimientos				
Relación de ítems				
Caridad y precisión				
Ética				

III.7 Aspectos Éticos

Al elaborar el presente trabajo de investigación, está fundamentado en aspectos éticos que se relacionara entre el investigador y el lugar donde se efectuar la recopilación de datos, se consideraron los siguientes aspectos:

- Consideración a la propiedad intelectual y enfoque ambiental.
- Responsabilidad social y ética.
- Aplicación del Reglamento Nacional Edificaciones.
- Respeto a la privacidad.
- Honestidad.

Resultados

IV.1 Tratamiento de los Resultados

El área de estudio está dividida en tres sectores, cada sector presenta características propias para la evaluación del origen de las patologías, por lo tanto, para lograr los objetivos se elaboró fichas de inspección como instrumento de recolección de datos. Para la elaboración de la ficha de inspección se consideró los siguientes criterios tipo de obra, elemento donde se ubican las lesiones, manifestación de las lesiones, descripción gráfica, consecuencia de las lesiones, origen de las lesiones, origen de la patología, etapa de la obra al momento de la inspección, plano de ubicación y plano de localización. Al concluir la elaboración de la ficha de inspección. Se procedió a validar el instrumento mediante la revisión y constatación por los especialistas que en este caso los principales involucrados y concedores de la obra como son el jefe de supervisión, el supervisor y el residente de obra emitiendo su constancia de validación se procedió a la recopilación de información y datos de la construcción en campo. Al finalizar el registro de información y datos en la ficha de campo se procedió a analizar y procesarlas mediante el Excel (software Microsoft Office), durante el procesamiento de la información se determinó el origen de las patologías, de igual forma se analizó las diferentes características de las patologías de origen físico, químico y antrópico por cada sector y bloque respectivamente.

IV.1.1 Resultados Según los Objetivos.

IV.1.1.1 Resultados Respecto al Objetivo General.

Al culminar el desarrollo de los diferentes objetivos específicos propuestos, luego del procesamiento de la información y datos recopilados en los respectivos bloques de los diferentes sectores se culminó analizándolas características del origen de las patologías y de esa manera proponiendo la metodología de reparación y protección de estructuras en la **Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas - Cusco**

Al final se evidencia y se especifica uno por uno los procesos y pasos utilizados para poder obtener resultados en los puntos a continuación, de igual forma se exponen las tablas, que reflejan el procesamiento y análisis de la información recopilada de igual forma la interpretación y apreciación respectiva.

IV.1.1.2 Resultados Respecto al Objetivo Específicos.

IV.1.1.2.1 Análisis de las características del origen patológico en el concreto.

Tabla 1 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en la construcción de la Institución Educativa

Tipo de patología encontradas (origen)	Fichas de campo	Porcentaje (%)
Origen físico	11	33.33 %
Origen químico	3	10.00%
Origen antrópico	17	56.67%
Total	31	100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración propia)

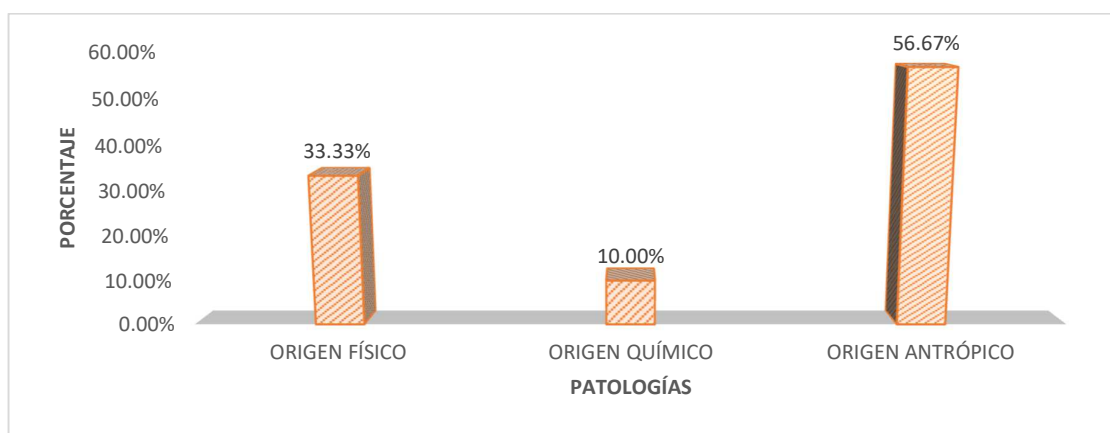


Figura 27 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto (Fuente, Elaboración propia)

Interpretación: En la tabla 1, de acuerdo a la aplicación de las fichas de inspección en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Distrito de Livitaca, se obtuvo como resultado que presenta un total 31 patologías que equivalen al 100%, de los cuales según las características 33.33% (11) son de origen físico, 10.00% (3) son de origen químico, 56.67% (17) son de origen antrópico.

Tabla 2 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en el sector de primaria de la construcción de la Institución Educativa

Tipo de patología encontradas (origen)	Fichas de campo	Porcentaje (%)
Origen físico	4	36.36%
Origen químico	2	18.18%
Origen antrópico	5	45.46%
Total	11	100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración propia)

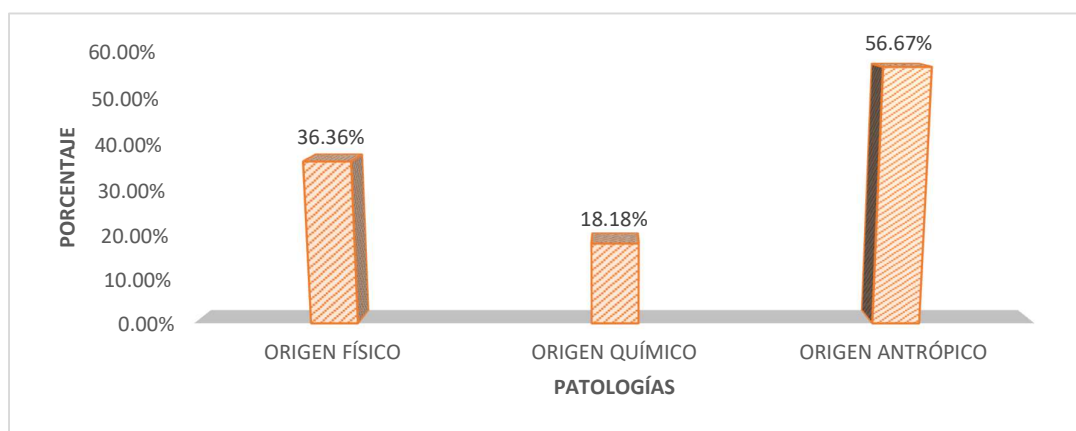


Figura 28 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto, sector primaria (Fuente, Elaboración propia)

Interpretación: En la tabla 2, de acuerdo a la aplicación de las fichas de inspección en el sector primaria en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito de Livitaca, se obtuvo como resultado que presenta un total 11 patologías que equivalen al 100%, de los cuales según las características 36.36% (04) son de origen físico, 18.18% (2) son de origen químico, 45.46% (5) son de origen antrópico.

Tabla 3 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en el sector de secundaria de la construcción de la Institución Educativa

Tipo de patología encontradas (origen)	Fichas de campo	Porcentaje (%)
Origen físico	6	33.33%
Origen químico	1	5.56%
Origen antrópico	11	61.11%
Total	18	100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración propia)

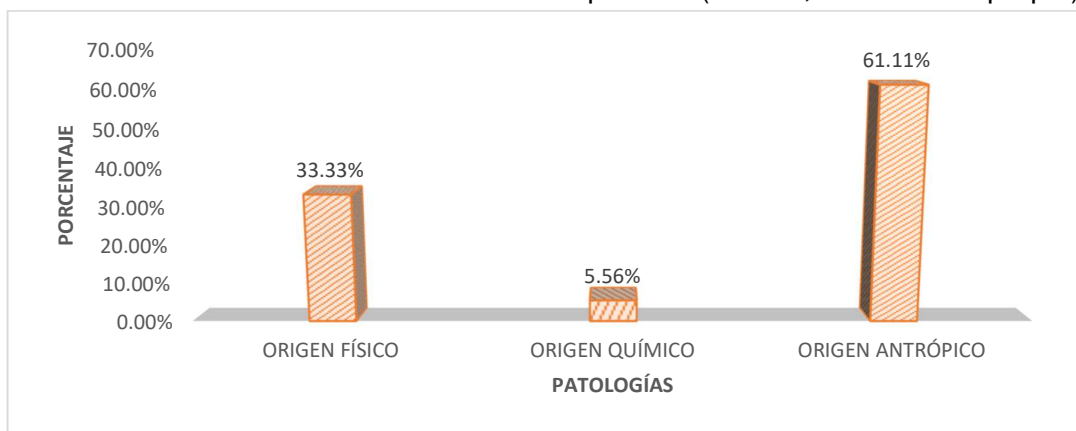


Figura 29 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto, sector secundaria (Fuente, Elaboración propia)

Interpretación: En la tabla 3, de acuerdo a la aplicación de las fichas de inspección en el sector secundaria en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito de Livitaca, se obtuvo como resultado que presenta un total 18 patologías que equivalen al 100%, de los cuales según las características 33.33% (06) son de origen físico, 5.56% (1) son de origen químico, 61.11% (11) son de origen antrópico.

Tabla 4 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto en el sector de vivienda de docentes de la construcción de la Institución Educativa

Tipo de patología encontradas (origen)	Fichas de campo	Porcentaje (%)
Origen físico	0	0.0 %
Origen químico	0	0.0 %
Origen antrópico	1	100.00%
Total	1	100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración propia)

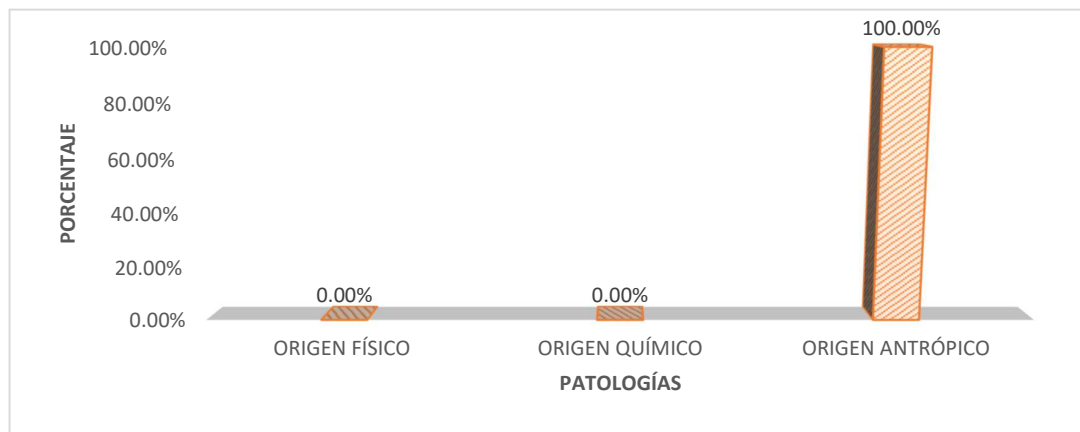


Figura 30 Distribución de los orígenes de las patologías del concreto, sector viv. docentes (Fuente, Elaboración Propia)

Interpretación: En la tabla 4, de acuerdo a la aplicación de las fichas de inspección en el sector vivienda de docentes en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito de Livitaca, se obtuvo como resultado que presenta un total 01 patologías que equivalen al 100%, de los cuales según las características 100% (1) son de origen antrópico.

IV.1.1.2.2 Análisis de las Características en las Patologías del Concreto de Origen Físico.

Tabla 5 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen físico en la construcción de la Institución Educativa

Patologías de origen físico	Fichas de campo	de	Porcentaje (%)
Fisuras de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón	9		81.82%
Fisura de formación posterior al inicio del endurecimiento del hormigón	1		9.09%
Lesiones producidas por el hormigón endurecido	1		9.09%
Total	11		100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración Propia)

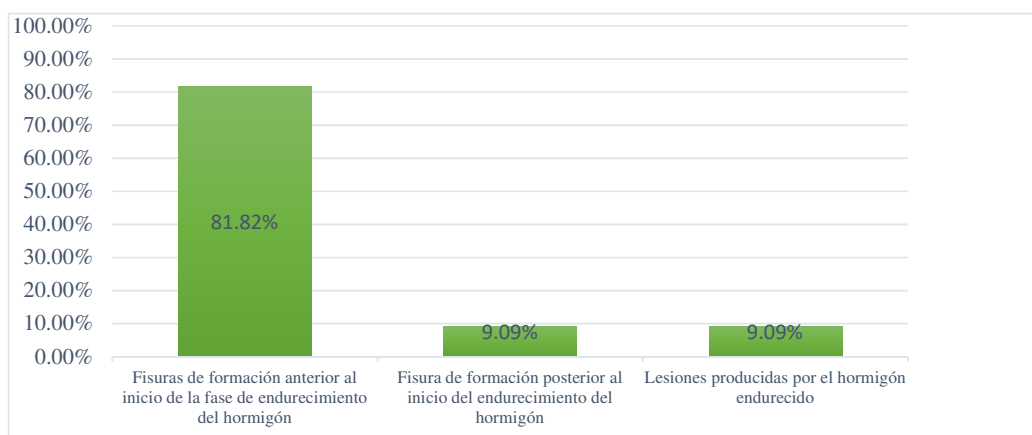


Figura 31 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen físico (Fuente, Elaboración Propia)

Interpretación: En la tabla n° 5, se diagnosticó un total de 11 patologías de origen físico que equivalen al 100%, se evidencia que el 81.82% fueron patologías en fisuras de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón, 9.09% fueron patologías en fisura de formación posterior al inicio del endurecimiento del hormigón, 9.09% fueron patologías en lesiones producidas por el hormigón endurecido respectivamente.

Tabla 6 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen químico en la construcción de la Institución Educativa

Patologías de origen físico	Fichas de campo	Porcentaje (%)
Deslavado/lixiviación	2	66.67%
Eflorescencia	1	33.33%
Total	3	100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración Propia)

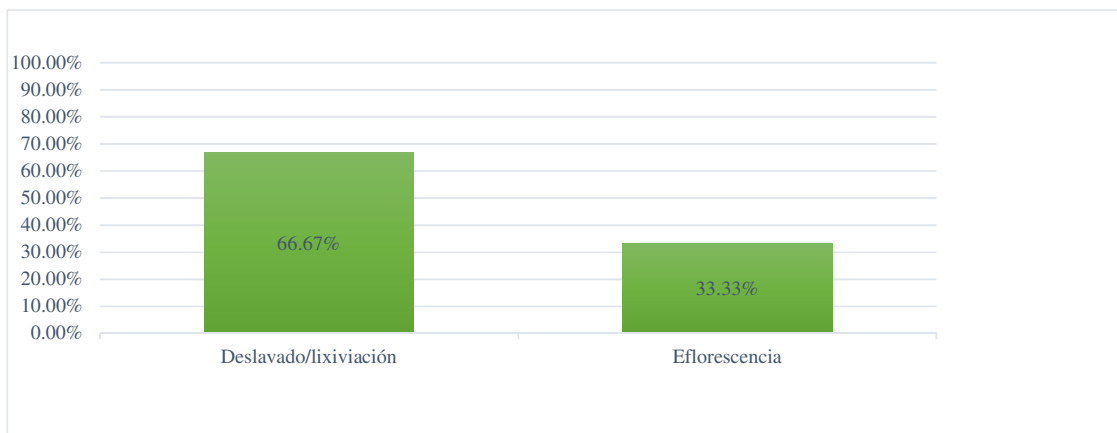


Figura 32 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen químico (Fuente, Elaboración Propia)

Interpretación: En la tabla n° 6, se diagnosticó un total de 3 patologías de origen Químico que equivalen al 100%, se evidencia que el 66.67% fueron Patologías en Deslavado/Lixiviación, 33.33% fueron Patologías en Eflorescencia respectivamente.

Tabla 7 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen antrópico en la construcción de la Institución Educativa

Patologías de origen físico	Fichas de campo	Porcentaje (%)
Fisuras por asentamiento o cedimiento del encofrado	11	23.91%
Lesiones provocadas por movimientos de armaduras en vigas	2	4.35%
Lesiones provocadas por movimientos de la armadura en pilares	2	4.35%
Mala ejecución de la armadura	8	17.39%
Error de los recubrimientos	8	17.39%
Mala calidad del hormigón	15	32.61%
Total	46	100.00%

Datos obtenidos mediante las fichas de inspección (Fuente, Elaboración

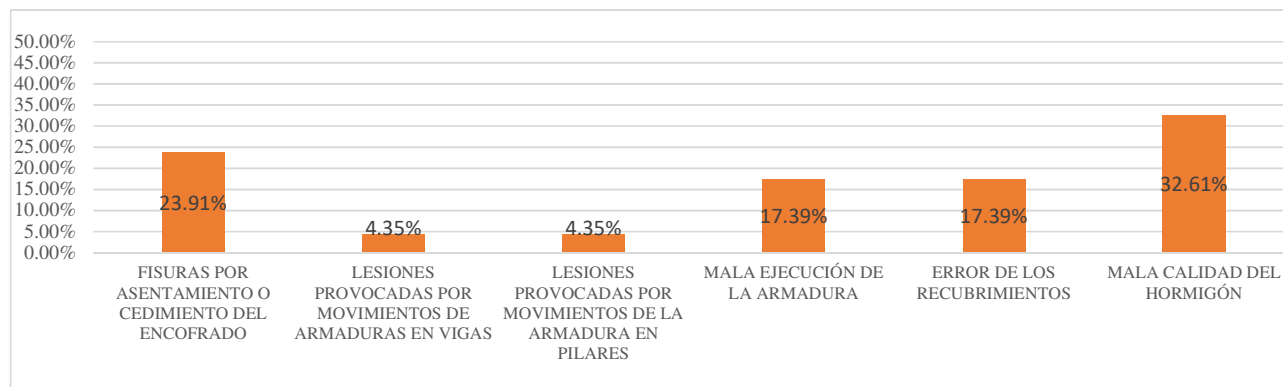


Figura 33 Análisis de las características en las patologías del concreto de origen antrópico (Fuente, Elaboración Propia)

Propia)

Interpretación: En la tabla nº 7, se diagnosticó un total de 46 patologías de origen antrópico que equivalen al 100%, se evidencia que el 23.91% fueron Patologías en Fisuras por Asentamiento o Cedimiento del Encofrado, 4.35% fueron Patologías en Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Vigas, 4.35% fueron Patologías en Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Pilares, 17.39% fueron Patologías en Mala Ejecución de la Armadura, 17.39% fueron Patologías en Error de los Recubrimientos, 32.61% fueron Patologías en Mala Calidad del Hormigón respectivamente.

IV.2 Discusión

Al culminar la evaluación y análisis de la recolección de datos mediante las fichas de inspección que se implementaron en la construcción de la Institución Educativa N° 56370, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas – Cusco, nos permitió obtener y entender las características del origen de las patologías del concreto los que fueron registradas como de origen físico, químico y antrópico siendo este último el que presenta mayor porcentaje.

Como se pudieron observar En la tabla 1, presenta un total 31 patologías que equivalen al 100%, de los cuales según las características 33.33% (11) son de origen físico (tabla 5) que equivalen al 100%, se evidencia que el 81.82% fueron patologías en fisuras de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón, 9.09% fueron patologías en fisura de formación posterior al inicio del endurecimiento del hormigón, 9.09% fueron patologías en lesiones producidas por el hormigón endurecido respectivamente, según las características 10.00% (3) son de origen químico (tabla n° 6) que equivalen al 100%, se evidencia que el 66.67% fueron Patologías en Deslavado/Lixiviación, 33.33% fueron Patologías en Eflorescencia respectivamente y según las características 56.67% (17) son de origen antrópico sin embargo en este último se pudo apreciar que más de una práctica contribuye independientemente a sumar en la patología antrópica se diagnosticó un total de 46 patologías de origen antrópico (tabla 7) que equivalen al 100%, se evidencia que el 23.91% fueron Patologías en Fisuras por Asentamiento o Cedimiento del Encofrado, 4.35% fueron Patologías en Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Vigas, 4.35% fueron Patologías en Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Pilares, 17.39% fueron Patologías en Mala Ejecución de la Armadura, 17.39% fueron Patologías en Error de los Recubrimientos, 32.61% fueron Patologías en Mala Calidad del Hormigón respectivamente.

Referente a Pinedo Pumachay, Herlihy Fernando; en la tesis de titulación desarrollada “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE MURO MÁS COMUNES EN LAS VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE EN LA CIUDAD DE SULLANA”. la estructura presenta patologías como, cangrejas en un 0.42%, desagregación en un 0.92%, corrosión en un 1.73%, grietas en un 1.78%,

fisuras en un 2.01%, humedad en un 43.88%, erosión en un 49.25%. Presentan patologías de origen antrópico, patologías de origen físico y patología de origen químico. Se comparte la conclusión que es necesario la implementación de protocolos para reaccionar frente a las erosiones en las estructuras tanto para su oportuno diagnóstico y tratamiento.

Referente a Peña Tuesta, Carlos Humberto; en la tesis de titulación desarrollada “EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MURO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 607443 ENRY HERVEL LINARES SOTO, DISTRITO DE BELEN, PROVINCIA DE MAYNAS, REGIÓN LORETO, MARZO – 2016”.

Las estructuras presentan patologías como, grietas en un 0.11%, erosión en un 0.23%, fisuras en un 1.30%, eflorescencia en un 3.64%. Presentan patologías de origen físico y patología de origen químico. Se comparte la conclusión que es necesario la implementación de protocolos para reaccionar frente a los daños producidos por la eflorescencia en las estructuras tanto para su oportuno diagnóstico y tratamiento.

Referente a Pazos Pingo, Dorita Yulissa; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOSAS ALIGERADAS EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO DE LA POSTA MÉDICA LOS ALGARROBOS-DISTRITO PIURA-PROVINCIA PIURA 2015”,

Al realizar la investigación se concluyó, la losa superior disminuyó de 0.20 m a 0.17 m, del mismo modo disminuyó el diámetro del acero estructural en ciertas partes también hay considerable pérdida del concreto de revestimiento, la losa superior presenta fisuras y grietas al igual que gran contaminación de las mismas, la parte exterior tiene pérdida de sección que compromete directamente a la estructura por verse reducida su sección transversal. La característica que se puede compartir es la disminución del espesor en la losa por lo que es necesario la implementación de un protocolo para su reparación.

Referente a Barra Mamani, Alexanders; en la tesis de titulación desarrollada con la siguiente denominación “EVALUACIÓN DE TIPOS DE FALLAS EN

ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO DE VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE JULIACA”.

Llego a la conclusión que en el país y sobre todo en Puno no existen políticas de conservación en las diversas obras civiles que se basan en procedimientos de diagnósticos, inspecciones, mantenimientos y consolidación. De igual manera se comparte con la conclusión que es imperativo la implementación de políticas, procedimientos y protocolos de identificación, diagnóstico y procedimientos para poder garantizar y extender el tiempo de vida útil de las estructuras a un menor costo de lo que representa intervenciones tardías o cuando ya es muy evidente el daño y las molestias de los usuarios.

Según la investigación la patología de origen Antrópico es el que tiene mayor porcentaje, es la mala calidad del concreto y fisuras por asentamiento o cedimiento del encofrado. Estas principales características de origen antrópico revelan una mala calidad en procedimientos y habilidades de la mano de obra que viene ejecutando la construcción de la institución educativa, es preocupante ya que con el transcurso del tiempo cuando entre en servicio la estructura presentara complicaciones y molestias a las personas que estén usando y habitando la estructura educativa.

Conclusiones

Al finalizar la investigación se concluyó en:

- Se determinaron que los orígenes de las patologías se encuentran presentes en un 33.33% Patologías de origen Físico, 10.00% Patologías de origen Químico y 56.67% Patologías de origen Antrópico en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Distrito de Livitaca - Cusco.
- Se Determinaron que las características según su origen físico se aprecian que el 81.82% fueron Patologías en Fisuras de Formación Anterior al Inicio de la Fase de Endurecimiento del Hormigón, 9.09% fueron Patologías en Fisura De Formación Posterior al Inicio del Endurecimiento del Hormigón, 9.09% fueron Patologías en Lesiones Producidas por el Hormigón Endurecido en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Distrito de Livitaca - Cusco.
- Se Determinaron que las características según su origen químico se aprecian que el 66.67% fueron Patologías en Deslavado/Lixiviación, 33.33% fueron Patologías en Eflorescencia en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Distrito de Livitaca - Cusco.
- Se Determinaron que las características según su origen antrópico se aprecia que el 23.91% fueron Patologías en Fisuras por Asentamiento o Cedimiento del Encofrado, 4.35% fueron Patologías en Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Vigas, 4.35% fueron Patologías en Lesiones Provocadas por Movimientos de Armaduras en Pilares, 17.39% fueron Patologías en Mala Ejecución de la Armadura, 17.39% fueron Patologías en Error de los Recubrimientos, 32.61% fueron Patologías en Mala Calidad del Hormigón en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Distrito de Livitaca - Cusco.
- El estudio del origen y su tipo de patología encontrada nos dio la posibilidad de proponer metodologías de reparación y protección para las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Distrito de Livitaca - Cusco.

Recomendaciones

- Se recomienda en primera parte una iniciativa de buenas prácticas en la ejecución de la construcción a fin de tener calidad en los diversos trabajos que involucran la ejecución.
- Se recomienda una previa capacitación de la calidad y la forma en que los trabajos deben de ser realizados previo, durante y después del hormigonado.
- Se recomienda un análisis preventivo de las condiciones climáticas y de temperatura a fin de tomar acciones durante el proceso de hormigonado y su respectivo tratamiento posterior.
- Se recomienda un análisis de los procesos de hormigonado con el fin de detectar el punto de inicio de los malos hábitos en ejecución.
- Se recomienda al responsable de obra capacitar a su personal con la identificación oportuna de las patologías presentes en el hormigón.
- Finalmente se recomienda al responsable de obra tomar en cuenta hacer uso de la propuesta de solución a las patologías encontradas.

Referencias

- ALVARADO ESCOBEDO, Luis Enrique. 2015.** *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXPUESTOS A AMBIENTE MARINO EN MUELLES DE LA PROVINCIA DE SECHURA, DEPARTAMENTO DE PIURA. FEBRERO 2015.* Sechura : s.n., 2015.
- Avedaño Rodríguez, Elizabeth. 2006.** *DETECCIÓN, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN SISTEMAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL UTILIZADOS EN INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL.* Costa Rica : s.n., 2006.
- BALZAR R., Oswaldo A. y GARCIA A., Luis F. 2010.** *MANUAL PARA LA REPARACION Y REFUERZO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO QUE PRESENTAN PROBLEMAS PATOLOGICOS.* 2010.
- Barra Mamani, Alexanders. 2016.** *Evaluacion de tipos de fallas en estructuras de concreto armado de viviendas de la ciudad de Juliaca.* Juliaca : s.n., 2016.
- Casas Davila, Oscar. 2001.** *Patologias del concreto.* 2001.
- CHAVEZ LOPEZ, Keven Kenlly. 2017.** *ESTUDIO ANALÍTICO PARA CONTRARRESTAR LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO Y CONTRIBUIR EN LA VIDA ÚTIL DE LAS EDIFICACIONES DE CENTROS DE SALUD EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2013.* Piura : s.n., 2017.
- CHEMA S.A.C. CHEMA S.A.C. CHEMA S.A.C.** [En línea] <http://www.chema.com.pe/>.
- Comision de reglamentos tecnicos y comerciales. 2006.** *Norma tecnica peruana.* Lima : s.n., 2006. pág. 14.
- CONSTRUGIA AL DIA. CONSTRUGIA AL DIA.** [En línea] CONSTRUGIA AL DIA . [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.] <https://www.miconstrugua.com/como-prevenir-eliminar-la-eflorescencia-en-los-ladrillos/>.

CORDERO GOMEZ, Vladimir Rudy. 2016. SLIDESHARE. *SLIDESHARE*. [En línea] 20 de Enero de 2016. [Citado el: 16 de Setiembre de 2019.] <https://es.slideshare.net/vladimircordero716/trabajos-vlady>.

Diaz Barreiro, Patricia. 2014. *PROTOCOLO PARA LOS ESTUDIOS DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EDIFICIOS DE CONCRETO REFORZADO EN COLOMBIA*,. Bobota : s.n., 2014.

Do Lago, Paulo R. 1997. *MANUAL DE REPARACIÓN, REFUERZO Y PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO*. Mexico : Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C., 1997.

FUNDACION EROSKI. CONSUMER EROSKI. [En línea] [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.] <https://www.consumer.es/bricolaje/eflorescencias-causas-prevencion-y-tratamiento.html>.

Hernandez Lopez, Yolanda Eugenia. 2009. *EVALUACIÓN DE MICRO SÍLICE EN LA REPARACIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO CONTAMINADO CON CLORUROS*. Granada : s.n., 2009.

LAYME CHAVEZ, Alex Paul. 2015. *DISEÑO DE TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN EN GRIETAS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE EDIFICACIONES POR INYECCIÓN DE RESINAS*. 2015.

Lopez Rodrigues , Fernando, y otros. 2004. *Manual de patología de la edificación*. Madrid : s.n., 2004.

Mallqui Tarazona, Jarry Gilmer. 2017. *Evaluación de las patologías en el centro cultural de la provincia de Huaraz – Ancash 2017*. Huaraz : s.n., 2017.

NIETO DUEÑAS, SALVADOR . 2003. *LA EDUCACIÓN TRIBUTARIA COMO SOLUCIÓN A LA BAJA RECAUDACIÓN FISCAL EN MÉXICO*. Guanajuato : s.n., 2003.

Pazos Pingo, Dorita Yulissa. 2015. *“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LOSAS ALIGERADAS EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO DE LA POSTA MÉDICA LOS ALGARROBOS - DISTRITO PIURA - PROVINCIA PIURA 2015.* Chimbote : s.n., 2015.

Peña Tuesta, Carlos Humberto. 2016. *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MURO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 607443 ENRY HERVEL LINARES SOTO, DISTRITO DE BELEN, PROVINCIA DE MAYNAS, REGIÓN LORETO, MARZO –.* Chimbote : s.n., 2016.

PEREZ RAMIREZ , Lucy y YAURI NORABUENA, Nora Pilar. 2014. *ESTUDIO ANALÍTICO PARA CONTRARRESTAR LAS PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO Y CONTRIBUIR EN LA VIDA ÚTIL DE LAS EDIFICACIONES DE CENTROS DE SALUD EN LA CIUDAD DE HUARAZ, 2013.* Huaras Ancash : s.n., 2014.

Pinedo Pumachay, Herlihy Fernando. 2016. *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE MURO MÁS COMUNES EN LAS VIVIENDAS DE MATERIAL NOBLE EN LA CIUDAD DE SULLANA.* Chimbote : s.n., 2016.

Rincón, Ma y Romero , M. 2010. *fundamentos y clasificación de las eflorescencias en ladrillos de construcción.* España : Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja - CSIC, 2010.

Rivva, Enrique Lopez. 2006. *Durabilidad y patologia del concreto.* 2006.

Rivva, Lopez Enrique. 2014. *concreto, ataques al concreto.* LIMA : ICG, 2014.

Sanchez, hugo, Reyes, Carlos y Mejia, Katia. 2018. *Manual de terminos en investigacion cientifica, tecnologica y humanistica.* Lima-Peru : Universidad Ricardo Palma, 2018.

SIKA PERU S.A. SIKA PERU. SIKA PERU . [En línea]
<https://per.sika.com/es/group/acerca-de-sika/somos-sika/sika-rehabilitacion.html>.

Soto Barraza, Emma Nereida. 2008. *Rehabilitacion de estructuras de concreto.* Mexico : s.n., 2008.

Velasco Gonzalez, Edward Hernado. 2014. *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES DE LOS MUNICIPIOS DE BARBOSA Y PUENTE NACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.* Bogota : s.n., 2014.

Anexos

Anexo 01

Planeamiento de Reparación y Protección de las Estructuras.

Para los procedimientos de reparación y protección nos apoyaremos en la Tabla 8 para poder clasificar las fisuras que se presentan en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 Primaria y Secundaria de la C.C. Ccollana, Distrito de Livitaca - Chumbivilcas – Cusco.

Tabla 8 Clasificación y descripción de fisuras

Ítem	Clasificación	Descripción
1	Microfisuras: $e < 0,05$ mm	En lo general carecen de relevancia
2	Fisuras: $0,1 < e < 0,2$ mm	En general son poco peligrosas, salvo en ambientes agresivos, en los que pueden favorecer la corrosión
3	Macro fisuras $0,2 < e > 0,4$ mm	Estas son las fisuraciones que pueden, tener repercusiones estructurales de importancia
4	Grietas: $0.4 < \text{ancho} < 1.0$ mm	Existe reducción en la capacidad sismo resistente. Debe desocuparse el edificio, proceder a una rehabilitación temporal
5	Fractura: $1.0 < \text{ancho} < 5.0$ mm	Existe una reducción importante en la capacidad sismo resistente. Deberá procederse a una evaluación definitiva urgente, para determinar si se procede a la demolición
6	Dislocación: ancho > 5.0 mm	

Fuente Escuela de formación profesional de ingeniería civil, UAP

Al concluir el diagnóstico y la clasificación de los daños producidos por las patologías se procedió a la elección del material de reparación y protección. Este material debe presentar las características para satisfacer una óptima reparación y protección de las estructuras.

Para este fin nos apoyaremos en el catálogo de productos en el mercado peruano local.

Para el tratamiento de microfisuras y fisuras según el manual de productos de SIKA PERU SA se obtiene:

Sikacryl®-150

Es un monocomponente con base de dispersión acrílica, cuenta con un rápido secado y una superficie pintable.

USO

Es un compuesto de con características para el sellado de fisuras y juntas de unión en los interiores con movimientos bajos. Se adhiere al concreto, fibrocemento, mortero, ladrillo, aluminio, yeso, madera y PVC.

Ventajas y características

- ✓ Fácil de aplicar
- ✓ Libre de solventes
- ✓ Altamente pintable
- ✓ Ideal para aplicaciones verticales y sobre cabeza
- ✓ Transportable a – 10 °C (máx. 24 horas)
- ✓ Uso en interior
- ✓ Secado rápido
- ✓ Bajo nivel de VOC y sin olor

PREPARACIÓN

El área a intervenir tiene que estar limpio, seco, libre de aceites, polvo, grasa y partículas sueltas. Para los elementos porosos se debe de implementar la adición de agua (1: 1) y aplicar un imprimante de ser necesario para una mejor adherencia entre las superficies internas y externas.

MÉTODO APLICACIÓN

al concluir la preparación del sustrato emplear la pistola y el cartucho dentro de las fisuras, aplicando presión de modo que exista una adecuada conexión con los dos lados de las fisuras y grietas. Esto facilitara y asegurara una adecuada adherencia, es importante impedir y verificar que exista aire atrapado. Es recomendable humedecer para un óptimo acabado.

(SIKA PERU S.A.)

Para el tratamiento de fisuras internas según el manual de productos de SIKA PERU SA se obtiene:

Sikacryl®-200

Es un compuesto sellante de expansión acrílica monocomponente con una capacidad de movimiento de +/- 12.5% y una resistencia al agua.

USO

Es un sellante que tiene un adecuado comportamiento en los elementos que con un moderado movimiento en sustratos como concreto, fibrocemento, yeso, ladrillo, PVC y madera, el producto está diseñado para rellenar fisuras interiores y exteriores.

CARACTERÍSTICAS

- ✓ Buenas propiedades de aplicación.
- ✓ Sin disolventes
- ✓ Altamente pintable
- ✓ Buena adherencia sobre diversos sustratos.
- ✓ Transportable a -10 ° C (máx. 24 horas)
- ✓ Para uso interior y exterior
- ✓ Alta resistencia a los rayos UV
- ✓ Resistente a la lluvia

PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

El área a intervenir tiene que estar limpio, seco, libre de aceites, polvo, grasa y partículas sueltas. Para los elementos porosos se debe de implementar la adición de agua (1: 1) y aplicar un imprimante de ser necesario para una mejor adherencia entre las superficies internas y externas.

MÉTODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Amplíe y limpie la grieta con espátula y luego proceder con la preparación necesaria del sustrato, asegurándose de que entre en contacto total con los lados de la junta y evitar la permanencia del aire atrapado. El sellador Sikacryl®-200 debe estar firmemente instalado contra los lados de la junta para asegurar una adhesión adecuada. Se sugiere utilizar cinta de enmascarar donde se requieren líneas de unión exactas o líneas limpias. Separa la cinta dentro del tiempo de la piel. No use productos de herramientas que contengan disolventes.

Se puede utilizar agua si se necesitan herramientas húmedas. (SIKA PERU S.A.)

Para el tratamiento de fisuras en losa de techo según el manual de productos de SIKA PERU SA se obtiene:

SikaFill® Techo-5 Fibra

Epóxido elástico impermeable para un adecuado aislamiento térmico y cubierta de fisuras con dilatación y contracción térmica.

USO

Impermeabilización flexible de losas de techos:

- ✓ Espuma de poliuretano proyectada
- ✓ Baldosas no esmaltadas
- ✓ Fibrocemento
- ✓ Morteros
- ✓ Concretos

CARACTERÍSTICAS

- ✓ Óptima penetración en fisuras y grietas con una alta resistencia en microfisuras.
- ✓ Resistente al intemperismo y al ataque agresivo de la atmósfera, a las radiaciones UV.
- ✓ Contiene microesferas que ayuda a incrementar el aislante térmico.
- ✓ No necesita protección con pinturas reflectivas.
- ✓ Se puede aplicar sobre superficies verticales.
- ✓ No contiene solventes, por lo que es un producto ecológico y seguro en su aplicación.
- ✓ Se homogeniza sin complicaciones y no presenta coágulos, pieles ni depósitos duros.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Seguir las instrucciones presentadas a continuación:

a) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- ✓ El área a intervenir debe estar, limpia, sin polvo ni partículas sueltas, grasa, eflorescencias u hongos que puedan impedir la normal adherencia.

- ✓ El área a intervenir debe tener la pendiente adecuada, mayor al 1%, sin depresiones, a fin de evitar acumulaciones de agua, las aristas y ángulos deberán estar redondeados.
- ✓ La humedad del soporte debe ser siempre inferior al 4%, medir la humedad según la Norma ASTM D 4263-83, (método de la lámina de plástico para medir la humedad de un sustrato). Colocar una lámina de plástico transparente de un espesor y de 50 cm. ancho x 50 cm. largo, sellar con una cinta adhesiva a lo largo de todo el perímetro, al transcurrir las 16 horas observar la humedad condensada bajo el plástico. Si se observa que el área de agua condensada sobre el polietileno es mayor que el 4% del total del área del polietileno, Sikafill® Techo-5 Fibra no podrá aplicarse y tendrá que esperarse a que el concreto este dentro de los valores indicados.
- ✓ Limpiar y eliminar los desprendimientos parciales de materiales aplicados con anterioridad.

Las características de estas fisuras se presentan debido a los procesos de secado (contracción) y del mismo modo por las variaciones de la temperatura propias del ambiente (contracción). También se pueden producir por el asentamiento de la estructura y deflexiones en los materiales utilizados durante los procesos de ejecución como en servicio. (SIKA PERU S.A.).

Para el tratamiento de daños en mala ejecución de encofrados y cangrejeras pronunciadas según el manual de productos de SIKA PERU SA se obtiene:

Sikadur®-31 Hi-Mod Gel

Materiales adhesivo tixotrópico de dos componentes a base resinas epóxicas y cargas inactivas, exento de solventes.

USO

- ✓ Elemento de unión de elementos de concreto, asbesto-cemento, acero, fierro, piezas de resinas poliéster o epóxicas.
- ✓ Relleno rígido de juntas de poco espesor.
- ✓ Reparación de aristas y caras del concreto a la vista.
- ✓ Refuerzo de elementos de concreto mediante pegado de placas de acero.

CARACTERÍSTICAS

- ✓ Presenta una alta resistencias a la abrasión, mecánicas y al impacto.

- ✓ Gracias a su consistencia permite compensar las tolerancias en las dimensiones de las piezas por unir, así como trabajar sobre superficies verticales o sobre la cabeza.
- ✓ Buena adherencia incluso en superficies húmedas.
- ✓ Sin efecto nocivo sobre los materiales que constituyen las piezas unidas.
- ✓ No contiene componentes volátiles.
- ✓ Fácil de dosificar (relación de sus componentes en volumen (A: B = 1: 1)).

	Tiempo	5°C	23°C	32°C
Resistencia a la Compresión	2 horas	-	-	370
	4 horas	-	430	430
	8 horas	-	620	620
	16 horas	240	620	620
	1 día	430	620	740
	3 días	620	620	740
	7 días	680	740	740
	14 días	680	740	800
Módulo de Elasticidad a Flexión			430 MPa	
Módulo de Elasticidad			4.3x10 ⁴ kg/cm ²	
Resistencia a la Adherencia	2 días curado seco			340 kg/cm
	2 días curado húmedo			186 kg/cm
	14 días	curado	húmedo	283 kg/cm
Proporción de la Mezcla		En peso:	A : B = 1 : 1,18	

En
volumen: A : B = 1 : 1

PREPARACIÓN DEL EPÓXICO

Concreto:

Para aplicar el epóxido el concreto debe tener 28 días de edad, la superficie debe estar libre de polvo, partes mal adheridas o sueltas y firme con respecto a sus resistencias mecánicas. Se recomienda una limpieza con agua a chorro y un tratamiento enérgico con escobilla de acero.

Metales:

Deben estar en buen estado libres de óxido. La temperatura de la superficie y del ambiente deben ser superiores a 5°C.

Una vez realizada la reparación y sustitución del recubrimiento se podrá continuar con los trabajos luego de 24 horas a 20 °C. (SIKA PERU S.A.).

Para el tratamiento de lixiviación y eflorescencia según el manual de productos de CHEMA SAC. se obtiene:

CHEMA TOP ANTISALITRE TIPO PINTURA

Impermeabilizante líquido de polímeros resistente a la humedad y al salitre. Película que impermeabiliza las estructuras de concreto, muros, albañilería y revestimiento evitando los inicios de la lixiviación y las causas de la eflorescencia (desprendimiento y decoloración de la superficie).

MATERIALES:

- ✓ Lija para concreto (Cantidad dependiendo del área).
- ✓ Espátulas o escobilla.
- ✓ Chema Clean Multiuso.
- ✓ Brocha o rodillo.

PROCEDIMIENTOS:

El elemento a ser tratado debe tener una edad mínima de 28 días, si no se cumple con esta solicitud el producto no presentara buena adherencia.

- ✓ Retirar todo el elemento producido por la lixiviación y la eflorescencia (machas de colores, depósitos de cristales y el polvillo en la superficie).

- ✓ Se lavará el elemento con CHEMA CLEAN MULTI USO.
- ✓ El impermeabilizante se prepara con su equivalente en agua (1:1).
- ✓ Aplicar abundante agua sobre la superficie tratada después de los primeros 5 minutos.
- ✓ Dejar secar por un promedio de 2 horas.
- ✓ Para poder culminar con la reparación y protección, sellar con pasta mural o imprimante si es necesario.

es necesario diagnosticar en qué casos son inicios de lixiviación y cuando son los efectos de la eflorescencia, para poder efectuar una metodología de remoción, limpieza y aplicación de los productos de reparación y protección. (CHEMA S.A.C.).

ANEXO 02

Matriz De Consistencia


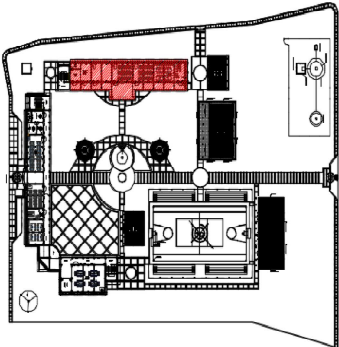
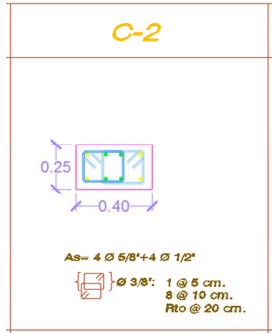
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES Y SUBVARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuáles son las características patológicas en las estructuras de concreto que actúan sobre ellas para la propuesta de procedimientos de reparación y refuerzo en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco?</p>	<p>Objetivo General: Determinar las patologías en las estructuras de concreto causadas por acciones que actúan sobre ellas para la propuesta de procedimientos de reparación y refuerzo en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco</p>	<p>Hipótesis General: Las patologías en estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco Serian originadas por acciones que actúan sobre ella y estas pueden ser controladas y/o reparadas para su adecuado funcionamiento.</p>	<p>VARIABLES Y SUBVARIABLES</p> <p>Variables de la Investigación.</p> <p>Variable Independiente:</p> <p>Patologías y Acciones en Estructuras de Concreto</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Reparación y Refuerzo de Estructura de Concreto</p>	<p>INDICADORES</p> <p>Para la Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Origen Físico - Origen Químico - Origen Antrópico <p>Para la variable Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planeamiento de reparación de la estructura. - Colocación de material de reparación. 	<p>METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</p> <p>Tipo y nivel de la Investigación:</p> <p>Tipo de la Investigación:</p> <p>a) Causal descriptiva, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales, porque indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta.</p> <p>b) Descriptiva. - Por cuanto en el estudio se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para</p>


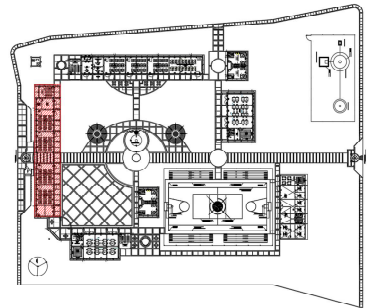
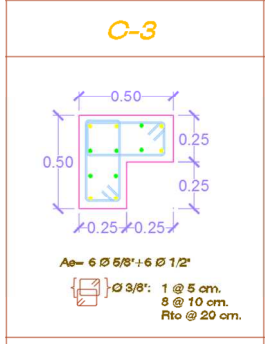
<p style="text-align: center;">Problemas Específicos</p> <p>P₁ ¿Cómo son las características del origen de las patologías en las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco?</p> <p>P₂ ¿Cómo son las características de las patologías que actúan sobre las estructuras de</p>	<p style="text-align: center;">Objetivos Específicos:</p> <p>O₁ Determinar las características del origen de patologías sobre las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco ?</p> <p>O₂ Determinar las características del origen de las patologías en las estructuras de concreto</p>	<p style="text-align: center;">Hipótesis Específicos:</p> <p>H₁. Las patologías en estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco de edificaciones; se originarían por la calidad de los materiales de construcción, procesos constructivos y acciones físico químicas del suelo.</p> <p>H₂. Las acciones que dañan las estructuras de concreto de la construcción de la</p>		<p>- Planeamiento de refuerzo de la estructura</p>	<p>así describir lo que se investiga.</p> <p style="text-align: center;">Nivel de la investigación:</p> <p>descriptivo experimental y transversal, porque la finalidad del estudio determinar las patologías en las estructuras de concreto causadas por acciones que actúan sobre ellas para la propuesta de procedimientos de reparación y refuerzo en construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco.</p> <p>PROCEDIMIENTO:</p> <p style="text-align: center;">TECNICA:</p>
---	---	---	--	--	--

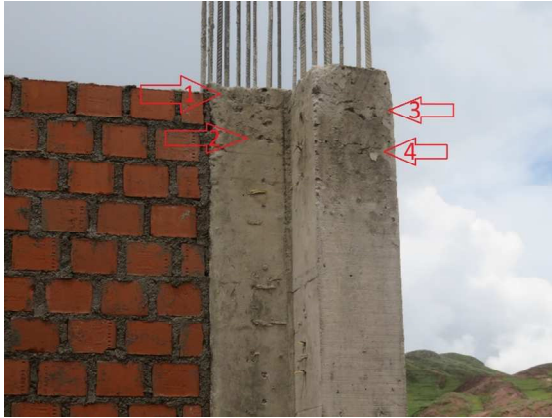
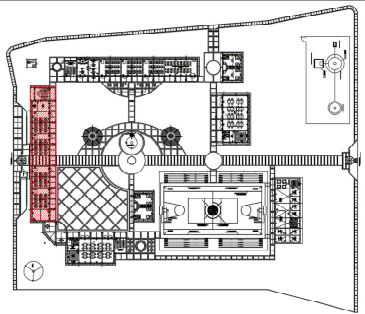
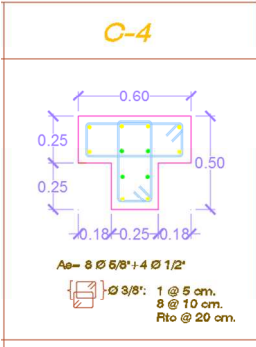
<p>concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco?.</p> <p>P₃¿Qué características se debe considerar en los procedimientos de reparación y refuerzo para las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco ?</p>	<p>en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco</p> <p>O₃ Determinar las características de las acciones que actúan sobre las estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas – de la región del Cusco ?</p>	<p>Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca – provincia de Chumbivilcas de la región del Cusco; serian de retracción, variación térmica, eflorescencia, PH del agua entre otros que deben ser contralados</p> <p>H₃ Las recuperaciones de estructuras de concreto en la construcción de la Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria de la comunidad campesina de Collana, distrito de Livitaca-provincia de Chumbivilcas-región del Cusco se efectuarían por apropiados procedimientos en las reparaciones y refuerzo.</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Observación <p>Método de la Investigación: Deductivo</p> <p>Población Y Muestra De La Investigación</p> <p>La Población: Institución Educativa N° 56370 primaria y secundaria</p> <p>La Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector de Primaria (bloque de aulas, servicios higiénicos y salón de usos múltiples). • Sector de Secundaria (bloque de aulas, servicios higiénicos y salón de usos múltiples). • Sector de vivienda de docentes
--	--	---	--	--	---

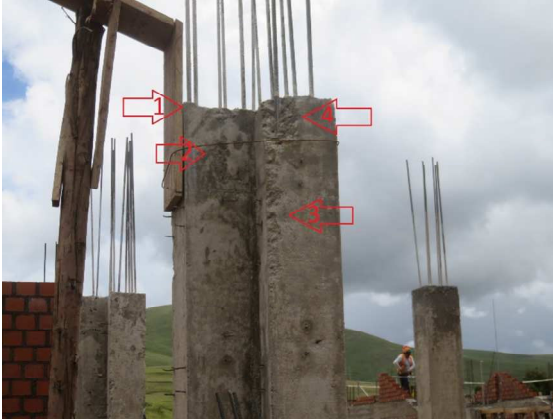
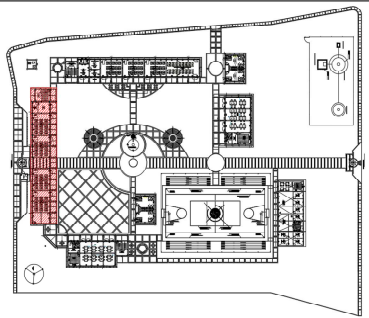
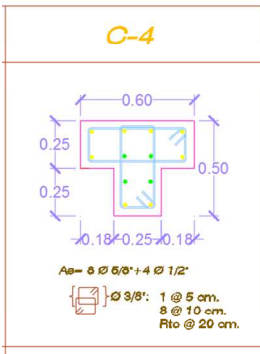
ANEXO 03


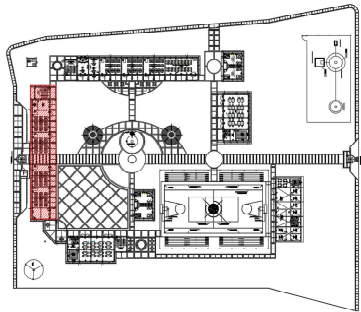
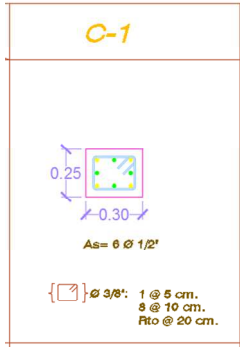
Fichas de campo

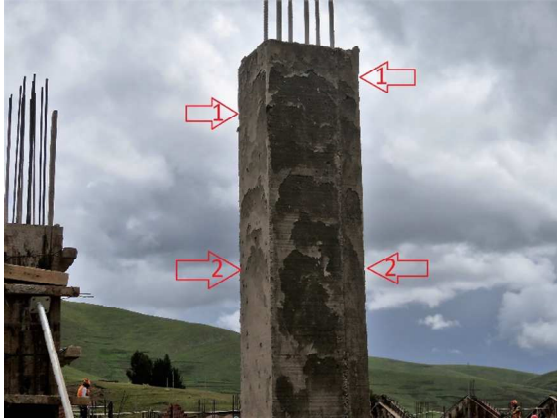
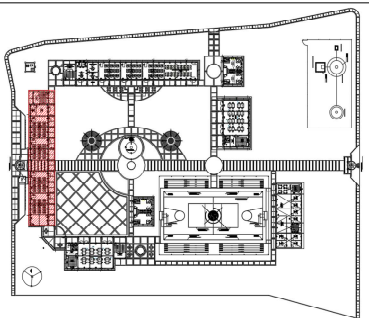
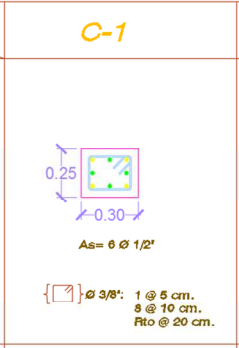
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-2”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “T” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia separación de pequeños bloques de concreto. 2. Gran cantidad de porosidad y láminas en las caras de la columna. 3. Apreciamos pequeñas manchas de eflorescencia en la cara superior de la columna. 4. Desprendimiento de una sección de las aristas de la columna comprometiendo el revestimiento mínimo en el acero. 5. Acero longitudinal expuesto y con sección de columna comprometida para general empalme con viga superior. <ul style="list-style-type: none"> - Fisuras por asentamiento o cedimiento del encofrado - Mala calidad del hormigón - Fisura de formación posterior al inicio del endurecimiento del hormigón 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de los estribos pudiendo ocasionar una acelerada corrosión en el acero. b) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. c) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la loza este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación ; separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO / ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE B-B ; EJE 3-3”</p>	

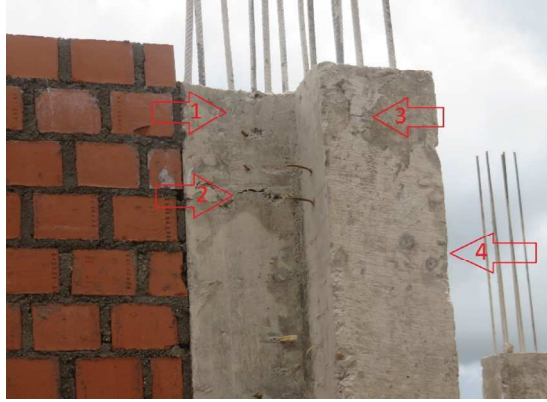
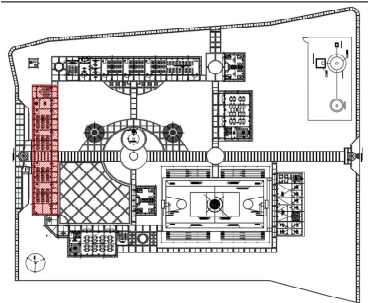
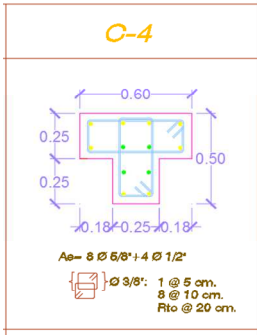
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-3”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “C-3” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fisura en la parte superior de la columna tipo “L” de 20.00 cm de longitud de forma ascendente dejando ver una apertura de 4.00 mm. 2. Cangrejera en la parte continua que deja ver el acero longitudinal. 3. Cangrejeras en la unión entre columnas y vigas. <ul style="list-style-type: none"> - Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado - Lesiones provocadas por movimientos de la armadura en pilares 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iv. Mala práctica al momento del desencofrado v. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTACION SECUNDARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL “EJE 1-1; EJE A-A”</p>	


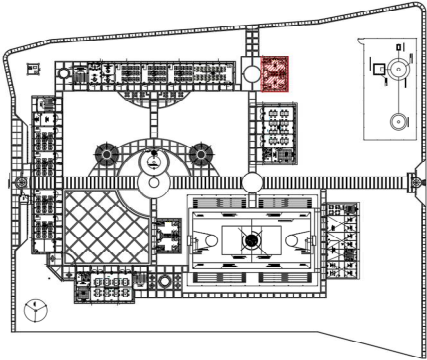
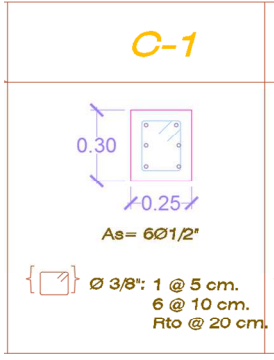
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-4”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “T” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia una irregular superficie en la parte superior de la columna 2. Se distinguen porosidades de diámetros de 2.00 mm y 4.00 mm en todas las caras de la parte superior de la columna. 3. Presenta fisuras longitudinales en las caras de la columna. 4. Presenta pequeñas fisuras en la parte superior de las caras de la columna. <ul style="list-style-type: none"> - Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón “Fisura transversal en pilares marcando la posición de estribos ” 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la columna. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTRACION SECUNDARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL “EJE 4-4 ; EJE A-A”</p>	


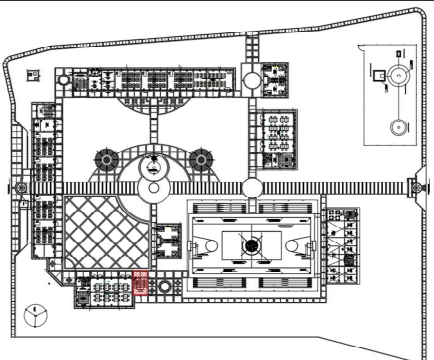
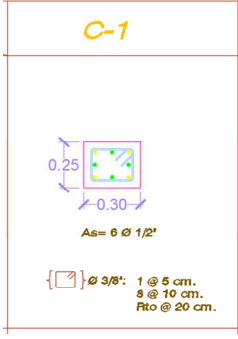
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-4”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “T” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia una superficie irregular en la parte superior de la columna. 2. Se distingue pequeñas fisuras y gran cantidad de porosidad pequeñas en las caras de la columna. 3. Fractura de las aristas de las caras de la columna. 4. Fractura de un fragmento de la columna dejando al descubierto el acero longitudinal <ul style="list-style-type: none"> - Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón “Fisura transversal en pilares marcando la posición de estribos” 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la columna. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación ; separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTACION SECUNDARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL “EJE 8-8 ; EJE C-C”</p>	


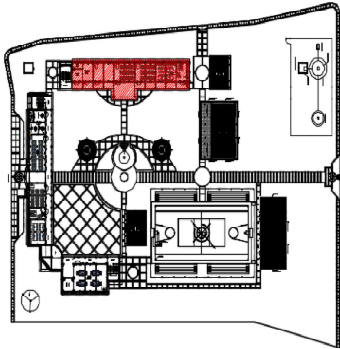
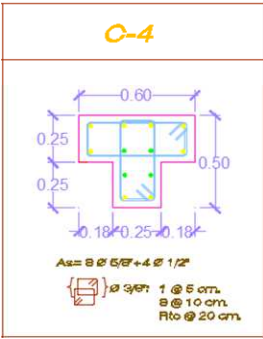
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-1”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “T” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia cangrejera de gran dimensión dejando expuesto el acero longitudinal. 2. Segregación de los finos con los con una falla en el encofrado. 3. Pequeñas fisuras con formación de láminas en la cara de la columna. 4. Se distingue pequeñas fisuras longitudinales en la cara de la columna en la parte superior de la columna. <p>Fisuras por asentamiento o cedimiento del encofrado Lesiones provocadas por movimientos de la armadura en pilares</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la columna. b) No se puede garantizar una homogeneidad de todos los elementos del concreto armado c) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala práctica al momento del desencofrado iii. Mala práctica al momento de encofrar iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTRACION SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE 11-11; EJE D-D ”</p>	


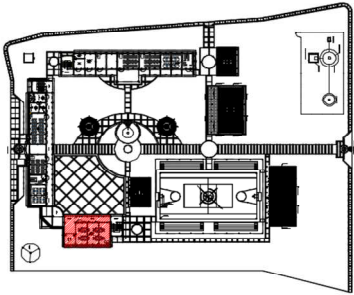
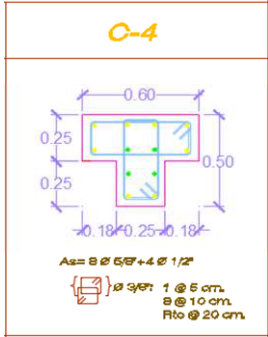
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-1”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “I” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se aprecia formas claras de segregación de los componentes finos en la columna. Se puede apreciar la formación de láminas de concreto que se desprenden de las caras de la columna <p>- Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón “Fisura transversal en pilares marcando la posición de estribos ”</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la columna. No se puede garantizar una homogeneidad de todos los elementos del concreto armado 		<ol style="list-style-type: none"> Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. Mala práctica al momento del desencofrado Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación : separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTACION SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE 11-11; EJE D-D ”</p>	

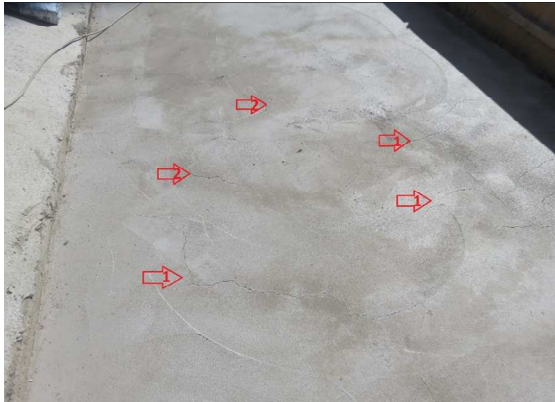
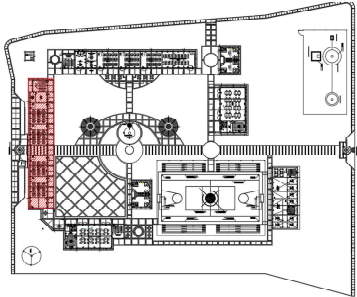
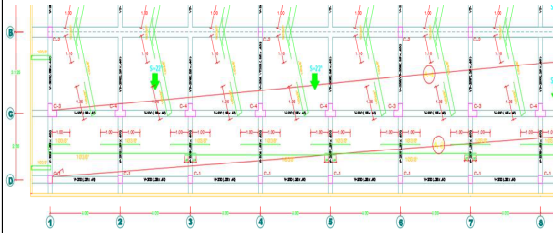
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-4”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “C-4” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia porosidades en la parte superior de la columna de 2.00 mm a 4.00 mm de diámetro. 2. Se distingue una fisura de 10.00 cm de longitud con una profundidad de 2.00 mm, en la parte superior de la columna. 3. Formación de láminas delgadas en gran parte de la superficie de las caras de la columna. 4. Formación de porosidades a lo largo de las aristas en la columna <ul style="list-style-type: none"> - Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón “Fisura transversal en pilares marcando la posición de estribos ” 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la columna. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTRACION SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE 9-9 ; EJE A-A”</p>	


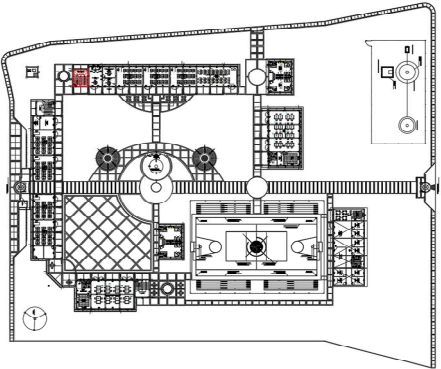
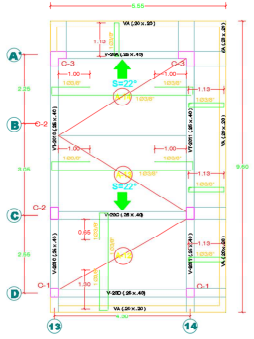
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-1”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “T” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se ve una apertura en la sección de la parte inferior de una profundidad de 4.00 cm de profundidad. 2. Se distingue el acero longitudinal de la columna que se encuentra expuesta. 3. Se puede apreciar una fisura vertical de una longitud de 10.00 cm. <p>Mala ejecución de la armadura Error de los recubrimientos</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la columna. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS DE PRIMARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL “EJE 1-1 TRAMO B-B”</p>	

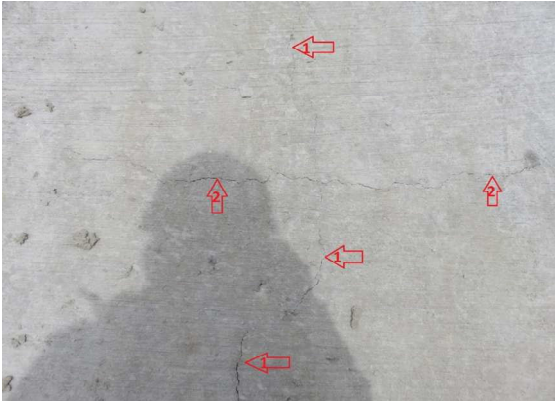
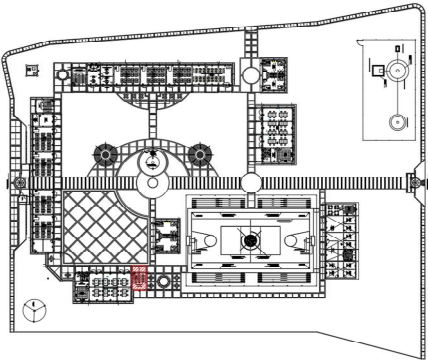
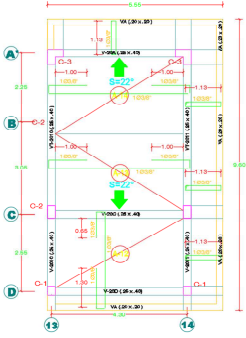
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “I”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “I” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cangrejeras en las caras laterales de la columna de un diámetro mayor a 2.00 cm 2. En esta cangrejera se pudo apreciar una profundidad mayor a 3 cm quedando expuesto el acero longitudinal de la columna. 3. En esta parte se puede apreciar la exposición del estribo, del mismo modo se pudo apreciar que no existe revestimiento del estribo con relación al diámetro de la columna 4. Se puede apreciar la falta de una sección del concreto en la parte inferior de la columna. <p>Mala ejecución de la armadura Error de los recubrimientos Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de los estribos pudiendo ocasionar una acelerada corrosión en el acero. b) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. c) Al tener una sección comprometida en la parte inferior de la columna que está en contacto con la loza este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE SECUNDARIA CAJA DE ESCALERAS</p>		 <p>Primer nivel “EJE 1-1; EJE D-D”</p>	


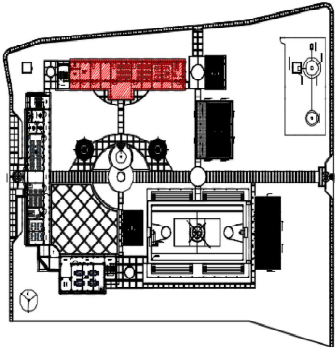
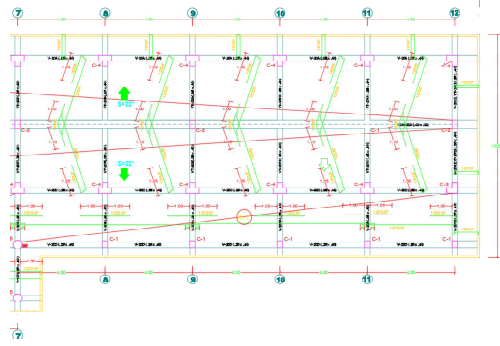
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-4”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “C-4” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cangrejeras en las caras laterales de la columna de un diámetro mayor a 2 cm y a una profundidad de 2 cm. 2. En esta cangrejera se pudo apreciar una profundidad mayor a 3 cm quedando expuesto el acero longitudinal de la columna. 3. En esta parte se puede apreciar la exposición del estribo, del mismo modo se pudo apreciar que no existe revestimiento del estribo con relación al diámetro de la columna 4. En esta parte también se puede distinguir el acero del estribo , se pudo medir y notar que el revestimiento es de 1 cm mucho menor que el diseñado y permitido <p>Mala ejecución de la armadura Error de los recubrimientos Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de los estribos pudiendo ocasionar una acelerada corrosión en el acero. b) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. c) Al tener una sección comprometida en la parte inferior de la columna que está en contacto con la loza este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE D-D ; EJE 5-5”</p>	


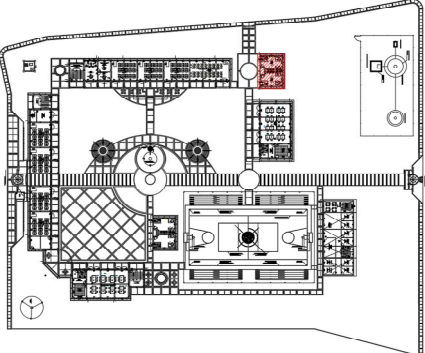
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	COLUMNA TIPO “C-4”
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una columna “C-4” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cangrejeras en las caras laterales de la columna 2. Se puede apreciar gran cantidad de perdida de la pasta (agua-cemento), generando segregación y perdida de los finos dejando únicamente el agregado grueso (piedra chancada de ½”). 3. Se distingue cangrejeras profundas con pérdida de sección en la columna 4. Se puede apreciar cangrejeras profundas dejando expuesto el acero longitudinal como acero de estribo <p>Mala ejecución de la armadura Error de los recubrimientos Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de los estribos pudiendo ocasionar una acelerada corrosión en el acero. b) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. c) Al tener una sección comprometida en la parte inferior de la columna que está en contacto con la loza este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iv. Elevado nivel de encofrado, la columna tiene una altura de 2.5 de alto. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE SALÓN DE USOS MÚLTIPLES SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE A-A ; EJE 5-5”</p>	

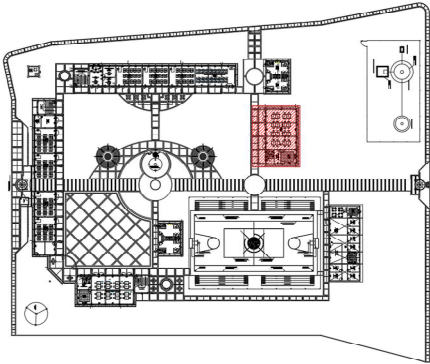
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	LOSA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural losa de techo presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se presentan fisuras longitudinales a lo largo de la losa. 2. Se presentan fisuras transversales perpendiculares a lo largo de la losa. <p>Presenta retracción y variación térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón Retracción plástica del hormigón Fisuras distribuidas aleatoriamente en la cara superior de la losa 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de temperatura acelerando su oxidación y desprendimiento del acero b) Una mala formación de la losa de techo c) Una inadecuada formación monolítica de la losa de techo que no actuara de forma uniforme en un movimiento telúrico 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. iii. No tener en consideración la variación de temperatura del ambiente y del concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE SECUNDARIA</p>		 <p>LOSA DE TECHO “EJES C-D; EJE 1-7”</p>	


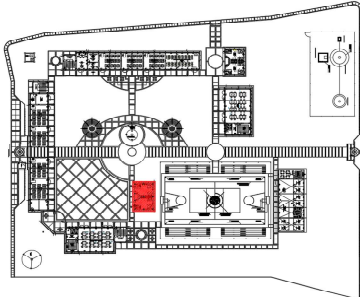
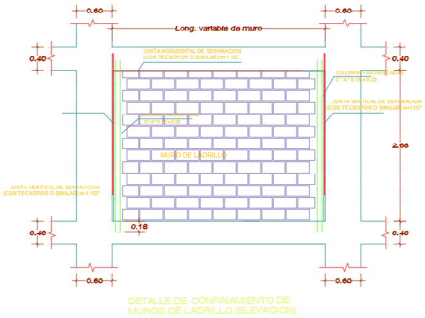
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	LOSA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural losa de techo presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede distinguir fisuras perpendiculares a la longitud de la losa de techo. 2. Se presenta fisuras paralelas a lo largo de la longitud de la losa de techo <p>Presenta retracción y variación térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón Retracción plástica del hormigón Fisuras distribuidas aleatoriamente en la cara superior de la losa 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de temperatura acelerando su oxidación y desprendimiento del acero b) Una mala formación de la losa de techo c) Una inadecuada formación monolítica de la losa de techo que no actuara de forma uniforme en un movimiento telúrico 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. iii. No tener en consideración la variación de temperatura del ambiente y del concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA CAJA DE ESCALERAS</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE A-D; EJE 13-14"</p>	


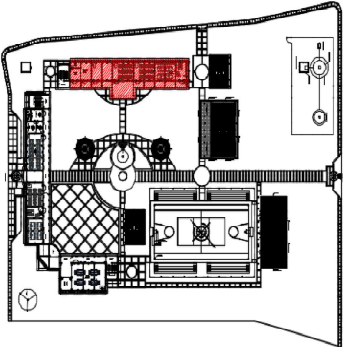
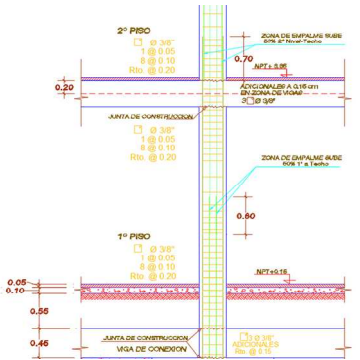
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	LOSA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural losa de techo presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede distinguir fisuras perpendiculares a la longitud de la losa de techo. 2. Se presenta fisuras paralelas a lo largo de la longitud de la losa de techo <p>Presenta retracción y variación térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisura de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón Retracción plástica del hormigón Fisuras distribuidas aleatoriamente en la cara superior de la losa 			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de temperatura acelerando su oxidación y desprendimiento del acero b) Una mala formación de la losa de techo c) Una inadecuada formación monolítica de la losa de techo que no actuara de forma uniforme en un movimiento telúrico 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mescla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. iii. No tener en consideración la variación de temperatura del ambiente y del concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE SECUNDARIA CAJA DE ESCALERAS</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE A-D; EJE 13-14"</p>	


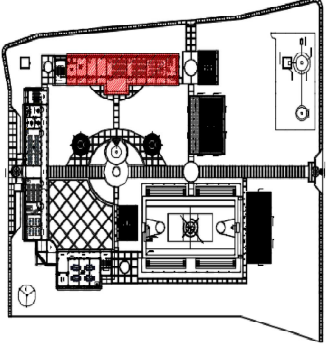
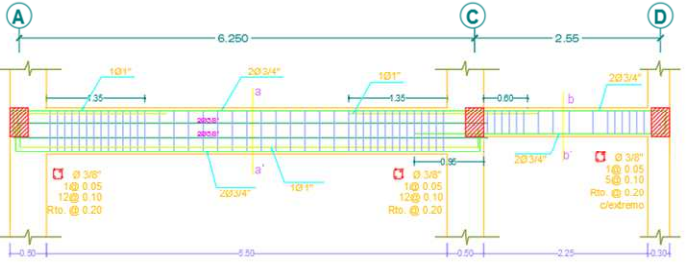
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	LOSA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural losa de techo presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se presentan fisuras longitudinales a lo largo de la losa. 2. Se presentan fisuras transversales perpendiculares a lo largo de la losa. <p>Presenta retracción y variación térmica</p> <p>Fisuras de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón</p> <p>Fisuras paralelas a la cara superior de la losa</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de temperatura acelerando su oxidación y desprendimiento del acero b) Una mala formación de la losa de techo c) Una inadecuada formación monolítica de la losa de techo que no actuara de forma uniforme en un movimiento telúrico 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. iii. No tener en consideración la variación de temperatura del ambiente y del concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE A-D; EJE 7-12"</p>	


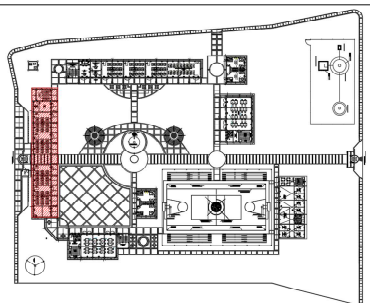
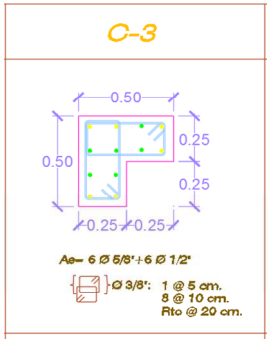
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	LOSA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural losa de techo presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede distinguir fisuras perpendiculares a la longitud de la losa de techo. 2. Se presenta fisuras paralelas a lo largo de la longitud de la losa de techo <p>Presenta retracción y variación térmica</p> <p>Fisuras de formación anterior al inicio de la fase de endurecimiento del hormigón</p> <p>Fisuras paralelas a la cara superior de la losa</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de temperatura acelerando su oxidación y desprendimiento del acero b) Una mala formación de la losa de techo c) Una inadecuada formación monolítica de la losa de techo que no actuara de forma uniforme en un movimiento telúrico 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. iii. No tener en consideración la variación de temperatura del ambiente y del concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS DE PRIMARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE A-C; EJE 1-3"</p>	


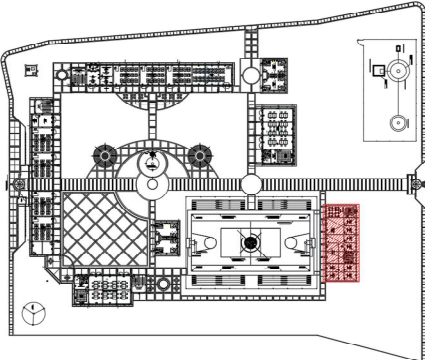
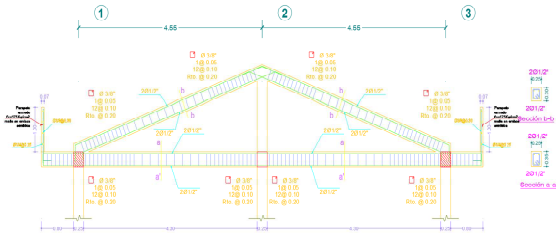
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	LOSA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural losa de techo presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se presenta irregularidades en la superficie de la losa con porosidad de 2.00 cm de diámetros 2. Se presenta porosidades con fisuras perpendiculares a la longitud de la losa de techo. 3. Se puede distinguir fisuras paralelas a la longitud de la losa de techo. 4. Se presenta fisuras tipo piel de cocodrilo en la cumbre de la losa de techo que se extiende a lo largo de la longitud de la losa de techo <p>Presenta retracción y variación térmica</p> <p>Fisura de formación posterior al inicio del endurecimiento del hormigón</p> <p>Afogarado (fisuración en forma de mapa)</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero de temperatura acelerando su oxidación y desprendimiento del acero b) Una mala formación de la losa de techo c) Una inadecuada formación monolítica de la losa de techo que no actuara de forma uniforme en un movimiento telúrico 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. ii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. iii. No tener en consideración la variación de temperatura del ambiente y del concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE SALÓN DE USOS MÚLTIPLES SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE A-D; EJE 1-5"</p>	


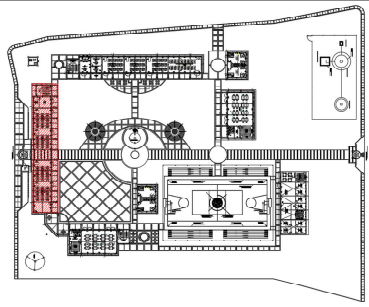
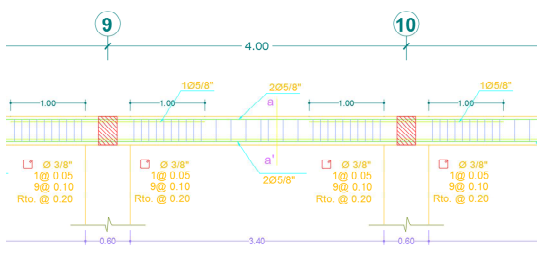
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	MURO DE ALBAÑILERÍA
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es un muro de albañilería que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se pueden apreciar manchas blancas a lo largo de todo el mortero del asentado de ladrillo en el muro perimetral 2. También se pueden distinguir que la eflorescencia se presenta en el mortero mas no en el ladrillo. <p>Presenta eflorescencia</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Un deterioro mucho más acelerado del mortero b) Al tener un mortero en fase de falla se pierde la garantía de un muro estable. c) Será un causante de un deterioro en el tarrajeo y en la pintura posterior 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un inadecuado control de la calidad del agua usado al momento de conformar la pasta del mortero. ii. Un mal control del agua utilizado al momento de curar la albañilería. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN QUÍMICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS NIVEL SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE 3-3 del EJE A-C"</p>	

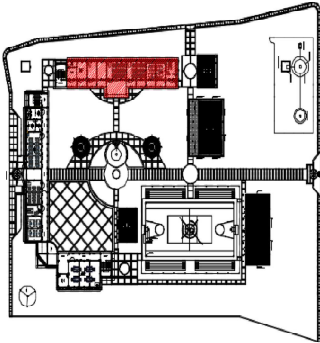
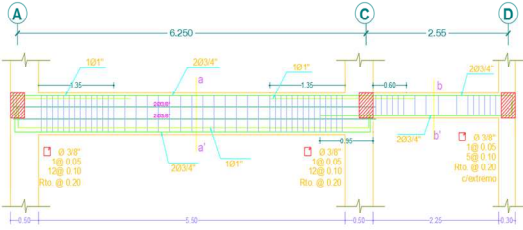
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	REVESTIMIENTO ENTRE VIGAS Y COLUMNA
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento de revestimiento presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia machas y descascaramiento de la superficie del tarrajeo 2. Apreciamos pequeñas manchas de eflorescencia en la cara superior de la columna. 3. Se aprecia machas y desprendimiento de la cara superficial del tarrajeo en la unión de las caras de la columna 4. De aprecia hongocidad en la intersección de todas las caras del tarrajeo. <p>Se presenta LIXIVIACIÓN</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Deterioro de la cara del tarrajeo b) Foco de lesión y punto de falla para la eflorescencia c) Eflorescencia constante. d) Deterioro de la pintura y revestimiento del tarrajeo 		<ol style="list-style-type: none"> i. La losa en la parte superior presenta fisura, el cual es conducto para la filtración de agua. ii. El agua con la que se trabaja la losa superior no es agua tratada. iii. No se tiene tratamiento al agua utilizada en obra 	
ORIGEN DE LAS PATOLOGÍAS		ORIGEN QUÍMICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL EJE 4-C"</p>	


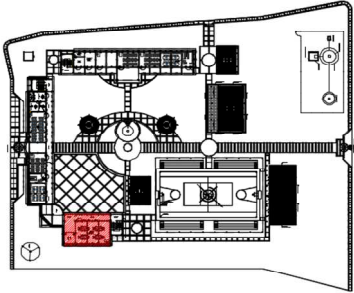
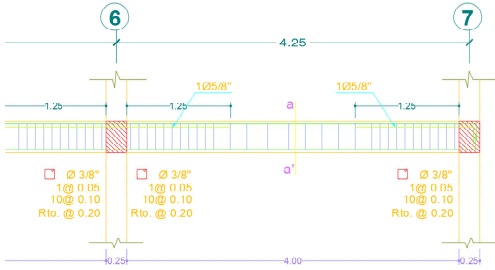
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	REVESTIMIENTO DE VIGA
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento de revestimiento presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia manchas blancas longitudinales perpendiculares a lo largo de la viga que nacen de la arista de la viga. 2. Se aprecia manchas longitudinales de dimensión más pronunciada 3. Se distingue manchas blancas longitudinales y también se puede apreciar manchas de infiltración de la parte superior. <p>Se presenta LIXIVIACIÓN</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Deterioro de la cara del tarrajeo b) Foco de lesión y punto de falla para la eflorescencia c) Eflorescencia constante. d) Deterioro de la pintura y revestimiento del tarrajeo 		<ol style="list-style-type: none"> i. La losa en la parte superior presenta fisura, el cual es el conducto para la filtración de agua. ii. El agua con la que se trabaja la losa superior no es agua tratada. iii. no se tiene tratamiento al agua utilizada en obra 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN QUÍMICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE 4-4 Del EJE A-C"</p>	


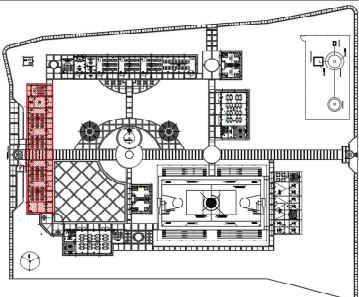
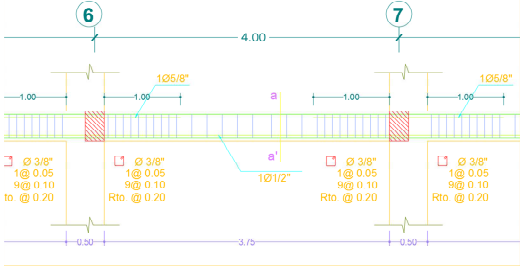
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	NUDO ENTRE COLUMNA Y VIGA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es un nudo entre la viga de techo y la columna tipo “L” presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En la estructura se puede apreciar acero de estribos expuestos sin recubrimiento. 2. De la misma manera se puede distinguir cangrejeras de grandes dimensiones que comprometen la sección de la viga. 3. Se aprecia el acero longitudinal expuesto y sin recubrimiento alguno. 4. se presentan orificios que atraviesan parte de la sección de la viga. 5. Presenta cangrejeras en las caras laterales de la viga. <p>Lesiones provocadas por movimientos de armaduras en vigas Mala ejecución de la armadura Error de los recubrimientos Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iv. Mala práctica al momento del desencofrado v. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación : separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTACION SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE 1-1; EJE A-A”</p>	


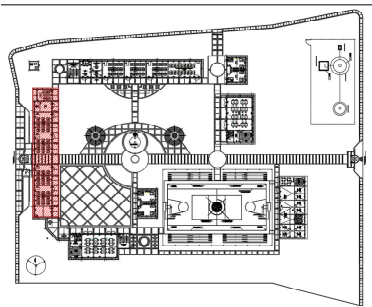
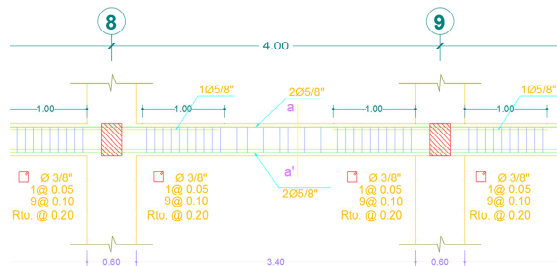
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA DE TECHO
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una viga de techo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia una fisura con cangrejera perpendicular a la longitud de la viga de una profundidad de 2.00 cm. 2. Presenta una superficie irregular donde se puede apreciar gran cantidad de cangrejeras. 3. Se puede apreciar fisura paralela a la sección de la viga que interviene parte de la misma. 4. Se presenta cangrejera de 2.00 cm en la parte inferior de la viga. 5. Se puede apreciar cangrejeras de 1.00 cm en la parte inferior de la viga <p>Lesiones provocadas por movimientos de armaduras en vigas Mala ejecución de la armadura Error en los recubrimientos Mala calidad del hormigón Lesiones producidas por el hormigón endurecido</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Al intervenir la parte inferior de la viga se expone a un deterior del acero ya que se ha reducido gran parte de su revestimiento b) Puede ocasionar fisuras en el resto del revestimiento inferior de la viga c) No es una estructura monolíticamente revestida y compacta d) Puede acelerar la oxidación del acero de refuerzo en la viga 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO / ORIGEN FÍSICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE VIVIENDA DE DOCENTES</p>		 <p>PRIMER NIVEL "EJE 9-9; EJE 1-3"</p>	


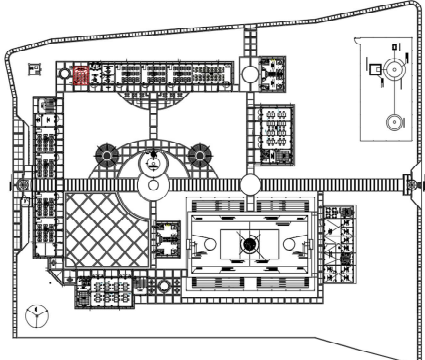
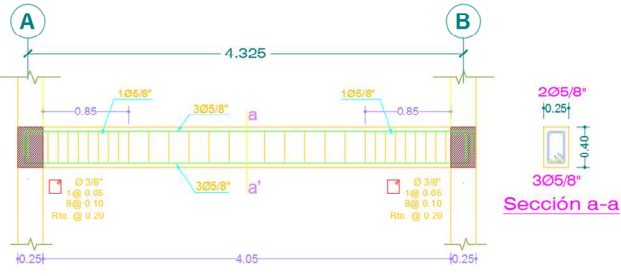
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO		
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL	
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA		
<p>El elemento estructural es una viga longitudinal que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia unas fisuras longitudinales a lo largo de las aristas inferior de la viga. 2. Se puede apreciar una separación de la grieta en la parte inferior de la viga de una profundidad de 1.00 cm . 3. Se distingue una pequeña fisura que se extiende a lo largo de la viga. <p>Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado Mala calidad del hormigón</p>				
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES		
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la viga. b) Al tener una sección comprometida se puede acelerar la oxidación del acero de refuerzo en la viga. c) Se tiene comprometida la sección de la viga que es el recubrimiento a tracción. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 		
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO		
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION		
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN		
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTRACION SECUNDARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL "EJE A-A ; TRAMO 9-10"</p>		


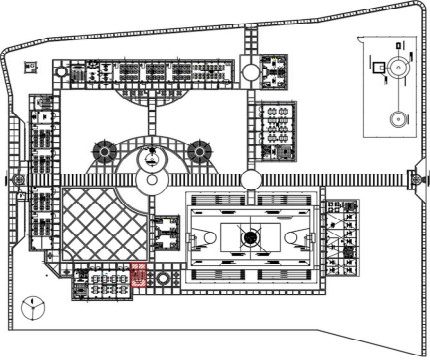
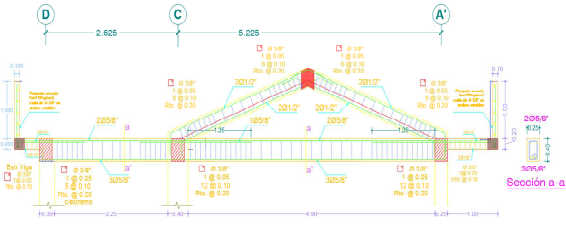
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento de revestimiento presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se aprecia una cangrejera en gran parte de la sección inferior de la viga. 2. Se aprecia una separación severa de los finos con el agregado grueso, presentando una cangrejera de 2.00 cm y de 60.00 cm de extensión. <p>Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado Error de los recubrimientos Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Una mala formación homogénea de la estructura de concreto en la viga. b) Al tener una sección comprometida se puede acelerar la oxidación del acero de refuerzo en la viga. c) Se tiene comprometida la sección de la viga que es el recubrimiento a tracción. 		<ol style="list-style-type: none"> i. No se tiene tratamiento al agua utilizada en obra ii. Mal alineamiento del encofrado. iii. Mala práctica en el momento del vibrado. iv. Falta de cuidado en el momento de la preparación del concreto con una mala relación agua/cemento. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECTOR DE PRIMARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL "EJE 8-8 TRAMO A-D"</p>	


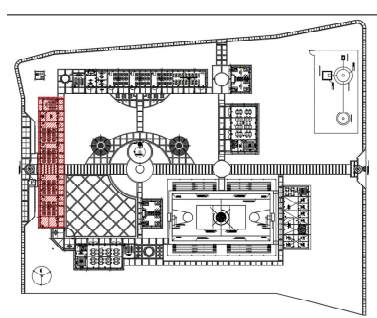
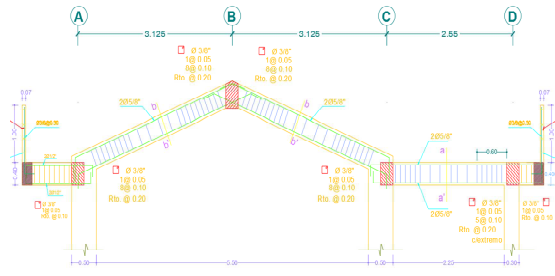
NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una viga longitudinal que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede apreciar una cangrejera en la arista inferior de la viga de un diámetro de 1.00 cm en la parte inicial, en el centro un diámetro de 3.00 cm y presenta una longitud de 50.00 cm. 2. Se puede apreciar segregación de los finos donde se presenta el agregado pétreo de ½” <p>Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Al tener la sección inferior comprometida no es uniforme b) Se puede acelerar la corrosión del acero inferior debido a la carencia de recubrimiento inferior 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE SALÓN DE USOS MÚLTIPLES SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE D-D; TRAMO 6-7”</p>	

NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una viga longitudinal:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se aprecia ausencia de una gran parte del concreto inferior de la viga de un grosor aproximado de 4.00 cm. en la parte central y de unos 2.00 cm en los extremos. Se puede apreciar fisuras que se extienden a lo largo de la longitud de la viga que recorre la parte inferior del elemento estructural. <p>Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> Al intervenir la parte inferior de la viga se expone a un deterioro del acero ya que se ha reducido gran parte de su revestimiento Puede ocasionar fisuras en el resto del revestimiento inferior de la viga No es una estructura monolíticamente revestida y compacta 		<ol style="list-style-type: none"> Mal alineamiento del encofrado Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. Mala práctica al momento del desencofrado Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCIÓN	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTRACION SECUNDARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL "EJE A-A ; TRAMO 6-7"</p>	

NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una viga longitudinal:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se aprecia ausencia gran cantidad de porosidad en la cara inferior y lateral de la viga con un diámetro promedio de 1.00 cm y 1.00 cm de profundidad. Se distinguen cangrejeras en la parte inferior y lateral de la viga con una profundidad de 2.00 cm . <p>Fisuras por asentamiento o cedimiento del encofrado Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> Al intervenir la parte inferior de la viga se expone a un deterior del acero ya que se ha reducido gran parte de su revestimiento Puede ocasionar fisuras en el resto del revestimiento inferior de la viga No es una estructura monolíticamente revestida y compacta Puede acelerar la oxidación del acero de refuerzo en la viga 		<ol style="list-style-type: none"> Mal alineamiento del encofrado Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado d concreto. Mala práctica al momento del desencofrado Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTACION SECUNDARIA</p>		 <p>PRIMER NIVEL "EJE A-A ; TRAMO 8-9"</p>	

NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una viga longitudinal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede apreciar gran cantidad de desperdicio de madera y del tecnopor. 2. se distingue bloques de madera de 2.00 cm de espesor y 10.cm de longitud. 3. Distinguimos cangrejeras de 1.00 cm de profundidad. 4. Se puede apreciar cangrejeras en la parta inferior de la viga. <p>Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado</p> <p>Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Al intervenir la parte inferior de la viga se expone a un deterior del acero ya que se ha reducido gran parte de su revestimiento b) Puede ocasionar fisuras en el resto del revestimiento inferior de la viga c) No es una estructura monolíticamente revestida y compacta d) Puede acelerar la oxidación del acero de refuerzo en la viga 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Mala relación de agua / cemento, al ser una mescla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS PRIMARIA CAJA DE ESCALERAS</p>		 <p>PRIMER NIVEL "EJE A-B; EJE 13-14"</p>	

NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	VIGA LONGITUDINAL
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es una viga longitudinal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se presenta gran cantidad de tecnopor en la parte inferior. 2. De la misma forma se presenta gran cantidad de fragmentos de ladrillos en la parte inferior de la sección de la viga. 3. Se puede apreciar una separación de la junta en frio en la viga <p>Mala ejecución de la armadura Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Al intervenir la parte inferior de la viga se expone a un deterioro del acero ya que se ha reducido gran parte de su revestimiento b) Puede ocasionar fisuras en el resto del revestimiento inferior de la viga c) No es una estructura monolíticamente revestida y compacta d) Puede acelerar la oxidación del acero de refuerzo en la viga 		<ol style="list-style-type: none"> i. Mal alineamiento del encofrado ii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iii. Mala práctica al momento del desencofrado iv. Falta de limpieza y buenas practicas durante el vaciado de concreto 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS SECUNDARIA CAJA DE ESCALERAS</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL "EJE 13-13 ; EJE A-C"</p>	

NOMBRE DE LA OBRA		MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N° 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO	
TIPO DE OBRA	Edificación / infraestructura	ELEMENTO DONDE SE UBICA LAS LESIONES	NUDO DE VIGA Y COLUMNA
MANIFESTACIÓN DE LAS LESIONES		DESCRIPCIÓN GRAFICA	
<p>El elemento estructural es la unión de la viga de techo y la columna tipo “T” que presenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede apreciar el acero de estribo expuesta, al igual que el acero longitudinal. 2. De igual forma se puede apreciar que una carencia de concreto de revestimiento en la cara lateral de la viga. 3. se distingue una mala uniformidad en el volumen de la columna <p>Fisura por asentamiento o cedimiento del encofrado Mala ejecución de la armadura Error de los recubrimientos Mala calidad del hormigón</p>			
CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES		ORIGEN DE LAS LESIONES	
<ol style="list-style-type: none"> a) Exposición del acero longitudinal pudiendo generar una acelerada corrosión del acero. b) Al tener una sección comprometida en la parte superior de la columna que está en contacto con la viga este elemento esta propenso a falla por cortante y al tener la sección comprometida será un punto crítico en un movimiento telúrico. 		<ol style="list-style-type: none"> i. Un mal armado del acero ii. Mal alineamiento del encofrado iii. Mal vibrado al momento de la ejecución del vaciado de concreto. iv. Mala práctica al momento del desencofrado v. Mala relación de agua / cemento, al ser una mezcla muy fluida y sumado al vibrado genera segregación y separación de la pasta fina en la parte superior ocasionando secciones frágiles. 	
ORIGEN DE LA PATOLOGÍA		ORIGEN ANTRÓPICO	
EDAD DE LA OBRA AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN		EN EJECUCION	
PLANOS DE UBICACIÓN		PLANOS DE LOCALIZACIÓN	
 <p>MÓDULO DE AULAS Y ADMINISTACION SECUNDARIA</p>		 <p>SEGUNDO NIVEL “EJE A-A; EJE 2-2”</p>	

ANEXO 04

Ensayos de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0275-19-LAQ

SOLICITANTE: BRAYAN ROBERTO CANA PUMA
DNI : 70788102
MUESTRA : AGUA
FUENTE : LINEA DE RIEGO
FECHA : C/02/07/2019

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

=====
pH 7.25
Cloruros ppm 15.20
Sulfatos ppm 53.80
Alcalinidad ppm NaHCO_3 102.20
Materia Orgánica ppm 1.42
Solidos suspendidos ppm 0.52
Sales solubles totales ppm 277.80
=====

* Agua Apto para uso en Construcción.

Cusco, 04 de Julio 2019

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios de Análisis
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
Melquides Herrera Arceico
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

N00274-19-LAQ

SOLICITANTE: BRAYAN ROBERTO CANA PUMA
INI : 70788102
MUESTRA : AGUA
FUENTE : AGUA DE RIO ALEDAÑO
FECHA : 02/07/2019

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

=====

pH	6.90
Cloruros ppm	5.80
Sulfatos ppm	17.90
Alcalinidad ppm NaHCO_3	58.20
Materia Orgánica ppm	1.32
Sólidos suspendidos ppm	3.60
Sales solubles totales ppm	152.90

=====

* Agua Apto para uso en Construcción.

Cusco, 04 de Julio 2019



UNIMAC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0273-19-LAQ

SOLICITANTE: BRAYAN ROBERTO CANA PUMA

DNI : 70788102

MUESTRA : AGUA

FUENTE : POZO DE CAPTACION

FECHA : C/02/07/2019

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

=====

pH	10.40
Cloruros ppm	13.90
Sulfatos ppm	60.40
Alcalinidad ppm NaHCO_3	204.00
Materia Orgánica ppm	0.92
Solidos suspendidos ppm	20.52
Sales solubles totales ppm	450.80

=====

* Requiere tratamiento del pH para uso en Construcción.

Cusco, 02 de Julio 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

[Firma]
Margarita Herrera Arceles
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

ANEXO 04

Constancias de Validación

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ROJAS CAMPO, RENE WALTER, titular del DNI N° 43402648, de profesión ING. CIVIL, en representación de CONSORCIO IAGC COLLANA, ejerciendo actualmente como JEFE DE SUPERVISIÓN en la ejecución del proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA - CHUMBIVILCAS - CUSCO".

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (ficha de inspección) a los efectos de su aplicación al tesista

KCANA PUMA, RAYHAN ROBERTO

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ÍTEMS			X	
AMPLITUD DE CONOCIMIENTOS				X
RELACIÓN DE ÍTEMS			X	
CLARIDAD Y PRECISIÓN				X
ÉTICA				X

En Cusco, a los 24 días del mes de Julio del 2019.




Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, TANIA MARIVEL CRUZ MONRROY, titular del DNI N° 23926773, de profesión ING. CIVIL, en representación de CONSORCIO ING. COLLANA, ejerciendo actualmente como SUPERVISORA DE OBRA en la ejecución del proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA - CHUMBIVILCAS - CUSCO".

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (ficha de inspección) a los efectos de su aplicación al tesista BRAYHAN ROBERTO KCANA PUMA.

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ÍTEMS			X	
AMPLITUD DE CONOCIMIENTOS				X
RELACIÓN DE ÍTEMS			X	
CLARIDAD Y PRECISIÓN				X
ÉTICA				X

En Cusco, a los 26 días del mes de 07 del 2019.



Firma

CIP: N° 69592

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JOSE CARLOS GUILLEN PADILLA, titular del DNI N° 26616396, de profesión INGENIERO CIVIL, en representación de CONSULTORA & CONSTRUCTORA UBRIZEL, ejerciendo actualmente como RESIDENTE DE OBRA en la ejecución del proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA EN LA I.E. N 56370 DE LA C.C. COLLANA, DISTRITO DE LIVITACA - CHUMBIVILCAS - CUSCO".

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (ficha de inspección) a los efectos de su aplicación al tesista BRAYHAN ROBERTO KANA PUMA.

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ÍTEMS			X	
AMPLITUD DE CONOCIMIENTOS				X
RELACIÓN DE ÍTEMS			X	
CLARIDAD Y PRECISIÓN				X
ÉTICA				X

En Cusco, a los 24 días del mes de JULIO del 2019.



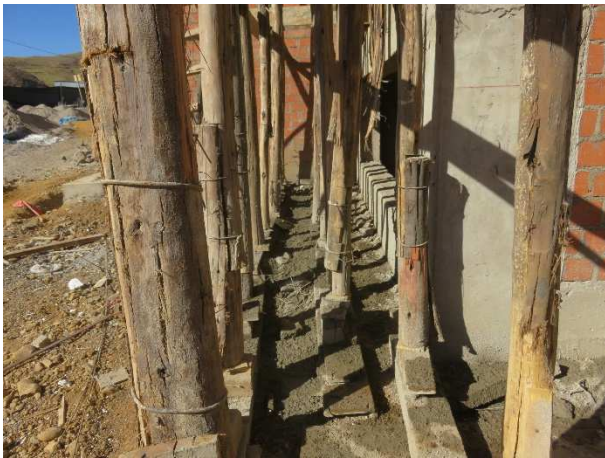
Firma

REG. CIP. N° 55635

ANEXO 05

Galería de Fotos





ANEXO 06

Ubicación del lugar de Investigación

PLANO DE UBICACIONES

Linderos

- Limita con los siguientes linderos:
- Por el Norte : En línea recta con los terrenos de la comunidad
- Por el Sur : En línea recta con terrenos de la Comunidad
- Por el Este : En línea recta con terrenos de la comunidad
- Por el Oeste : Con el rio de la Comunidad de Collana

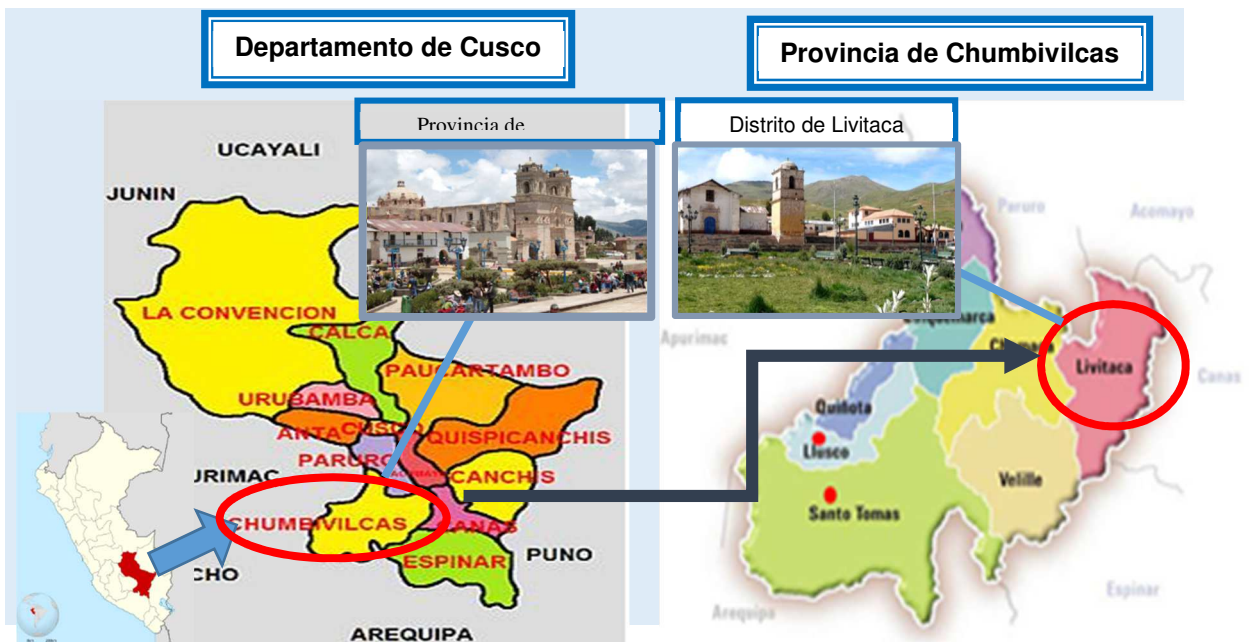
Perímetro

El perímetro circundante es de 1,205.00 m.l

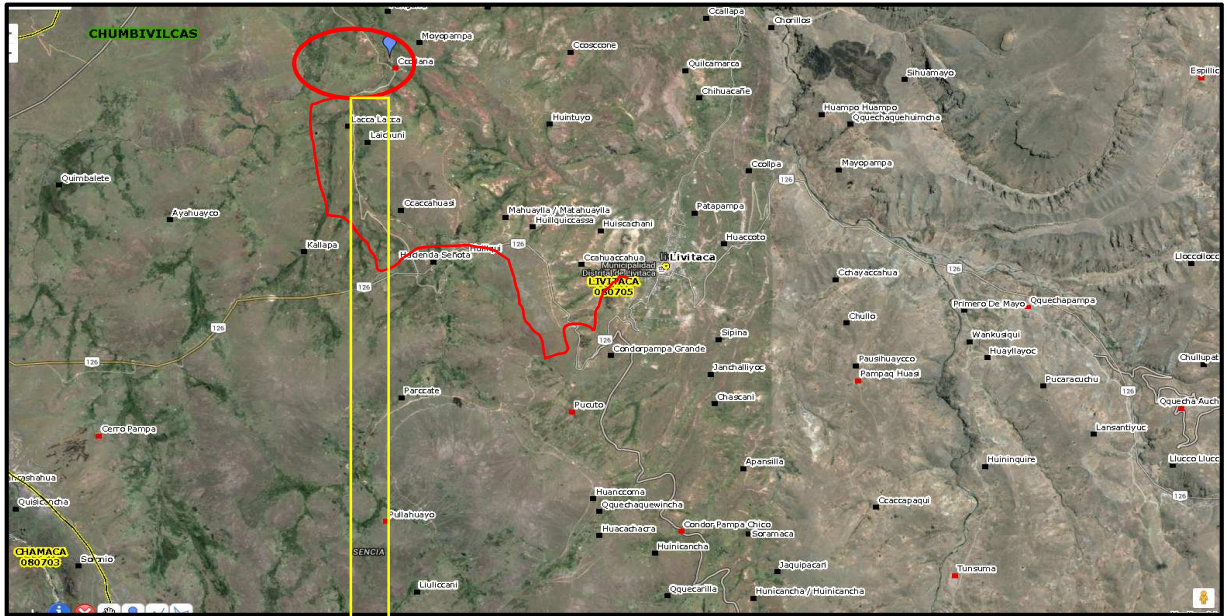
Topografía

La topografía del terreno presenta un relieve llano

MAPA N° 1: MACROLOCALIZACION DEL PROYECTO



MAPA N° 2: MICROLOCALIZACION DEL PROYECTO



Comunidad de Ccollana

I.E. N° 56370



I.E. N° 56370

