

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS CIMENTACIONES DE LAS VIVIENDAS EN LA URBANIZACIÓN LA FLORESTA LOS OLIVOS 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Clemente Abad Custodio Palacios

Asesor:

Mg. Ing. Julio Quesada Llanto

Lima - Perú

2020



## DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a Dios, porque gracias a Él he podido un logro más. A mis padres, mi esposa e hijos, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

## AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a los docentes quienes me formaron para hacer un gran profesional, personas de grandes sabidurías quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en que me encuentro.

Ha sido un proceso esperanzador, pero gracias a ellos me pudieron

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>INDICE DE TABLAS .....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>INDICE DE FIGURAS.....</b>                      | <b>6</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>                                | <b>8</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>              | <b>10</b> |
| <b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>               | <b>28</b> |
| <b>CAPÍTULO III: RESULTADOS .....</b>              | <b>49</b> |
| <b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b> | <b>72</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>             | <b>76</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                 | <b>79</b> |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Matriz de Operalización de las variables                                      | 30 |
| Tabla 2 Coordenadas UTM de la vivienda analizada del estudio La Floresta - Los Olivos | 36 |
| Tabla 3 Características de Testigos de concreto endurecida                            | 47 |
| Tabla 4 Observación de Campo  | 49 |
| Tabla 5 Determinación de la granulometría del suelo                                   | 60 |
| Tabla 6 Determinación del Perfil Estratigráfico del suelo                             | 61 |
| Tabla 7 Muestra: C-02 M2 P =0,17 -3,00m y ensayo: análisis fisicoquímico              | 63 |
| Tabla 8 Muestra   | 66 |
| Tabla 9 Pruebas de normalidad   | 69 |
| Tabla 10 Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student                | 70 |
| Tabla 11 Muestra  | 73 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Vista plano de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos.                      | 11 |
| Figura 2. Área de tratamiento normative I   | 12 |
| Figura 3. Área de tratamiento normativo II  | 12 |
| Figura 4. Tipo de cimentaciones directas.   | 23 |
| Figura 5. Clasificación general de Patologías en las Edificaciones.                                 | 24 |
| Figura 6. Diagrama variable de respuesta.   | 29 |
| Figura 7. Datos generales del distrito de los olivos.   | 33 |
| Figura 8. Localización de Los Olivos en el Perú   | 34 |
| Figura 9. Plano del departamento Los Olivos   | 34 |
| Figura 10. Plano del distrito de Los Olivos   | 35 |
| Figura 11. Plano de la urbanización La Floresta - Los Olivos  | 35 |
| Figura 12. Ubicación de una vivienda analizada La Floresta - Los Olivos.                            | 36 |
| Figura 13 Formato Check List de Inspección In situ de Patologías en viviendas.                      | 37 |
| Figura 14. Verificación in situ de estratos del suelo de la zona                                    | 39 |
| Figura 15. Excavación de la calicata  | 39 |
| Figura 16. Calicata al interior de un terreno   | 40 |
| Figura 17. Procedimiento de tamizaje de la muestra  | 40 |
| Figura 18. Determinación del límite líquido del suelo   | 41 |
| Figura 19. Procedimiento de secado de muestras en el horno  | 41 |
| Figura 20. Foto de preparación de muestras en Laboratorio de ensayo de materiales UPN – Los Olivos. | 41 |
| Figura 21. Prevención contra la humedad con polietileno   | 44 |
| Figura 22. Foto ensayo de uso de polietileno en obra Urb. La Floresta – Los Olivos.                 | 44 |
| Figura 23. Foto de polietileno colocado en Urb. La Floresta – Los Olivos.                           | 45 |
| Figura 24. Foto de polietileno colocado en cimientos Urb. La Floresta – Los Olivos.                 | 45 |
| Figura 25. Foto de cimientos vaciados con polietileno colocado en Urb. La Floresta – Los Olivos.    | 46 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 26. Reparación de la zona afectada debido a la humedad</i>                       | 47 |
| Figura 27. Foto de Ensayo de compresión axial  | 48 |
| Figura 28. Foto ensayo de muestra en Laboratorio de ensayo de materiales UPN – Los Olivos. | 48 |
| Figura 29. Visualización del deterioro del tarrajeo en las paredes.                        | 52 |
| Figura 30. Visualización de la humedad en las paredes.                                     | 53 |
| Figura 31. Visualización de la humedad y desprendimiento de la pintura.                    | 53 |
| Figura 32. Visualización de la humedad y desprendimiento de la pintura.                    | 54 |
| Figura 33. Visualización de la humedad y desprendimiento de la pintura.                    | 54 |
| Figura 34. Visualización del interior de la vivienda                                       | 55 |
| Figura 35. Visualización del interior de la vivienda.                                      | 55 |
| Figura 36. Visualización del deterioro del tarrajeo en las paredes.                        | 56 |
| Figura 37. Visualización del deterioro de las paredes de ladrillo.                         | 56 |
| Figura 38. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos                      | 63 |
| Figura 39 Cuadro de Grafico comparativo de resistencia promedio de concreto.               | 66 |

## RESUMEN

En la siguiente investigación se presentará el diseño de una metodología de prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas, que ayudará que las patologías no se desarrollen en el concreto. Sin duda son muchas las patologías que se generan en las edificaciones y esto es debido no solo a la mala ejecución de procesos constructivos sino también a otros factores como son: el tipo de suelo, el nivel de la capa freática, el clima de la zona en la que se está desarrollando el proyecto entre otros. El desarrollo tiene como objetivo principal, diagnosticar las patologías en las cimentaciones de las viviendas en los olivos, siendo en esta zona que se puede visualizar patologías en las edificaciones, así como también determinar los factores que influyen en las patologías.

Esta metodología que se aplicará, se podrá desarrollar en viviendas que están en inicio de construcción (cimentación), ya que consiste en aislar mediante el uso de polietileno que se coloca en la parte inferior de la cimentación aislando al concreto de la humedad, sales y sulfatos que aportan negativamente en la aparición de patologías en el concreto, que debilitaría la estructura de tal forma que puede llegar a producirse asentamientos diferenciales, en algunos casos hasta colapsar ya que la cimentación es la parte más importante de toda edificación y es donde se debe tener todas las consideraciones necesarias para que transmita de manera correcta las cargas provenientes de los niveles superiores al terreno de fundación.

**Palabras clave:** Patologías, tratamiento de las patologías, cimentaciones, patologías en el concreto.



## ABSTRACT

The following thesis will present a design of a methodology for prevention and treatment of pathologies in the foundations of homes, which will help the pathologies to develop in concrete. Undoubtedly there are many pathologies that are generated in buildings and this is due not only to the poor execution of construction processes but also to other factors such as: the type of soil, the level of the water table, the climate of the area in which the project is being developed among others. The development of this thesis has as main objective, Develop a diagnosis of the pathologies in the foundations of the houses in the olive trees since it is in this area where you can visualize pathologies in the buildings, as well as determine the factors that influence the pathologies.

This methodology that will be applied , can be developed in homes that are at the beginning of construction (foundation), since it consists of isolating through the use of polyethylene that is placed at the bottom of the foundation isolating concrete from moisture, salts and sulfates that contribute negatively to the appearance of pathologies in concrete, which would weaken the structure in such a way that differential settlements can occur , in some cases even collapse since the foundation is the most important part of any building and that is where of having all the necessary considerations so that it transmits correctly the loads coming from the levels superior to the ground of foundation.

Keywords: Pathologies, Treatment of pathologies, foundations, Pathologies in concrete.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Las patologías que se manifiestan en algunas cimentaciones de viviendas se ven originadas especialmente por la acción del clima muy caluroso y húmedo de nuestro país, por mal diseño, por fallas estructurales, fallas en el cálculo, por imprevisiones de tiempo, falta de organización de obra, mala calidad de la mano de obra, por desconocimiento de las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar, técnicas constructivas inadecuadas o por un concepto erróneo de economía al no contemplar rubros para una buena impermeabilización. Es importante saber que hay viviendas que tienen serias deficiencias: estructurales, arquitectónicas y constructivas, que las hacen vulnerables a los fenómenos naturales locales. (Huarcaya, p.22, 2018)

El suelo del distrito de Los Olivos es uniforme a excepción de dos áreas bien marcadas de pendientes pronunciadas donde se ubican AA.HH. como Virgen de Guadalupe, Las Vegas, Las Mercedes, Los Ángeles y San Antonio de Padua, entre otros; por ello, estas zonas deben tener un tratamiento especial. La severidad de los movimientos sísmicos en Los Olivos dependerá de la calidad del basamento rocoso y del suelo. Es decir, en las condiciones del material que están enmarcadas por las discontinuidades que atraviesan las rocas como las fracturas, en el tipo de suelos como los arenosos, en la elevación de la napa freática, en el distrito, que en su mayoría la población es emergente, las urbanizaciones más involucradas en la creación de Los Olivos para que sea distrito son: Mariscal Gamarra, Covida, Sol de Oro, Mercurio, Las Palmeras, El Trébol, Pro, Villa Sol, Panamericana Norte, Micaela Bastidas, Villa del Norte, Parque del Naranjal, Villa Los Ángeles, Los Pinares, Angélica Gamarra, Prolima,

San Elías, Good Year, Palmas Reales, Carlos Cueto Fernandini, entre otras. También existen algunos asentamientos humanos (AA. HH) conformados luego de su creación distrital: Enrique Milla Ochoa, Laura Caller, Armando Villanueva, Los Olivos de Pro y habiendo algunos otros más antiguos como Fortín Caycho, 6 de Noviembre, Mercurio Alto y Revolucionarios de José Carlos Mariátegui. Posee un área superficial de 18,25 km<sup>2</sup> y una población aproximada según el último nacional del 2017 de 325,884 habitantes. (CISMID, 2014).



*Figura 1. Vista plano de microzonificación sísmica del distrito de Los Olivos.*

Fuente: Microzonificación sísmica del distrito de los Olivos – CISMID.

| ZONA                              | USOS PERMITIDOS             | LOTE MÍNIMO (m <sup>2</sup> ) | FRENTE MÍNIMO (m) | ALTURA DE EDIFICACION MÁXIMA (pisos) | AREA LIBRE MÍNIMA | ESTACIONAMIENTO                          |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|--|
| Residencial de Densidad Media RDM | Unifamiliar                 | 90                            | 6                 | 3                                    | 30%               | 1 cada viv                               |
|                                   | Multifamiliar               | 120                           | 6                 | 3 - 4 <sup>(1)</sup>                 | 30%               | 1 cada 2 viv                             |
|                                   | Multifamiliar               | 150                           | 8                 | 4 - 5 <sup>(1)</sup>                 | 35%               | 1 cada 2 viv                             |
|                                   | Conjunto Residencial        | 800                           | 20                | 6                                    | 50%               | 1 cada 2 viv                             |
| Vivienda Taller VT                | Unifamiliar y Multifamiliar | 180                           | 8                 | 3                                    | 35%               | 1 cada viv o 50 m <sup>2</sup> de Taller |
| Residencial de Densidad Alta RDA  | Multifamiliar               | 200                           | 10                | 7                                    | 40%               | 1 cada 2 viv                             |
|                                   | Conjunto Residencial        | 1600                          | 35                | 8                                    | 60%               | 1 cada 2 viv                             |

Figura 2. Área de tratamiento Normativa I

Fuente: Normas Legales diario oficial EL PERUANO.

| ZONA                              | USOS PERMITIDOS             | LOTE MÍNIMO (m <sup>2</sup> ) | FRENTE MÍNIMO (m) | ALTURA DE EDIFICACION MÁXIMA (pisos) | AREA LIBRE MÍNIMA | ESTACIONAMIENTO MÍNIMO |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Residencial de Densidad Baja RDB  | Unifamiliar                 | 200                           | 10                | 3                                    | 30%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Multifamiliar               | 200                           | 10                | 4<br>5 <sup>(1)</sup>                | 35%               |                        |
| Residencial de Densidad Media RDM | Unifamiliar                 | 120                           | 6                 | 3                                    | 30%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Multifamiliar               | 120                           | 6                 | 3                                    | 30%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Multifamiliar               | 150                           | 8                 | 4<br>5 <sup>(1)</sup>                | 35%               |                        |
|                                   | Multifamiliar               | 200                           | 10                | 5<br>6 <sup>(1)</sup>                | 35%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Multifamiliar               | 300                           | 10                | 6<br>7 <sup>(1)</sup>                | 35%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Conjunto Residencial        | 1600                          | 20                | 8                                    | 40%               | 1 cada 1.5 viv         |
| Vivienda-Taller VT                | Unifamiliar y Multifamiliar | 180                           | 8                 | 3 <sup>(2)</sup>                     | 35%               | 1 cada 1.5 viv         |
| Residencial de Densidad Alta      | Multifamiliar               | 300                           | 10                | 8                                    | 35%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Multifamiliar               | 450                           | 10                | 1.5 (a+r) <sup>(2)</sup>             | 40%               | 1 cada 1.5 viv         |
|                                   | Conjunto Residencial        | 2500                          | 25                | 1.5 (a+r)                            | 50%               | 1 cada 1.5 viv         |

Figura 3. Área de tratamiento Normativa II

Fuente: Normas Legales diario oficial EL PERUANO.

La diversidad de patologías que se manifiestan en las edificaciones son varios; además de ser un tema muy complejo. Difícilmente se logra determinar con precisión, las causas o motivos de muchas de las manifestaciones que presentan las estructuras; en muchos casos ni siquiera la experiencia de un experto es suficiente para dar una respuesta totalmente certera. Por ejemplo, las causas de aparición de una grieta en una edificación

pueden ser múltiples; algunas veces es posible identificarlas fácilmente, pero otras veces no lo es. (Huarcaya, p.25, 2018).

Con motivo de la escasez de suelo edificable en zonas urbanas unido a la alta demanda existente, cada vez más frecuentemente se edifica sobre suelos de baja calidad geotécnica o rellenos, con el consecuente aumento de la probabilidad de que se produzcan daños o patologías en los edificios, en especial los que han empleado cimentaciones superficiales tales como zapatas o losas. La combinación de una incorrecta definición del terreno con un sistema de cimentaciones superficiales puede dar origen, igualmente, a daños en el inmueble. (ASEFA, 2020).

Los fallos de cimentaciones son demasiado frecuentes y muy raramente pueden calificarse de inevitables. Causan daños estructurales, cuando no el colapso completo de la estructura, de difícil y costosa reparación. Provocan trastornos a los usuarios, ponen a veces en peligro sus vidas, llegándose en ocasiones al desalojo de inmuebles o su demolición. Las operaciones de recalce, cuando aún se está a tiempo, vale la pena salvar la estructura, son delicadas, casi siempre, muy onerosas. (Patología de las cimentaciones, p5, 2019).

En la presente investigación, se presenta una metodología para la prevención y tratamiento de las patologías de las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta en el distrito de Los Olivos, cómo los resultados afectarían social y físicamente a la población. Se tomó unas muestras representativas de viviendas, las cuales fueron evaluadas, con la cual se obtuvo la siguiente información: diagnóstico detallado de la situación del deterioro, estado de conservación, antigüedad, características estructurales, características arquitectónicas, etc.

Con la finalidad de conocer las patologías de las cimentaciones en las viviendas, se evaluaron 6 viviendas. El análisis cualitativo realizado concluye que dicha urbanización presenta diversas patologías.

Se puede detectar que el distrito posee un clima variado es decir con temperaturas muy cambiantes con un promedio anual de 19°C, con un régimen de lluvias de más intensidad en los meses de julio a septiembre además el sistema hidrológico es significativo en tiempos de lluvia, la topografía es regular, con una diversidad de tipos de suelos los mismos que resultan ser perjudiciales para el concreto en las cimentaciones, de la urb. La Floresta.

Como **antecedentes** es importante tener en cuenta que:

Muñoz (2004) estudio patologías frecuentes en la vivienda social chilena titulado “Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad”, se enfocó en estudiar con patologías relacionadas con la humedad de las viviendas. Su objetivo general fue analizar la situación de la Vivienda básica Modalidad Serviu, Chile. El diseño que empleo fue Descriptivo, se utilizaron como instrumentos recopilación de información, normativa nacional e internacional, inspección visual. Y encontró que las principales patologías que ingresan a una vivienda social dependen de los materiales, instalaciones, ejecución de obras, aislación térmica, uso de calefacción o ventilación en el interior, los cuales requieren un tratamiento adecuado o reparación de la estructura afectada. Dentro de las patologías más recurrentes, destacan: filtración de red interior de agua potable, grietas en radieres, instalación defectuosa de artefactos sanitarios, humedad, deformación de tabique mixto.

Por su parte, Suárez-Burgoa (2009), en el documento titulado “Obras subterráneas en conurbaciones, soluciones debajo de la superficie para problemas en la superficie” argumenta que las afectaciones ambientales en las que el uso del espacio subterráneo puede incurrir son principalmente la modificación de las condiciones del agua subterránea y la perturbación de la superficie por el mismo proceso constructivo por la disposición final del material excavado. Así mismo, la construcción de las obras subterráneas es una actividad riesgosa por sí sola. Todos estos factores han causado en el pasado el no poder considerar algunas soluciones subterráneas para solucionar problemas en la superficie. No obstante, en los últimos veinte años, la ingeniería subterránea tuvo importantes desarrollos en tecnología y métodos constructivos, que permiten hoy en día la ejecución de soluciones interesantes, seguras y ambientales. Este trabajo presenta algunos argumentos con la muestra del estado actual de conocimiento tecnológico en este campo, con el fin de promover un mayor e intensivo uso del espacio subterráneo para resolver diversos y comunes problemas en la superficie. Finalmente, se resaltan aspectos sociales, culturales, de tecnología que deben cumplirse para que a corto plazo las conurbaciones colombianas puedan beneficiarse de soluciones dentro del espacio subterráneo para los problemas actuales de superficie.

Cruz y Perez (2017) estudio la patología estructural en un centro educativo titulado “Estudio de Patología Estructural Institución Educativa Enrique Millán Rubio”, en la que evaluó la institución educativa en Vereda Buena Vista. Su objetivo general fue determinar mediante un estudio de patología el estado de la institución educativa Enrique Millán Rubio al verificar si cumple con los requisitos de la norma NSR-10. El diseño que empleo fue descriptivo. Se utilizaron como instrumentos la observación, registro fotográfico, ensayos no destructivos y programa ETABS. Logrando identificar las patologías presentes en la Institución Educativa Enrique Millán Rubio, lo cual le permitió

mostrar las condiciones físicas de la estructura, caracterizar los daños presentes en la edificación, la cual el problema identificado más recurrentes son las grietas en los elementos estructurales, pérdida de material exponiendo al acero de refuerzo.

Pazmiño (2015) en su estudio en Limón, Macas acerca de la patología del concreto de los mono-bloques titulado “Evaluación Técnica de la Patología del hormigón de los mono-bloques y diseño del refuerzo estructural de la cimentación para las torres de la línea de transmisión Limón-Macas”, trabajo en los mono-bloques de cimentación en las torres de la línea de transmisión Limón-Macas. Su objetivo general fue evaluar técnicamente y determinar la patología del concreto de los mono-bloques de cimentación en las torres de la línea de transmisión Limón-Macas. El diseño que empleo fue experimental-descriptiva. Se utilizaron como instrumentos fue impacto acústico con martillo, martillo de rebote o esclerómetro, resistencia a la penetración, velocidad de pulso ultrasónico, medidor de humedad, contenido de cloruros, fichas investigativas. Sus resultados indican que cuenta con una resistencia superior al diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con lo que se asevera que este punto no genera el problema de agrietamiento, del análisis estructural se concluye que las cimentaciones fueron diseñadas adecuadamente.

Herrera (2016) en su estudio en Guayaquil acerca de las patologías en la albañilería estructural titulado “Estudio de las Patologías en elementos constructivos Albañilería Estructural, aplicado en un proyecto específico con recomendaciones para controlar, regular y evitar los procesos físicos en las Edificaciones que se desarrollan en la ciudad de Guayaquil”, en la que trabajo con el análisis de los elementos estructural de las edificaciones desarrolladas por la experiencia de los expertos. Su objetivo general fue aplicar criterios técnicos para controlar, regular e inclusive evitar patologías en los elementos constructivos elaborados en un sistema de albañilería estructural o portante. El diseño que empleo fue aplicativo, se utilizaron como instrumentos inspecciones de



campo, entrevistas a expertos. Sus resultados indican los defectos, daños, fallas que aparecen en los materiales y elementos constructivos de las edificaciones, siempre deben ser analizados ya sea desde la práctica constructiva, así estimular la elección del sistema estructural por ser técnicamente seguro, económico y ecológico.

De acuerdo con Miranda Leónidas (2016), en su trabajo titulado “Incidencia del agua contaminada del Lago Titicaca en las cimentaciones de la ciudad de desaguadero”, menciona que cualquier construcción u obra de ingeniería requiere siempre, en una u otra forma, de una investigación del terreno. El campo de acción de la investigación puede abarcar desde un examen sencillo de la superficie del suelo con o sin excavación superficial de prueba hasta un estudio detallado del suelo con las condiciones de los mantos freáticos o una investigación profunda bajo la superficie. Lo que significa perforaciones con barrenos, pruebas in situ de laboratorio de los materiales muestreados. La extensión del trabajo depende de la importancia y la planeación de la cimentación de la estructura, de la complejidad de las condiciones del suelo, de la información disponible del comportamiento en caso de existir cimentaciones en suelos similares. Así, no es usual perforar e hacer pruebas de suelo para casas habitación de uno o dos niveles o estructuras similares, ya que generalmente se tiene conocimiento exhaustivo de la profundidad necesaria a la que deben colocarse las cimentaciones, las presiones de carga en cualquier localidad particular. Puede obtenerse, generalmente, suficiente información para verificar si las condiciones de suelo presupuestas son verdaderas con sólo examinar zanjas de alcantarillas abiertas o excavaciones superficiales para obras de camino, o a partir de pozos de prueba superficiales o perforaciones con barreno manual. Sólo será necesario hacer perforaciones profundas, posiblemente complementadas con pruebas de suelo, si existen condiciones de cimentaciones problemáticas como estratos de turba o material de relleno suelto. En estructuras ligeras solamente se requieren investigaciones

exhaustivas cuando hay problemas de dilatación y contracción de arcilla a gran profundidad o cuando se construye en zonas de las cuales no se cuenta con información suficiente sobre el comportamiento del suelo en cimentaciones; por ejemplo, en aquellos territorios desconocidos, donde el clima u otros factores pueden tener un efecto importante en el diseño de la cimentación. Una investigación detallada, que incluya perforaciones profundas, pruebas de suelo en laboratorio, siempre es necesaria en construcciones de estructuras pesadas como puentes, edificios de muchos niveles o plantas industriales. Aun en el caso de saber que hay roca poco profunda es aconsejable excavar a mayor profundidad, en partes diferentes del terreno para asegurarse de que no existen zonas de erosión profundas, rupturas o falla en rocas. En obras de ingeniería cimentadas en excavaciones profundas es necesaria también la investigación detallada. Ésta, además de proporcionar información para el diseño de la cimentación, aporta datos esenciales sobre las condiciones del suelo y del agua. En el caso de la ciudad de Desaguadero se tiene el río del mismo nombre cuyo comportamiento hidráulico es el de extraer agua del Lago Titicaca, donde se observa notoriamente el agua contaminada, que se pone en contacto con las cimentaciones de las edificaciones especialmente las que se encuentran cerca al cauce del río, notoriamente afectan a la durabilidad del concreto en las cimentaciones superficiales, preocupación que se clarificará en el desarrollo del presente trabajo. Se concluyó en esta tesis que la contaminación encontrada en los suelos, del margen derecho del río Desaguadero, por medio de análisis de aguas subterráneas son: sulfatos 105 mg/L, cloruro 230 mg/L, hierro 1.05 mg/L, que influyen en la disminución de la durabilidad del concreto en las cimentaciones de la edificaciones que en el diseño y construcción deben tomarse en cuenta sobre todo la protección externa de las estructuras de cimentación, como pueden ser: pinturas, sellantes, revestimientos gruesos, obturadores de pasos entre otros.

Según Mamani Ramos, L. & Huarcaya Ccamapaza, R. (2018), en su tesis titulada: “Identificación y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno”, cuyo objetivo es plantear alternativas de solución al déficit de vivienda en los sectores de la ciudad. Además de solucionar la vivienda como una necesidad básica plantea alternativas de mejora que involucran otras áreas como aspectos socioculturales, ambientales, territoriales y de sostenibilidad. Desde un punto de vista técnico, se identificó y evaluó las viviendas ya construidas “post construcción” mediante la participación directa en la obtención de datos con Fichas de Evaluación Técnica, que nos permitió evaluar los aspectos post constructivos, problemas patológicos, el entorno de las viviendas ya construidas en la ciudad de Puno, luego mediante Encuestas que se realizaron a los propietarios. Para recolectar la información para este trabajo de investigación se realizó encuestas en 303 viviendas en 06 Barrios de la ciudad de Puno. Finalmente se llegó a la conclusión que los procesos constructivos de los elementos estructurales de las viviendas construidas en los barrios urbanos marginales no cumplen con las especificaciones técnicas y Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (TH.010 Habilitaciones Residenciales, A.020 Vivienda, E.070 Albañilería), además presentan patologías y deficiencias (Humedades, Fisuras y grietas, Corrosiones y deformaciones). Traen en su mayoría como consecuencia incomodidad de las familias en un 57%, mientras el 43% se tiene un mal uso de las viviendas. En los sectores de estudio, las viviendas fueron diseñadas, construidas por un maestro constructor (40%) o mismo propietario (60%); en promedio se obtuvo que el 28% no cuenta con asesoramiento profesional para la construcción de su vivienda por desconocimiento, el 59% no cuenta con asesoramiento profesional por carencia de medios económicos, y el 13% restante no lo considera necesario.

Por otro lado en su investigación Cerna (2016), titulada “Diagnostico de la Patología en Edificaciones de Albañilería Confinada según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote, Provincia de Santa y Departamento de Ancash, diciembre-2015”, en la que su muestra fue viviendas del A.H. Miramar bajo cuadra C, tuvo como objetivo general determinar los tipos y grado de severidad de las patologías según zona de vulnerabilidad, en la albañilería confinada, distrito de Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash. El diseño que empleo fue descriptivo, no experimental y de corte transversal, se emplearon los instrumentos de evaluación visual, fichas, cámara fotográfica digital, computadora. Con resultados que el factor que aumenta la vulnerabilidad del sector IV es el suelo de tipo S4, las viviendas de albañilería confinada del sector IV han sido construidos informalmente, también las viviendas de la cuadra C se encuentran afectadas con un 14.20% con la patología de eflorescencia con un nivel de severidad severo, un 7.65% se encuentran afectadas con la patología de corrosión con un nivel severo, un 5.58% afectadas con patología de humedad con nivel severo.

De la Cruz (2017) estudio las patologías en los elementos estructurales de albañilería confinada en un pabellón del centro educativo en Ayacucho llamada “Determinación y evaluación de patologías en los elementos estructurales de Albañilería confinada del pabellón 02 del I.E. Abraham Valdelomar, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho”, en la que estudio el nivel de severidad de los elementos estructurales del pabellón 02 de la I.E. Abraham Valdelomar. Su objetivo principal fue determinar el nivel de severidad de las estructuras de concreto en vigas, columnas, muros de albañilería del pabellón 02 del I.E. Abraham Valdelomar. El diseño que empleo fue descriptivo con enfoque cualitativo, el diseño no experimental y los instrumentos aplicados fueron evaluación visual, formatos de hojas de inspección,

cámaras fotográficas, libros, manuales de referencia, cuadernos de apuntes. Sus resultados indican que la afectación general en los elementos estructurales fue de 10.76%, el 89.24% no tiene presencia de patologías, donde los tipo de patologías encontrados fueron: Eflorescencia 69.79%, oxidación 0.15%, corrosión 0.16%, erosión 18.64%, fisuras 13.91%, grietas 1.69% y desprendimiento 4.66%, concluyéndose que el grado de severidad es leve en los elementos estructurales del pabellón 02 de la Institución Educativa analizada.

Finalmente, Cruz Calapuja, N. (2016), en su investigación: Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona Nor – Oeste de la ciudad de JULIACA, donde la ciudad de Juliaca cuenta con una topografía extremadamente plana, lo que origina estancamiento de agua que forma grandes humedades, en diversos lugares de la ciudad. Una de ellas se ubica, por la urbanización residencial Villa Médica. Esta superficie donde se tenía estancamiento de agua, en tiempos de sequía humedales, ha sido rellenados, para sobre ellos efectuar construcciones de viviendas. La urbanización Villa Médica, es una de ellas, son módulos básicos construidos de un piso en lotes de áreas mínimas; con una ampliación a un segundo piso, para ser habitado solo por familias que estén conformado por un número de cuatro a seis personas. Los módulos construidos tienen un tiempo de uso solo de más de tres años y se tiene considerables problemas de agrietamiento, sobre todo, en las cimentaciones. Efectuado los diferentes ensayos de laboratorio se ha detectado que los rellenos efectuados no tienen la compactación necesaria; por otro lado, los suelos son los que ocasionan densidades bajas menores a 1.5 gr/cm<sup>2</sup>, con clasificación de suelos muy comprensibles y contaminados químicamente con sustancias que acortan la durabilidad del concreto de las cimentaciones. Los procesos de compactación deficientes, suelos de mala calidad, suelos y agua contaminados

químicamente, han producido agrietamientos significativos en las estructuras de la cimentación, que son originados por el asentamiento diferencial generalizado en la urbanización en estudio, que, es el objetivo principal del desarrollo del presente estudio.

Dentro de las **nociones teóricas**, se puede mencionar:

La **cimentación** de una estructura se define como aquella parte de la edificación que ésta en contacto directo con el terreno, que trasmite la carga de la estructura al suelo. Las cimentaciones con base en zapata aislada se utilizan comúnmente para dar soporte a columnas estructurales. Pueden consistir en una sola pieza circular, rectangular o cuadrada, de grosor uniforme, o estar escalonados o en pirámide para distribuir la carga de la columna pesada, las cimentaciones con base en zapatas aisladas para columnas estructurales de acero para carga pesada están provistos, algunas veces de un armazón de acero. Las cimentaciones basadas en zapata corrida se utilizan normalmente en muros de carga. Para filas de columnas espaciadas, tan cerca de una de la otra, que las cimentaciones con zapatas aisladas casi se tocarían unas a otras. (Cruz, p.27, 2016).

Dentro de la **clasificación de cimentaciones**, tenemos: **Cimentaciones Superficiales**, es aquella cimentación que tiene una profundidad de cimentación  $d$ , e, menor o igual que el ancho de la cimentación  $b$ . Cuando el nivel de cimentación es

inferior a cuatro veces la dimensión menor del cimiento, siendo aislada, combinada, continúa bajo pilares, continúa bajo muros y arriostradas o atadas.

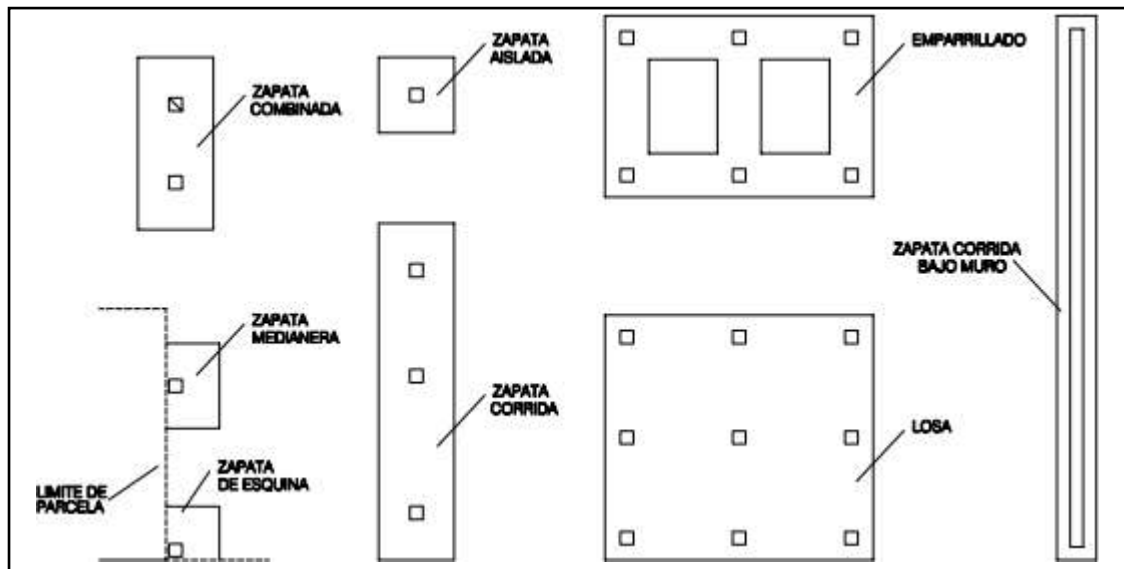


Figura 4. Tipo de cimentaciones directas.

Fuente: EADIC.

El término “**Patología**” proviene del griego “pathos” enfermedad, y “logos” estudio, puede ser definida como la parte de la Ingeniería que estudia los síntomas, los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del problema (Helene y Pereira, 2003).

Las **Patologías** que aparecen en las estructuras como consecuencia de problemas originados en las cimentaciones provocan daños que a veces pueden concluir en colapsos, lo que conlleva pérdidas materiales, hasta de vidas humanas.

A continuación, presentamos las Causas más frecuentes de las patologías en las cimentaciones:

- Fallos del suelo
  - Fallos generales del suelo
  - Fallos locales del suelo
- Fallos de la excavación
  - Fallos de taludes

- Fallos inducidos en los edificios colindantes
- Fallos de las estructuras de contención
  - Fallos en muros
  - Fallos en pantallas
  - Control de agua
- Fallos de cimentaciones
  - Asientos
  - Otros movimientos

Un origen de las patologías, puede ser el deterioro de la edificación. Las obras generalmente se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura va presentando manifestaciones que deben ser atendidas con prontitud. La exposición al medio ambiente, los ciclos continuos de lluvia, sol, el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno; hacen que la estructura se debilite continuamente (Reñuk, 2004).



Figura 5. Clasificación general de Patologías en las Edificaciones.

Las estructuras son creadas para satisfacer algunas necesidades del hombre, por tal motivo deben cumplir con su periodo de diseño establecido manteniendo las siguientes cualidades: durabilidad, seguridad, funcionalidad, factibilidad económica y estética. El correcto diseño y construcción de una cimentación requiere de un proceso



creativo con la finalidad de mantener su forma original, calidad y propiedades de servicio cuando este expuesto a las condiciones de medio ambiente desfavorables.

Además de evaluar si tales fallas existentes implican un riesgo alto o moderado para sus ocupantes como a las viviendas, debido ello se busca contribuir con dicho estudio que permita desarrollar un método para la evaluación de problemas patológicos en edificaciones.

Los resultados que se obtengan de este estudio contribuirán con información importante para la realización de investigaciones posteriores con respecto al ámbito patológico en cimentaciones de concreto armado.

La presente investigación tiene como limitaciones los siguientes puntos:

- Los planos de estructuras (cimentaciones) de las viviendas no se lograron obtener, dificultando así conocer los detalles constructivos utilizados.
- Limitación a la obtención del cuaderno de obra, lo cual se desconoce todas las actividades realizadas durante la construcción de las cimentaciones de las viviendas en la urbanización “La Floresta” en Los Olivos.
- Es limitada la información en nuestro país respecto a estudios patológicos en cimentaciones.

El estudio patológico se realiza a partir de un procedimiento metodológico que garantiza la calidad y rigor científico-técnico de los resultados (Flores, 2007).

Para una mejor concepción de lo que se está planteando se continúa presentando literatura respecto a la clasificación según el área afectada o de procedencia:

- Patologías de acabados, o lesiones menores. Son aquellas que afectan a los revestidos, maderas, pinturas, pisos, revoques, etc. Pueden provenir estas patologías de los sustratos, estructuras o muros, así como también originarse por causas propias a los materiales de acabados, como por ejemplo la mala colocación de los mismos,

por no conocer las especificaciones técnicas del material, o por causas externas como por ejemplo la acción de los agentes climáticos.

- Patologías de los suelos: son las características propias de los suelos los que incidirán o afectarán a las construcciones, como por ejemplo las bajas resistencias, inundables, rellenados, desmoronables, o aquellos suelos expansivos. Dichas características deberán ser tenidas en cuenta en el diseño, el cálculo y el sistema constructivo, a fin de prevenir las patologías que surjan de ellos.
- Patologías de las instalaciones: son aquellas causadas por desperfectos en las instalaciones, pero que también generan perjuicios en los acabados. Un ejemplo muy común es la humedad originada por la rotura de tuberías.
- Las Patologías originadas por las Instalaciones: provocan daños que pueden afectar al resto de los elementos constructivos de las viviendas, suponen alrededor del 11% de la siniestralidad. Estas Patologías pueden ser:

**Directas**, cuando las fallas son provocadas en la propia instalación.

**Indirectas**, cuando los daños se localizan en elementos ajenos a la propia instalación.

- Patologías de los elementos estructurales o lesiones mayores: Consistentes en: fisuras, grietas, deformaciones, desprendimientos, rotura por presión negativa, debilitamiento de armaduras, colapso.

La presente investigación tiene como **justificación** el propósito de aportar información conceptual nutrida, consistente acerca del estudio de las patologías que se manifiestan en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización “La Floresta” en Los Olivos, para lograr determinar cuál es el origen y causas que producen estas fallas en dicha estructura, posteriormente conocer su estado actual. También aportar como un proceso constructivo práctico, alternativo económico para la construcción de viviendas en zonas que son afectadas por la humedad, eflorescencia u otras agentes que contribuyen

al deterioro del concreto en las cimentaciones, llegar a la vida útil del diseño proyectado, también mejorar la calidad de vida de la población usuaria.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el diseño de la metodología de prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta, Los Olivos 2019?

### **1.2.1. Problemas específicos**

- ¿Cómo identificar las patologías en las cimentaciones de viviendas?
- ¿Cómo identificar los factores que influyen en la patología identificada en las cimentaciones de las viviendas?
- ¿Cómo verificar la eficiencia del uso del polietileno para prevenir las patologías en las cimentaciones?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar una metodología de prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Desarrollar un diagnóstico de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019.
- Determina los factores que influyen en las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019.
- Determinar el  $f'(c)$  de las cimentaciones en cuestión, con polietileno y sin polietileno como recubrimiento en las viviendas de la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

El diseño de una metodología permitirá la prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta, Los Olivos 2019.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

- El desarrollo de un diagnóstico permitirá el diseño de una metodología para la prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019.
- La identificación de los factores que influyen en las patologías permitirá la prevención y mantenimiento de las cimentaciones de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019
- El uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas, permitió la prevención de las patologías de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos, 2019.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipo y diseño de la investigación.**

#### **2.1.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se desarrolló fue experimental, de carácter descriptivo.

Según, Hernández, Collado & Baptista (2014), una investigación es experimental, cuando hay manipulación de las variables por parte del investigador que interfieren en el estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables, su efecto en las

conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente). Esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

Según Montgomery (1991), para elegir el diseño es necesario considerar el tamaño de la muestra (número de repeticiones), seleccionar un orden adecuado para los ensayos y determinar si hay implicado un bloqueo u otras restricciones de aleatorización.

## Diseño de investigación

### Investigación Experimental

Este estudio fue de diseño experimental, debido a que en ella se establece una situación de control en la cual se manipuló de manera intencional la variable independiente del Metodología de Prevención y Tratamiento, para que se pueda analizar las consecuencias sobre la variable, dependiente Patologías en las cimentaciones, con un enfoque cuasi – experimental, ya que las muestras no han sido de elección aleatoria.

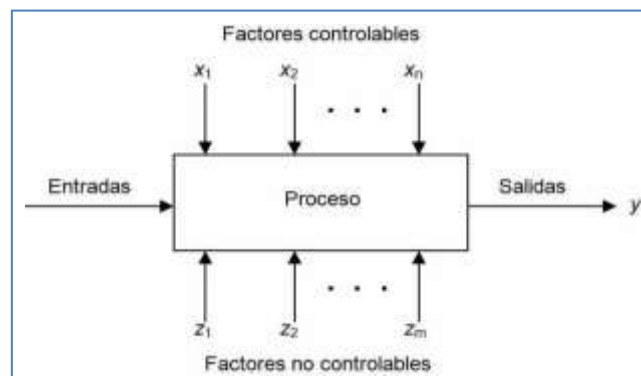
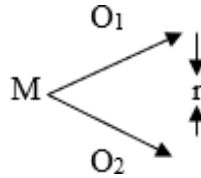


Figura 6. Diagrama variable de respuesta.

Fuente: ITS Mónica Mariscal (2009)

La investigación fue transversal, con la manipulación de una variable y la comparación con el parámetro de control.



**Ecuación 1. Manipulación de una variable.**

Donde:

M= Muestra

O<sub>1</sub>=Observación de la V.1.

O<sub>2</sub>= Observación de la V.2.

r = Correlación entre dichas variables.

- Variable Independiente (V1): Metodología de Prevención y Tratamiento
- Variable Dependiente (V2): Patologías en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta, Los Olivos.

**Tabla 1**

*Matriz de Operacionalización de las variables*

| Variabes   | Definición  | Dimensiones  | Indicadores   |
|--|---|--|---|
| <b>Variable Dependiente</b><br>Metodología de Prevención y tratamiento | La metodología para utilizar consiste básicamente en realizar un “plan de prevención y tratamiento” que contiene los objetivos a desarrollar, además permite describir tales fases de prevención y tratamiento donde se realizará el “estudio patológico” lo cual conlleva al desarrollo de las fases del plan de prevención. | Estudio Patológico<br><br>Implementación del polietileno   | -Humedad<br>-lesiones<br>-microorganismos biológicos<br>-Aumenta el fc del concreto<br>-Reduce el desarrollo de las patologías en las cimentaciones                 |
| <b>Variable Independiente</b><br>Patologías en las cimentaciones       | Las Patologías de las cimentaciones se definen como problemas y/o lesiones originados en las cimentaciones de las viviendas o edificaciones que provocan daños a las estructuras y a veces pueden concluir en colapsos, lo que conlleva pérdidas materiales y hasta de vidas humanas.   | Diagnostico situacional para identificar nivel de daño<br>Estudios de suelos y químicos<br>Ensayos de resistencia de | Nivel de daño:<br>-Leve<br>-Moderado<br>-Severo<br>-Clasificación SUCS<br>-Perfil estratigráfico<br>-Contenidos de cloruros y sulfatos<br>-Grupo sin el tratamiento |

---

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| concreto<br>endurecido | -Grupo con el<br>tratamiento |
|------------------------|------------------------------|

---

Fuente: elaboración propia.

## **2.2. Población y muestra**

### **2.2.1. Población**

Según Hernández (2006), la población es el conjunto de los casos que concuerda con determinadas características.

En la presente investigación, la población estará conformada por las Cimentaciones del total de viviendas de la urbanización la floresta en los olivos, cuyo número es de 300 viviendas.

### **2.2.2. Muestra**

Con la finalidad de conocer las patologías de las cimentaciones en las viviendas, se realizó el muestreo no probabilístico, seleccionándose una vivienda por las condiciones críticas a evaluar.

## **2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

De acuerdo con las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos que se emplearon en la tesis tenemos los siguientes: la observación, evaluación in situ mediante el uso del formato check list (Ver Anexo N° 4), cámara fotográfica; los cuales nos permitirán determinar las características físicas de las condiciones de las cimentaciones de las viviendas en la urbanización “La Floresta” en Los Olivos. También se empleó ensayos de laboratorio en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la

Universidad Privada del Norte – Los Olivos, lo cual nos permitirá determinar las características físicas químicas del suelo de las viviendas.

Adicionalmente se realizó ensayos para determinar la resistencia a la compresión del concreto, utilizando la máquina de compresión axial en el laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Privada del Norte – Los Olivos.

**Instrumento aplicar:** Check List y Ensayos.

**Muestra:** 1 vivienda de la urbanización “La Floresta” en Los Olivos

**Ámbito de aplicación del Check list:** viviendas de la urbanización “La Floresta” en Los Olivos.

### 2.3.1. Recolección y análisis de datos

En la presente investigación para realizar la recolección de datos se aplica el instrumento de medición a las viviendas en la urbanización “La Floresta” en Los Olivos.

Se realizará el uso de la observación in-situ, llenando los formatos Check list validados por un profesional (Ver anexo 4), según al grado de severidad que se encuentra la vivienda llevándose a cabo la toma de datos para determinar el diagnóstico, el ordenamiento para información de campo la cual se procesó en gabinete.

Se realizará ensayos de laboratorio de suelos y concreto con las muestras tomadas en campo, para luego ser estudiadas en laboratorio según los procedimientos técnicos descritos en las Normativas Técnicas Peruanas.

## 2.4. Área de estudio

En las últimas décadas el desarrollo urbano se incrementó considerablemente hacia la zona norte de Lima Metropolitana, dando lugar al crecimiento descontrolado de distritos como los Olivos, San Martín, Comas. Esto es uno de los factores para la



construcción empírica, la construcción informal sin tener en cuenta que unos de los elementos importantes de análisis para el diseño de las edificaciones, dado que esto se cimienta sobre él, es el suelo. Entonces muchas veces las construcciones que se hacen informales no tienen en cuenta las propiedades físicas, mecánicas y químicas del suelo, justamente los problemas químicos que tiene el suelo son los que afectan al concreto en las cimentaciones, esto se da por no tener en cuenta el estudio de mecánica de suelos, por ello en este proyecto se pretende identificar las patologías en las cimentaciones de la urbanización la floresta, proponer posibles prevenciones a estos problemas que afectan al poblador de la zona antes de empezar con la edificación de la vivienda.

El lugar de estudio se encuentra ubicada en el distrito los Olivos la Urb. La Floresta. El distrito de Los Olivos es uno de los 43 distritos que conforman la provincia de Lima, ubicada en el departamento Lima, en el Perú. Limita al norte con el distrito de Puente Piedra, al este con el distrito de Comas, distrito de Independencia, al sur oeste con el distrito de San Martín de Porres.

|                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| <b>Departamento</b>      | Lima                  |
| <b>Provincia</b>         | Lima                  |
| <b>Distrito</b>          | Los Olivos            |
| <b>Urbanización</b>      | La Floresta           |
| <b>Fecha de Creación</b> | 6 de abril de 1989    |
| <b>Población</b>         | 318 140 habitantes    |
| <b>Superficie</b>        | 18.25 km <sup>2</sup> |

*Figura 7. Datos generales del distrito de los olivos.*

*Fuente: INEI.*



Figura 8. Localización de Los Olivos en el Perú

Fuente: Sistema Geo-Referenciado Mapas de Perú.



Figura 9. Plano del departamento Los Olivos

Fuente: Sistema Geo-Referenciado Mapas de Perú.



Figura 10. Plano del distrito de Los Olivos

Fuente: Sistema Geo-Referenciado Mapas de Perú.

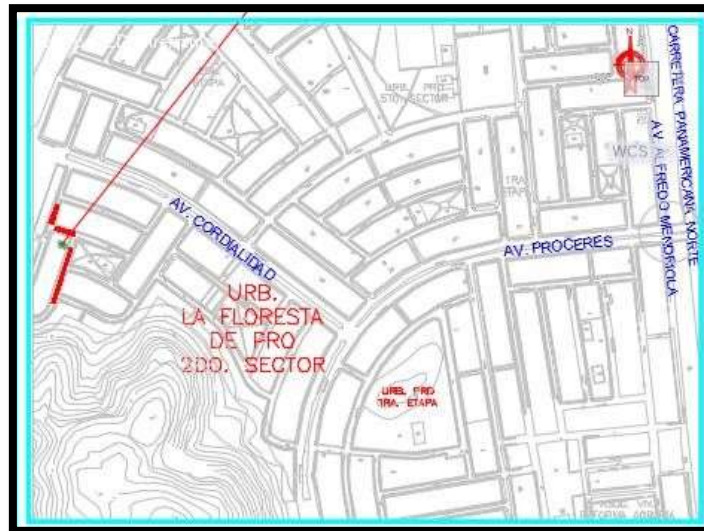


Figura 11. Plano de la urbanización La Floresta - Los Olivos

Fuente: Elaboración Propia.

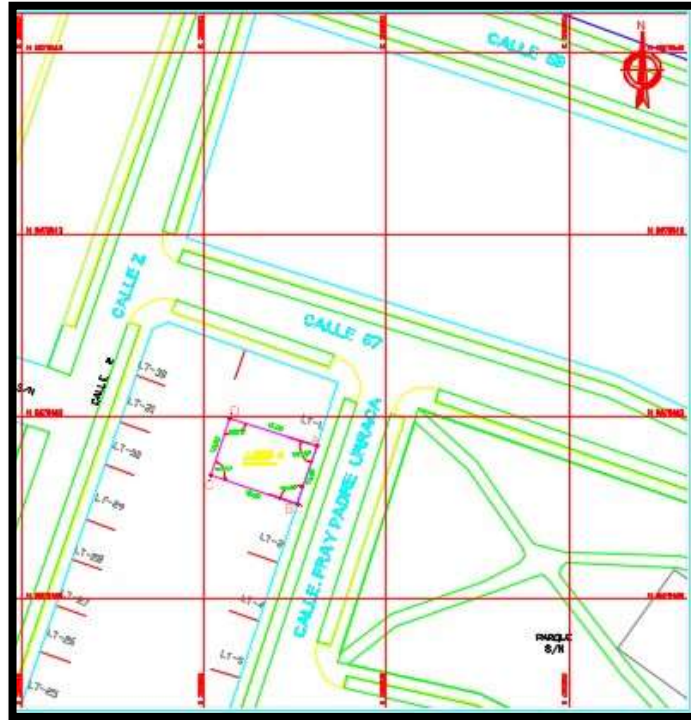


Figura 12. Ubicación de una vivienda analizada La Floresta - Los Olivos.

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 2**

Coordenadas UTM de la vivienda analizada del estudio La Floresta - Los Olivos

| Vértice | Cuadro de datos técnicos de lote 2 |          |                | Coordenadas UTM |              |
|---------|------------------------------------|----------|----------------|-----------------|--------------|
|         | Lado                               | Longitud | Angulo Interno | Este            | Norte        |
| A       | A-B                                | 10       | 90°00'00'      | 265,908.46      | 8679475.117  |
| B       | B-C                                | 15       | 90°00'00'      | 265,905.31      | 8,679,465.63 |
| C       | C-D                                | 10       | 90°00'00'      | 265,891.07      | 8,679,470.36 |
| D       | D-A                                | 15       | 90°00'00'      | 265,874.23      | 8,679,479.85 |
|         | Suma de lados                      | 50       | 360°00'00'     | DATUM PSAD-56   |              |

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.5. Procedimiento

Al desarrollar un diagnóstico situacional de las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la Urb. La Floresta – Olivos, se verifico in situ el estado de las viviendas, verificando en qué condiciones se encuentran los elementos estructurales de cada vivienda, según los siguientes parámetros detallados en el Check List según la figura 13, una vez identificada las patologías existentes en las viviendas, se procederá a clasificar las viviendas que presenten patologías en muros, lo cual se visualizó que proviene mayormente por problemas en las cimentaciones.

Figura 13 Formato Check List de Inspección In situ de Patologías en viviendas.

Fuente: Elaboración Propia.

Diagnostico acerca de la topografía de la zona: El suelo del distrito de Los Olivos, que es uniforme a excepción de dos áreas bien marcadas de pendientes pronunciadas donde se ubican La Urbanización La Floresta, AA.HH. Virgen de Guadalupe, Las Vegas, Las Mercedes, Los Ángeles, San Antonio de Padua, etc.; por ello, estas zonas deben tener un tratamiento especial. (Fuente: publicaciones de geología, UNMSM, 2007).

Para determinar los factores que influyen en las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la Urb. La Floresta – los Olivos, se procedió de la siguiente manera a realizar el estudio de mecánica de suelo; donde se obtendrá la granulometría, perfil

estratigráfico, ensayo químico para nuestro trabajo se realizó una calicata, de una profundidad de 3 metros, la cual analizamos en el laboratorio, los estratos del suelo como se muestra en las figuras 8, 9, 10 y 11, dando como resultado, lo mostrado en las tablas 4 (Determinación de la granulometría del suelo), tabla 5 (Determinación del Perfil Estratigráfico del suelo) y tabla 6 (Muestra: C-02 M2 P =0,17 -3,00m y ensayo: análisis fisicoquímico).

Los procedimientos, adecuados de muestreo de los suelos y de la roca, permitirán la correlación de los respectivos datos con propiedades del suelo como plasticidad, permeabilidad, peso unitario, comprensibilidad, resistencia y gradación; de la roca como resistencia, estratigrafía, estructura y morfología.

#### **Procedimientos que se hicieron para el estudio de suelo.**

- Desde el punto de excavación, como se muestra en la figura 14.
- Marcar el área (1m<sup>2</sup>) a excavar.
- Comenzar a excavar hasta 1.5 m de profundidad, donde se observa el cambio de estratos, teniendo en cuenta que el desmonte se encuentre a 75 cm de la calicata, como se muestra en la figura 15, figura 16.
- Se pudo observar que el suelo estaba bien compactado.
- A medida que íbamos excavando encontramos piedras semi ovaladas de menor a mayor proporción, eso nos indica que el suelo está bien graduado.
- Al finalizar la excavación encontramos arena con piedras rodadas (nos dijeron que en el pasado había pasado un río por el lugar).
- Se extrajeron las muestras del suelo encontrado.
- Después de haber sacado las muestras necesarias se procedió a volver a tapar la calicata.





*Figura 14. Verificación in situ de estratos del suelo de la zona*

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 15. Excavación de la calicata*

Fuente: Elaboración Propia.



*Figura 16. Calicata al interior de un terreno*

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **Trabajos de Laboratorio**

Con las muestras disturbadas, con propósitos de identificación y clasificación, se han realizado los siguientes ensayos:

- 1.- Análisis Mecánicos, como se muestran en las figuras 17, 18, 19 y 20.



*Figura 17. Procedimiento de tamizaje de la muestra*

*Fuente: Elaboración Propia.*





*Figura 18. Determinación del límite líquido del suelo*

*Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 19. Procedimiento de secado de muestras en el horno*

*Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 20. Foto de preparación de muestras en Laboratorio de ensayo de materiales UPN – Los Olivos.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Se procedió a realizar ensayos químicos del agua presente en el suelo. El cono aluvial del río Chillón constituye una planicie donde se asienta parte del Distrito de Los Olivos, lo que fue una depresión ahora rellena por cantos rodados, gravas, arenas y arcillas formando un potente apilamiento cuyo grosor completo se desconoce. La determinación de cloruros, sales solubles. Se establecerá un diseño de aplicación que nos dará un mejor aislamiento de mi estructura con el terreno ya que tiene demasiado sales y sulfatos.

Utilizando la norma técnica E.050 suelos y cimentaciones, identificamos los puntos concernientes al ataque químico por suelos, aguas subterráneas, teniendo en cuenta que las aguas subterráneas son más agresivas que los suelos al estado seco; sin embargo, el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar a las sales solubles. Esta Norma solo considera el ataque externo por suelos, aguas subterráneas y no toma en cuenta ningún otro tipo de agresión, se debe tener presente la obligatoriedad de los estudios en los lugares con napa freática en la zona activa de la cimentación o donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de ataque químico al concreto de cimentaciones y superestructuras, el PR deberá incluir en su EMS un análisis basado en ensayos químicos del agua o del suelo en contacto con ellas, para descartar o contrarrestar tal evento, asimismo, el ataque ácido, en caso del PH sea menor a 4,0 el PR, deberá proponer medidas de protección adecuado, para proteger el concreto del ataque ácido, de la misma manera el ataque por sulfatos, la mayor parte de los procesos de destrucción causados por la formación de sales son debidos a la acción agresiva de los sulfatos. La corrosión de los sulfatos se diferencia de la causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar una lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento

de volumen, se desmorona y expansiona, formándose grietas, el ablandamiento del concreto. En la Tabla 4 de la NTE E.060 Concreto Armado se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos, la medida correctiva a usar en cada caso. En el caso que se desea usar un material sintético para proteger la cimentación, esta deberá ser geomembrana o geotextil cuyas características deberán ser definidas por PR. Las propiedades de estos materiales estarán de acuerdo con las NTP. La determinación cuantitativa de sulfatos en aguas y suelos se hará mediante las Normas Técnicas ASTM D 516, NTP 400.014, respectivamente.

Por otro lado, los fenómenos corrosivos del ión cloruro a las cimentaciones se restringe al ataque químico al acero de refuerzo del concreto armado. Cuando el contenido de ión cloro sea determinado mediante la NTP 400.014, sea mayor a 0,2 %, o cuando el contenido de ión cloro en contacto cimentación en el agua se ha determinado por NTP 339.076 (sea mayor de 1000 ppm) el PR debe recomendar las medidas de protección necesaria. La determinación cuantitativa de cloruros en aguas y suelos se hará mediante las NTP 339.076 y 400.014, respectivamente.

Se presenta a continuación el diseño de una metodología para la prevención y mantenimiento de la patología, dado que, ante el diagnóstico general como se presenta la situación dentro la Urb. La Floresta para las futuras construcciones que se realicen se debe establecer esta metodología para prevenir, por otro lado usar una metodología del uso del polietileno para prevenir que las patologías de suelo perjudiquen a la cimentación de sus viviendas, utilizar una metodología de cambio de suelo para evitar la contaminación química al concreto de la cimentación, asimismo se puede usar un tipo de cemento anti salitre para contrarrestar los sulfatos al concreto de la cimentación de las viviendas y utilizar el cemento tipo V.

Para prevenir que la cimentación sufra de enfermedades patológicas, se reviste con polietileno antes del llenado de la cimentación, como se muestra en la figura 21.



*Figura 21. Prevención contra la humedad con polietileno*

Fuente: Elaboración Propia.

Usare el polietileno (plástico) como se muestra en la figura 22 como material alternativo en las zonas donde la humedad afecta en gran parte a las estructuras de las viviendas. La utilización del polietileno es seguro para la construcción de las estructuras en cualquier zona del país.



*Figura 22. Foto ensayo de uso de polietileno en obra Urb. La Floresta – Los Olivos.*

Fuente: Elaboración propia.

Donde implementaremos nuevos hábitos y prácticas que contribuye para la salud individual y familiar. Generar capacitación de educación con el uso del nuevo material

de polietileno a la población. Elaborar la construcción, equipamiento en el momento de ejecutar la construcción de la obra. También disminuir la contaminación ambiental, los índices de enfermedades de estrés en la población. Mejora la calidad de vida de los pobladores en el ámbito de su salud y su economía, como se muestran en las figuras 23, 24 y 25.



*Figura 23. Foto de polietileno colocado en Urb. La Floresta – Los Olivos.*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 24. Foto de polietileno colocado en cimientos Urb. La Floresta – Los Olivos.*

Fuente: Elaboración propia.





*Figura 25. Foto de cimientos vaciados con polietileno colocado en Urb. La Floresta – Los Olivos.*

Fuente: Elaboración propia.

Ante el diagnóstico general como se presenta la situación dentro la Urb. La Floresta en las construcciones ya existentes se debe establecer una metodología de tratamiento, para lo cual se debe tener presente los aditivos para limpiar la oxidación del acero, utilizar una membrana de aislamiento de la cimentación y el sobre cimiento para evitar la penetración del salitre, el uso del alquitrán para evitar que la humedad, el salitre avance en las cimentaciones, del ácido muriático para limpiar la zona afectada con aditivos para minimizar la propagación del salitre en los muros.

Para poder dar un mantenimiento adecuado a las zonas afectadas, bajo las enfermedades patológicas se dará el tratamiento se retirará el material dañado, se hará su respectiva limpieza en la zona afectada utilizándose un material al cual se le agregará un aditivo contra los sulfatos y sales, como se muestra en la figura 26.



*Figura 26. Reparación de la zona afectada debido a la humedad*

*Fuente: Elaboración Propia.*

A continuación, determinamos la eficiencia de la implementación de la metodología propuesta para la prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones, para lo cual se extrajo testigos de concreto endurecido de la cimentación con polietileno y sin polietileno. Los testigos tienen las siguientes características.

**Tabla 3**

*Características de Testigos de concreto endurecida*

| Características del testigo | Diámetro | Altura |
|-----------------------------|----------|--------|
| con Polietileno             | 9.5cm    | 9cm    |
| sin Polietileno             | 8cm      | 9cm    |

Fuente: Elaboración propia.

Luego fueron sometidos a ensayos de laboratorio de resistencia a la compresión axial, de la cual se obtuvo el  $f'(c)$  de las cimentaciones en estados naturales, revestidos con polietileno, como se muestran en las figuras 27 y 28.



*Figura 27. Foto de Ensayo de compresión axial*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 28. Foto ensayo de muestra en Laboratorio de ensayo de materiales UPN – Los Olivos.*

Fuente: Elaboración propia.



## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1 Resultado del Diagnostico

La superficie del área de estudio es de forma regular que ocupa una extensión de 120.00m<sup>2</sup> (Ver Plano de Ubicación de puntos de investigación). Adyacentes a la zona de estudio se ubican edificaciones en su mayoría de 1 a 5 pisos en un radio de 100 m.

Se ha efectuado una visita a los alrededores, se ha encontrado que las edificaciones vecinas no presentan indicios de falla por asentamiento o por corte en el suelo.

Resultados de recolección de datos de la observación y evaluación en situ de cada vivienda de la urbanización La Floresta - Olivos. La población está conformada por el número total de 300 viviendas por lo tanto se tomó como muestra algunas viviendas, de acuerdo a la técnica utiliza de observación, mediante el Check list, la cual se presenta en la tabla los resultados de las viviendas más afectadas.

**Tabla 4**

Observación de Campo

| Numero de<br>Vivienda | Ubicación      | Descripción de las patologías     |                     |
|-----------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|
|                       |                | (Observación)                     | Posibles causas     |
| 1                     | MZ. SS 2 LT.01 | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 2                     | MZ. SS 2 LT.02 | Humedad cimiento                  | Suelo salitroso     |
| 3                     | MZ. SS 2 LT.03 | Humedad en el tarrajeo            | Suelo salitroso     |
| 4                     | MZ. SS 2 LT.04 | Humedad en el interior de la casa | Alto nivel freático |
| 5                     | MZ. SS 2 LT.05 | Humedad en la sobre base          | Alto nivel freático |

| Numero de |                | Descripción de las patologías             |                     |
|-----------|----------------|---|---------------------|
| Vivienda  | Ubicación      | (Observación)                             | Posibles causas     |
| 6         | MZ. SS 2 LT.06 | Humedad en el interior de la sala         | Alto nivel freático |
| 7         | MZ. SS 2 LT.07 | Humedad cimiento                          | Suelo salitroso     |
| 8         | MZ. SS 2 LT.08 | Humedad en los dormitorios                | Suelo salitroso     |
| 9         | MZ. SS 2 LT.09 | Humedad en el interior de la casa         | Alto nivel freático |
| 10        | MZ. SS 2 LT.10 | Humedad en la sala y cocina               | Alto nivel freático |
| 11        | MZ. SS 2 LT.11 | Humedad en la cochera                     | Suelo salitroso     |
| 12        | MZ. SS 2 LT.12 | Humedad en el perímetro de la vivienda    | Alto nivel freático |
| 13        | MZ. SS 2 LT.13 | Humedad en la sobre base                  | Alto nivel freático |
| 14        | MZ. SS 2 LT.14 | Humedad en los muros                      | Alto nivel freático |
| 15        | MZ. SS 2 LT.15 | Humedad cimiento                          | Suelo salitroso     |
| 16        | MZ. SS 2 LT.16 | Humedad en el tarrajeo                    | Suelo salitroso     |
| 17        | MZ. SS 2 LT.17 | Humedad en la sobre base                  | Alto nivel freático |
| 18        | MZ. SS 2 LT.18 | Humedad en los muros                      | Alto nivel freático |
| 19        | MZ. SS 2 LT.19 | Humedad cimiento                          | Suelo salitroso     |
| 20        | MZ. SS 2 LT.20 | Humedad en el tarrajeo                    | Suelo salitroso     |
| 21        | MZ. SS 2 LT.21 | Humedad en el interior de la casa         | Alto nivel freático |
| 22        | MZ. SS 2 LT.22 | Humedad en la sobre base                  | Alto nivel freático |
| 23        | MZ. SS 2 LT.23 | Humedad en el tarrajeo                    | Suelo salitroso     |
| 24        | MZ. SS 2 LT.24 | Humedad en el interior de los dormitorios | Alto nivel freático |
| 25        | MZ. SS 2 LT.25 | Humedad en la sobre base                  | Alto nivel freático |

| Numero de |                | Descripción de las patologías     |                     |
|-----------|----------------|-----------------------------------|---------------------|
| Vivienda  | Ubicación      | (Observación)                     | Posibles causas     |
| 26        | MZ. SS 2 LT.26 | Humedad en el tarrajeo            | Suelo salitroso     |
| 27        | MZ. SS 2 LT.27 | Humedad en las paredes            | Alto nivel freático |
| 28        | MZ. SS 2 LT.28 | Humedad en la sobre base          | Alto nivel freático |
| 29        | MZ. SS 2 LT.29 | Humedad en el tarrajeo            | Suelo salitroso     |
| 30        | MZ. SS 2 LT.30 | Humedad en el interior de la casa | Alto nivel freático |
| 31        | MZ. SS 2 LT.31 | Humedad en la sobre base          | Alto nivel freático |
| 32        | MZ. SS 2 LT.32 | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 33        | MZ. SS 2 LT.33 | Humedad cimiento                  | Suelo salitroso     |
| 34        | MZ. SS 2 LT.34 | Humedad en el tarrajeo            | Suelo salitroso     |
| 35        | MZ. SS 2 LT.35 | Humedad en la sobre base          | Alto nivel freático |
| 36        | MZ. SS 2 LT.36 | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 37        | MZ. SS 2 LT.37 | Humedad cimiento                  | Suelo salitroso     |
| 38        | MZ. SS 2 LT.38 | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 39        | MZ. SS 2 LT.39 | Humedad cimiento                  | Suelo salitroso     |
| 40        | MZ. SS 2 LT.40 | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 41        | MZ. Y 2 LT.10  | Humedad en los dormitorios        | Alto nivel freático |
| 42        | MZ. Y 2 LT.11  | Humedad en la sobre base          | Alto nivel freático |
| 43        | MZ. Y 2 LT.12  | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 44        | MZ. Y 2 LT.13  | Humedad cimiento                  | Suelo salitroso     |
| 45        | MZ. Y 2 LT.14  | Humedad en el tarrajeo            | Suelo salitroso     |
| 46        | MZ. Y 2 LT.15  | Humedad en la sobre base          | Alto nivel freático |
| 47        | MZ. Y 2 LT.16  | Humedad en los muros              | Alto nivel freático |
| 48        | MZ. Y 2 LT.17  | Humedad cimiento                  | Suelo salitroso     |

| Numero de |               | Descripción de las patologías    |                     |
|-----------|---------------|----------------------------------|---------------------|
| Vivienda  | Ubicación     | (Observación)                    | Posibles causas     |
| 49        | MZ. Y 2 LT.18 | Humedad en el tarrajeo           | Suelo salitroso     |
| 50        | MZ. Y 2 LT.19 | Humedad en la fachada            | Alto nivel freático |
| 51        | MZ. Y 2 LT.20 | Humedad en el tarrajeo           | Alto nivel freático |
| 52        | MZ. Y 2 LT.21 | Humedad en el tarrajeo           | Suelo salitroso     |
| 53        | MZ. Y 2 LT.22 | Humedad en la sala y dormitorios | Alto nivel freático |

Fuente: *Elaboración Propia.*

A continuación, apreciaremos imágenes de las viviendas analizadas en la urbanización La Floresta, veremos las distintas enfermedades patológicas que afectan en las cimentaciones, los muros, estos se deben al alto grado de nivel freático, humedad y sales.

Vivienda unifamiliar de dos pisos de fachada color naranja, ubicada en Mz.SS2 Lt. 08, en la cual se realizó el levantamiento de información según las características presentadas, como se muestra en la figura 29.



Figura 29. Visualización del deterioro del tarrajeo en las paredes.

Fuente: *Elaboración propia.*

Vivienda unifamiliar de un piso de fachada color verde agua, ubicada en Mz.SS2 Lt. 20, en la cual se realizó el levantamiento de información según las características presentadas, como se muestra en la figura 30.



*Figura 30. Visualización de la humedad en las paredes.*

Fuente: Elaboración Propia.

Vivienda unifamiliar de dos pisos de fachada color amarillo, ubicada en Mz.SS2 Lt. 17, en la cual se realizó el levantamiento de información según las características presentadas, como se muestra en la figura 31.



*Figura 31. Visualización de la humedad y desprendimiento de la pintura.*

Fuente: Elaboración Propia.

Vivienda unifamiliar de tres pisos de fachada color verde, ubicada en Mz.SS2 Lt. 11, en la cual se realizó el levantamiento de información según las características presentadas, como se muestra en la figura 32.



*Figura 32. Visualización de la humedad y desprendimiento de la pintura.*

Fuente: Elaboración propia.

Vivienda unifamiliar de tres pisos de fachada naranja claro, ubicada en Mz. Y2 Lt. 19, en la cual se realizó el levantamiento de información según las características presentadas, como se muestran en la figura 33 y 34.



*Figura 33. Visualización de la humedad y desprendimiento de la pintura.*

Fuente: Elaboración propia.





*Figura 34. Visualización del interior de la vivienda*

Fuente: Elaboración propia.

Vivienda unifamiliar de dos pisos de fachada color azul, ubicada en Mz. Y2 Lt. 10, en la cual se realizó el levantamiento de información según las características presentadas, como se muestra en la figura 35.



*Figura 35. Visualización del interior de la vivienda.*

Fuente: Elaboración propia.

En otros distritos de LIMA:

Esta realidad, también se vive en otras urbanizaciones de la ciudad de Lima; tales como, las de distrito de San Juan de Lurigancho (Avenida San Fernando), como se muestra en la figura 36.



*Figura 36. Visualización del deterioro del tarrajeo en las paredes.*

Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma también se vive en otras urbanizaciones de la ciudad de Lima; tales como en el de distrito de Ventanilla (Callao), como se muestra en la figura 37.



*Figura 37. Visualización del deterioro de las paredes de ladrillo.*

Fuente: Elaboración propia.



### **3.2 Aspectos Geológicos generales**

El área en estudio se emplaza sobre depósitos cuaternarios recientes artificiales, (Qr-al), que se han depositado dentro del geosinclinal de Lima, los cuales sobre yacen a los de naturales fluvio aluvial (pliestocénicos), constituidos por conglomerados de cantos con graves, arenas con escaso porcentaje de limos, arcillas, con regular porcentaje de bolones; subredondeado a redondeados, de la naturaleza mayormente intrusiva y volcánica, los mismos que no se ha podido determinar la posición de los estratos naturales de este cuaternario, por la profundidad de exploración.

La Ciudad de Lima ésta localiza principalmente, sobre el depósito fluvio aluvional perteneciente al cono defectivo del río Chillón. Este cono defectivo está conformado por materiales de naturaleza lentiforme donde se superponen en forma variable los depósitos de grava, arena, arcilla y limos. Estos sedimentos aluviales han sido depositados durante la última etapa del pleistoceno sobre el zócalo rocoso más antiguo compuesto del Mesozoico.

La geodinámica externa de la zona en estudio no presenta mayor peligro. En cuanto a la geodinámica interna se deberá tener en cuenta el ambiente sismo tectónico, por ubicarse el área en una zona altamente sísmica.

### **3.3 Resultados del estudio de mecánica de suelos**

De conformidad con el Registro de Campo, de la clasificación cuidadosa visual-manual de los suelos encontrados, de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), basados en la Norma ASTM-D-2488, el subsuelo está compuesto de la siguiente manera:

### **a. Calicata 1**

El terreno de forma rectangular de 120.00 m<sup>2</sup>. materia del presente estudio se encuentra ubicado en la calle 48 MZ. SS 2 LT.11 Urbanización la Floresta, Distrito de los Olivos

El nivel de arranque de esta calicata +/-0.00m. referido al nivel de la vereda por el Calle 48 manzana SS lote 11 parque numero 9 +/- 0.00.

Consta básicamente de DOS estratos bien definidos hasta la profundidad explorada de 3.00m; un primer estrato de 1.00m. de un material gravoso en una matriz arcillosa. De color marrón claro, en estado seco, semi compacto, de mediana plasticidad; finalmente hasta la profundidad explorada una mezcla mal graduada de grava en una matriz arenosa medianamente compacta, es decir un conglomerado fluvio aluvial típico característico de la zona (GP), color gris claro, en estado semi saturado, con presencia de gravas sub redondeadas de tamaños máximos de 9”, para un promedio de 4.

### **b. Calicata 2**

El nivel de arranque de esta calicata +/-0.00m. referido al nivel de la vereda por el Calle 48 manzana SS lote 15 parque numero 9 +/- 0.00.

Consta básicamente de TRES estratos bien definidos hasta la profundidad explorada, de 3.00m.; un primer estrato de 0.50m. un material arcilloso, de color marrón claro, en estado seco, semi compacto, de mediana plasticidad, sin la presencia de gravas representativas; luego un segundo estrato hasta la profundidad de 0.80m. un material gravoso una matriz arcillosa, de color marrón claro, en estado semi saturado, semi compacto, de mediana plasticidad, finalmente hasta la profundidad explorada una mezcla mal graduada de grava en una matriz arenosa medianamente compacta, es decir un conglomerado fluvio aluvial típico característico de la zona (GP), color gris claro, en

estado semi saturado, con presencia de gravas sub redondeadas de tamaños máximos de 9”, para un promedio de 4”.

**c. Auscultación A-3**

El nivel de arranque de esta calicata +/-0.00m. referido al nivel de la vereda por el Calle 48 manzana SS lote 6 parque numero 9 +/- 0.00.

De las mismas características que la Calicata C-2. Se efectuaron auscultaciones con el uso de un penetrómetro portátil, instrumento certificado de lectura directa.

Con la porción de las muestras menores de 3”, se efectuaron análisis granulométricos por tamizado, según el ASTM-D-422. Obteniéndose los siguientes resultados de la muestra más crítica.

**Tabla 5**

Determinación de la granulometría del suelo

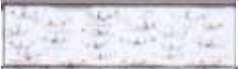



| Tamiz  | Abertura (mm) | Peso Retenido (gr) | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que pasa | Especificaciones | Índice de consistencia    |
|--------|---------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------|---------------------------|
| 4"     | 100.000       |                    |                    |                      |                      |                  | Peso Inicial 448.0        |
| 3"     | 75.000        |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| 2 1/2" | 62.500        |                    |                    |                      |                      |                  | Peso Fracción 448.0       |
| 2"     | 50.800        |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| 1 1/2" | 37.500        |                    |                    |                      |                      |                  | Limite Liquido 36.0       |
| 1"     | 25.000        |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| 3/4"   | 19.000        |                    |                    |                      |                      |                  | Limite Plástico 32.5      |
| 1/2"   | 12.500        |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| 3/8"   | 9.500         |                    |                    |                      |                      |                  | Índice de Plasticidad 3.5 |
| 1/4"   | 6.250         |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| Nº4    | 4.750         |                    |                    |                      |                      |                  | Clas. SUCS ML             |
| Nº8    | 2.360         |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| N10    | 2.000         |                    |                    |                      |                      |                  | Clas. ASSTHO A-4(8)       |
| N16    | 1.100         |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| N20    | 0.850         |                    |                    |                      | 100                  |                  |                           |
| N30    | 0.600         | 2.0                | 0.4                | 0.4                  | 99.6                 |                  | Humedad Natural 22.7      |
| N40    | 0.425         | 1.4                | 0.3                | 0.8                  | 99.2                 |                  | % de agregados            |
| N50    | 0.300         | 1.0                | 0.2                | 1.0                  | 99.0                 |                  |                           |
| N60    | 0.250         | 2.7                | 0.6                | 1.6                  | 98.4                 |                  | % Grava 0.0               |
| N80    | 0.200         |                    |                    |                      |                      |                  |                           |
| N100   | 0.150         | 5.3                | 1.2                | 2.8                  | 97.2                 |                  | % Arena 7.0               |
| N200   | 0.075         | 18.9               | 4.2                | 7.0                  | 93.0                 |                  |                           |
| <N 200 |               | 416.7              | 93.0               | 100.0                |                      |                  | % Fino 93.0               |

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados de los Ensayos de Propiedades, descripción de Campo, se clasificaron las muestras empleando el Sistema unificado de Clasificación de Suelos SUCS, de conformidad de la Norma Peruana E.050 Suelos y cimentaciones vigente, específicamente a la Norma ASTM-D-2487. Se realiza el perfil estratigráfico de la muestra crítica.

Tabla 6

***Determinación del Perfil Estratigráfico del suelo***

| PROF.(m)    | Tipo de excavación | Muestra | Grafico  | Descripción de material  | Clasificación |
|-------------|--------------------|---------|--|--|---------------|
| 0.00-0.15   | Cielo Abierto      |         |   | Grass  |               |
| 0.15 0.40   |                    |         |  | Arena limosa   | SM            |
| 0.40 a 1.00 |                    |         |  | Limos inorgánicos con mezcla de arena y arcilla con ligera plasticidad. Se encontró humedad de color marrón y de consistencia firme. | ML            |
| 1.0 a 3.00  |                    |         |  | Limos inorgánicos con mezcla de arena y arcilla conteniendo ligera plasticidad.  | ML            |

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **d. Napa Freática**

A la fecha de inspección, en las calicatas excavadas, se encontró la napa freática y se estima que se ubica a más de 2.00m. de profundidad.

#### **e. Contenido de sales**

Según las características de los suelos encontrados en el perfil estratigráfico de las calicatas ejecutadas, se encontraron la presencia de sales solubles totales en porcentajes agresivos, por lo cual se considera que la cimentación de las obras presentara problema al respecto. En consecuencia, si hay obligatoriedad de efectuar un análisis químico de suelo Art. 30 (30.2) de la NPT E0.50.

Los suelos existentes son producto de acumulaciones de material fluvio aluvional, por consiguiente, al haber sido lavados en su proceso de generación, se encontraron concentración de elementos químicos agresivos al concreto. Además, se estima que la fundación no tendrá contacto con el nivel freático.

El PH obtenido según ensayos fue de 3.9 debido a la cercanía del río chillón. Según la RNE en caso de que el PH sea menor a 4,0 el PR, deberá proponer medidas de protección adecuada, para proteger el concreto del ataque ácido.

Finalmente, de acuerdo con la aplicación de la norma E 0.50 de suelos y cimentaciones del reglamento nacional de edificaciones, para nuestro estudio de suelos se obtuvieron los siguientes valores:

**Tabla 7**

Muestra: C-02 M2 P =0,17 -3,00 m y ensayo: análisis fisicoquímico

| PARAMETROS   | REPORTE | METODO     |
|--|---------|------------|
| CLORUROS como Ion Cl <sup>-</sup> , ppm              | 463     | AASHTOT291 |
| SULFATO como Ion SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , ppm | 705     | AASHTOT290 |
| SALES SOLUBLES TOTALES, ppm                          | 1590    | MTCE219    |

Fuente: Elaboración propia

Donde las sales totales fueron de **1590 ppm**.

| Exposición a sulfatos | Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso | Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm | Tipo de Cemento                                 | Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal* | f <sub>c</sub> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero* |
|-----------------------|---|--|---|---|---|
| Insignificante        | 0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1   | 0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150                  | —   | —   | —   |
| Moderada**            | 0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2   | 150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500               | II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS) | 0,50  | 28  |
| Severa                | 0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0   | 1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000             | V   | 0,45  | 31  |
| Muy severa            | 2,0 < SO <sub>4</sub>   | 10000 < SO <sub>4</sub>                    | Tipo V más puzolana***                          | 0,45  | 31  |

Figura 38. Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Fuente: Braja Das.

Al comparar los datos obtenidos en los ensayos con los rangos establecidos en la norma técnica de edificaciones podemos concluir que nos encontramos en una severa exposición de sulfato en la urbanización La Floresta.

### 3.1 Resultado de la implementación del polietileno

Usare el polietileno (plástico) como material alternativo en las zonas donde la humedad afecta en gran parte a las estructuras de las viviendas.

La utilización del polietileno es seguro para la construcción de las estructuras en cualquier zona del país.

Donde implementaremos nuevos hábitos y prácticas que contribuye para la salud individual y familiar.

Generar capacitación de educación con el uso del nuevo material de polietileno a la población.

Elaborar la Construcción y equipamiento en el momento de ejecutar la construcción de la obra.

También disminuirémos la contaminación ambiental, los índices de enfermedades de estrés en la población.

Mejora la calidad de vida de los pobladores en el ámbito de su salud, su economía.

El análisis inferencial se desarrolló en función al objetivo e hipótesis planteada.

### **3.2 Resultados del $f'(c)$ de las cimentaciones en cuestión, con polietileno, sin polietileno como recubrimiento**

Por tanto, en el presente capítulo se determinó si existe un aumento significativo entre la media de la resistencia a la compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento

La selección de la muestra se obtiene de dos grupos o poblaciones, un grupo de viviendas construidas con cimientos sin el polietileno, la otra con el polietileno, la selección se realizó en dos etapas, en la primera etapa se realizó una selección no probabilística de 1 vivienda de cada grupo, en la segunda etapa se hizo una selección no probabilística de 4 probetas de cada grupo conteniendo muestras de cimientos de concreto para realizar las mediciones de la resistencia a la compresión.

El uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas de la Urbanización La Floresta, Los Olivos, permitió la prevención de las patologías.



Para determinar si el uso del polietileno permitió la prevención de las patologías, probaremos para esto que la media de las resistencias a la compresión con el uso del polietileno es significativamente mayor a la media de las resistencias sin el uso del polietileno.

### **Resultados obtenidos estadísticamente**

De los resultados obtenidos se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la Compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento, por lo tanto, podemos afirmar que el uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas de la Urbanización La Floresta, Los Olivos, permitió la prevención de las patologías.

### **Análisis Estadístico Inferencial**

El análisis inferencial se desarrolló en función al objetivo e hipótesis planteada.

**Al determinar el  $f^*(c)$  de las cimentaciones en cuestión, con polietileno, sin polietileno como recubrimiento, tenemos que:**

Por tanto, en el presente capítulo se determinó si existe un aumento significativo entre la media de la resistencia a la compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento.

Tratamiento: El uso del polietileno como recubrimiento.

### **Muestra:**

La selección de la muestra se obtiene de dos grupos o poblaciones, un grupo de viviendas construidas con cimientos sin el polietileno, la otra con el polietileno, la selección se realizó en dos etapas, en la primera etapa se realizó una selección no

probabilística de 1 vivienda de cada grupo y en la segunda etapa se hizo una selección no probabilística de 4 probetas de cada grupo conteniendo muestras de cimientos de concreto para realizar las mediciones de la resistencia a la compresión.

**Tabla 8**  
Muestra

| Muestra                  | Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------------------|---|
|                          | 70.30   |
| Grupo Sin el Tratamiento | 142.62  |
|                          | 107.00  |
|                          | 139.95  |
| Grupo Con el Tratamiento | 181.31  |
|                          | 179.50  |
|                          | 184.38  |
|                          | 180.75  |

Fuente: Elaboración propia.

Al evaluar la resistencia a la compresión promedio de las muestras tomadas, se obtuvo lo siguiente:

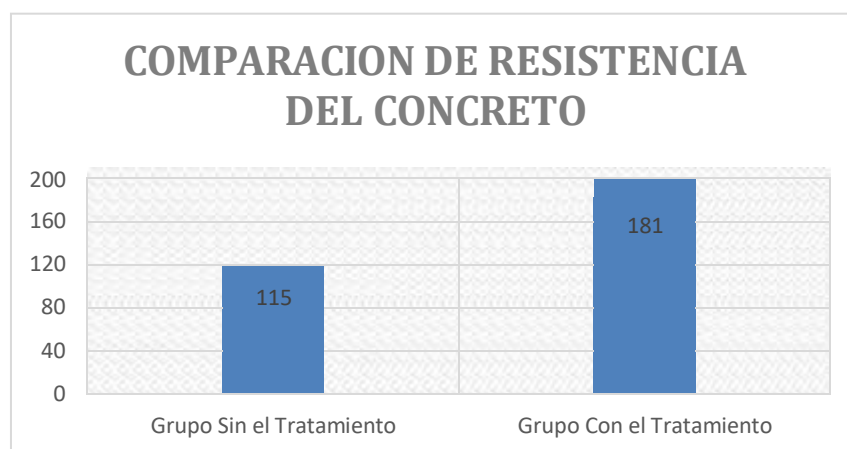


Figura 39 Cuadro de Grafico comparativo de resistencia promedio de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo como resultado que el grupo con tratamiento mantiene su resistencia de diseño apropiada para la cimentación. Mientras que el grupo sin tratamiento la disminución de la resistencia a la compresión disminuye considerablemente con el transcurrir del tiempo, por eso se evidencia una variación entre las muestras tomadas. Por tal razón la muestra con resultado de 70.3 kg/cm<sup>2</sup> no ha sido excluida.

### **Planteamiento de la prueba de hipótesis del investigador**

El uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas de la Urbanización La Floresta, Los Olivos, permitió la prevención de las patologías.

Para determinar si el uso del polietileno permitió la prevención de las patologías, probaremos para esto que la media de las resistencias a la compresión con el uso del polietileno es significativamente mayor a la media de las resistencias sin el uso del polietileno.

### **Hipótesis Estadística:**

**Hipótesis Nula Ho:** No existe un aumento significativo entre las medias de las Resistencias a la compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento.

$$\mu_{fc} (\text{Tratamiento}) \leq \mu_{fc} (\text{Sin Tratamiento})$$

**Hipótesis Alterna Ha:** Existe un aumento significativo entre las medias de las Resistencias a la compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento.

$$\mu_{fc} (\text{Tratamiento}) > \mu_{fc} (\text{Sin Tratamiento})$$

### **Consideraciones de la Prueba:**

Para el análisis de la prueba, utilizaremos la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes debido a que la investigación es de tipo transversal, es decir se trata de dos grupos en comparación, además de que la variable Resistencia a la Compresión es cuantitativa y el tamaño de las muestras de cada grupo son menores a 30.

Antes de realizar esta prueba previamente probaremos los supuestos de Normalidad y Homogeneidad.

Todas las pruebas se realizaron con el programa estadístico SPSS v.25

### **Decisión:**

Como criterio para aceptar o rechazar las Hipótesis estadística, usaremos un nivel de significancia del  $\alpha = 0.05$  que es el porcentaje de error que estamos dispuestos a asumir al realizar la prueba y se comparará con el p-valor (valor de significancia de la prueba estadística)

Si: p-valor (Sig) <  $\alpha = 0.05$  entonces se decide rechazar  $H_0$  y aceptar  $H_a$ .

### **Prueba de Normalidad**

Para la prueba de normalidad existen 2 tipos de prueba la de Kolmogorov-Smirnov para muestras grandes y la de Chapiro Wilk para muestras pequeñas, para nuestro caso se utilizó la de Chapiro Wilk debido a que nuestras muestras son pequeñas de tamaño igual 4.

### **Planteamiento de la hipótesis:**

**$H_0$ :** Los datos provienen de una distribución normal.

**$H_a$ :** Los datos no provienen de una distribución normal.

### Criterio de Decisión:

Si p valor de la prueba (Sig) < 0.05 se rechaza Ho y se acepta Ha.

### Resultados de la Prueba de Normalidad

**Tabla 9**

Pruebas de normalidad

| GRUPO                             | Pruebas de normalidad |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|-----------------------------------|-----------------------|----|------|--------------|----|------|
|                                   | Estadístico           | gl | Sig. | Estadístico  | Gl | Sig. |
| RESISTENCIA fc Sin el Tratamiento | ,269                  | 4  | .    | ,883         | 4  | ,353 |
| Con el Tratamiento                | ,284                  | 4  | .    | ,922         | 4  | ,546 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Fuente: Elaboración propia.*

Compararemos los valores Sig (p valor) de la prueba de Shapiro Wilk

- p-valor de las probetas sin tratamiento  $0.353 > 0.05$
- p-valor de las probetas con tratamiento  $0.546 > 0.05$
- como los dos p-valor son significativamente mayores a 0.05 entonces aceptamos la hipótesis nula.

### **Interpretación.**

De los resultados obtenidos podemos concluir que los datos de ambos grupos se distribuyen normalmente.

### **Prueba de Homogeneidad de las varianzas**

- Se comprueba con la prueba de Levene
- Planteamiento de las hipótesis

**Ho:** Las varianzas en ambos grupos son iguales

**Ha:** Existe diferencia significativa entre las varianzas

- **Criterio de decisión**

Si p-valor de la prueba  $< \alpha=0.05$  entonces se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

**Tabla 10**

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student

| Estadísticas de grupo |                    |   |          |                  |                      |
|-----------------------|--------------------|---|----------|------------------|----------------------|
|                       | GRUPO              | N | Media    | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| RESISTENCIA           | Sin el Tratamiento | 4 | 114,9675 | 33,89913         | 16,94956             |
| fc                    | Con el Tratamiento | 4 | 181,4850 | 2,07301          | 1,03650              |

**Prueba de muestras independientes**

|             |                                | Prueba de Levene de igualdad de varianzas |        | prueba t para la igualdad de medias |                  |                      |                              |  |           |
|-------------|--------------------------------|---|--------|-------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------|--|-----------|
|             |                                | F   | t      | gl                                  | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |           |
|             |                                |   |        |                                     |                  |                      |                              | Inferior                                       | Superior  |
| RESISTENCIA | Se asumen varianzas iguales    | 10,891                                    | -3,917 | 6                                   | ,008             | -66,51750            | 16,98123                     | -  | -24,96593 |
| IA fc       |                                | 1   |        |                                     |                  |                      |                              | 108,06907                                      |           |
|             | No se asumen varianzas iguales |   | -3,917 | 3,022                               | ,029             | -66,51750            | 16,98123                     | -  | -12,70191 |
|             |                                |   |        |                                     |                  |                      |                              | 120,33309                                      |           |

Fuente: Elaboración propia.

**Decisión**

- p-valor de la prueba de Levene  $0.016 < 0.05$
- Como el p-valor es menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis  $H_a$ .

## **Interpretación**

En base a los resultados de Levene se concluye que no se asumen varianzas iguales en ambos grupos.

## **Resultados de la Prueba T Student**

- El p-valor de significancia de la prueba t, es el sig (bilateral) que se encuentra en la primera fila donde no se asumen varianzas iguales (p-valor=0.029)
- Criterio para determinar la prueba t

Si p-valor de la prueba  $< \alpha=0.05$  entonces se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

## **Decisión**

- p-valor de la prueba  $t= 0.029 < 0.05$
- Como el p-valor es menor a 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna o del investigador.

## **Interpretación**

De los resultados obtenidos se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que si existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la Compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento, por lo tanto, podemos afirmar que el uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas de la Urbanización La Floresta, Los Olivos, permitió la prevención de las patologías.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusiones

Al Desarrollar un diagnóstico de las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la urbanización La Floresta – Los Olivos, observamos que la falta de conocimiento de los pobladores, la falta capacitación de los obreros, la falta de dinero, la falta de interés de la municipalidad y defensa civil no permite terminar con este mal hábito de seguir la construcción informal de las viviendas.

Por otro lado, al determinar los factores que influyen en las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la urbanización La Floresta- Los Olivos, observamos que se debe de tomar en cuenta antes de realizar una edificación, todos los estudios de mecánica de suelo.

Se sugiere no optar por autoconstruir, informarse de los peligros que conlleva, construir de poco a poco, pero de manera segura con el seguimiento de un profesional.

Finalmente es que al determinar el  $f'(c)$  de las cimentaciones en cuestión, con y sin el uso de polietileno como recubrimiento, observamos que sí existe un aumento significativo entre la media de la resistencia a la compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento, siendo este el uso de polietileno como recubrimiento.



**Tabla 11**

Muestra

| Muestra                        | Resistencia<br>a la<br>compresión<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------|--|
|                                | 70.30  |
| Grupo Sin<br>el<br>Tratamiento | 142.62<br>107.00<br>139.95                                 |
|                                | 181.31   |
| Grupo Con<br>el<br>Tratamiento | 179.50<br>184.38<br>180.75                                 |

*Fuente: Elaboración propia*

Sin embargo, cabe mencionar que de acuerdo con la Arquitecta María Blender, intentar impermeabilizar los cimientos con polietileno es una mala práctica, pues considera que, en las edificaciones con esta presunta solución de impermeabilización, suelen ocurrir problemas de humedad típicos, como las eflorescencias en la parte inferior de los muros exteriores. La impermeabilización correcta de los cimientos, según propuesta de la arquitecta, se realiza mediante la adición de un producto químico que bloquea la capilaridad, siendo uno de los más conocidos del mercado Sika 1.

Algunos profesionales recomiendan el uso de productos químicos para contrarrestar los agentes patológicos en el concreto por lo cual la población no puede adquirir el producto por razones económicas, sin embargo, al hacer un seguimiento de costos unitarios podemos afirmar que con la impermeabilización del polietileno reduce considerablemente el costo, siendo más rentable y accesible para cliente.

## 4.2 Conclusiones

Según el objetivo propuesto que al desarrollar un diagnóstico de las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la urbanización La Floresta – Los Olivos, concluimos que con el estudio realizado se pudo identificar los daños perjudiciales que ocasionan la humedad y el salitre en las estructuras de las edificaciones, de la urbanización La Floresta de la Primera De Pro en el distrito de los Olivos, teniendo un 61% de incidencia de humedad al interior de la vivienda.

- Asimismo, al determinar los factores que influyen en las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la urbanización La Floresta- Los Olivos, concluimos que se encontró 1590 ppm de sales solubles totales, lo cual existe una severa exposición de sulfatos en el suelo de la vivienda estudiada.

Por último al determinar el  $f'(c)$  de las cimentaciones en cuestión, con polietileno y sin polietileno como recubrimiento, tenemos que los resultados obtenidos se concluye estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que si existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la Compresión del grupo con el tratamiento respecto al grupo sin el tratamiento, por lo tanto, podemos afirmar que el uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas de la Urbanización La Floresta, Los Olivos, permitió la prevención de las patologías.

No obstante, este estudio, presenta algunas limitaciones tales como el tamaño de la muestra, que podría ampliarse, así como hacer más extensivo este estudio a otros contextos geográficos. También los datos recogidos, son restrictivos en tanto quedan limitados a respuestas cerradas.

Si bien el promedio de las muestras es leve hay algunas muestras que tienen una mayor incidencia de patologías, así que se recomienda a aquellas viviendas una reparación inmediata ya que podría acarrear problemas mayores y daños a la infraestructura.

Los resultados obtenidos pueden servir de reflexión para que las universidades a través de las escuelas de Ingeniería Civil implementen laboratorios con equipos especializados, específicos para el diagnóstico de la patología (humedad) usados como en otros países desarrollados, para que otros tesisistas puedan continuar con la investigación, aplicar soluciones a nivel nacional.

También sería lo ideal contratar el servicio de construcción y supervisión de las viviendas a un ingeniero civil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Muñoz, O (2004). *Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad*. Tesis de pre-grado, Universidad de Valdivia.

Arquitectura y empresa (2017). Método Knapen para la eliminación de humedades.

Recuperado el 03 de marzo de 2020, de <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/metodo-knapen-para-laeliminacion-de-humedades>.

Beissier. (s.f.). Tratamiento de Humedades. España. Recuperado de 01 de diciembre de 2019, de [http://liveplace.com/pt/Certificados\\_FichasTecnicas/FC/Guia\\_TratamientoDeHumedades\\_Beissier\\_FC.pdf](http://liveplace.com/pt/Certificados_FichasTecnicas/FC/Guia_TratamientoDeHumedades_Beissier_FC.pdf)

Berrios A. & Lizano D. (2009). *Estudio de Zonificación geotécnica en suelos superficiales en áreas de expansión urbana del distrito Gregorio Albarracín –Tacna*. Tesis de Pre-grado, Universidad Privada de Tacna.

Bricoficha (2006). Como combatir la humedad. Recuperado 13 de junio de 2017, de [www.biblioises.com.ar/Contenido/600/690/combatar%20la%20humedad.pdf](http://www.biblioises.com.ar/Contenido/600/690/combatar%20la%20humedad.pdf).

Cadiergues, R. (1959). **Aislamiento y protección de las construcciones**. (2da ed). Barcelona: Gustavo Gili.

Herrera, J. (2016). *Estudio de las patologías en elementos constructivos de Albañilería Estructural, aplicado en un proyecto específico y recomendaciones para controlar, regular y evitar los procesos físicos en las edificaciones que se desarrollan en la ciudad de Guayaquil*. Tesis de pre-grado. Universidad de Ecuador.

Cruz, W y Perez, G (2017). *Estudio de Patología Estructural Institución Educativa Enrique Millán Rubio*. Tesis de Licenciatura. Universidad Libre Seccional Pereira.

Pazmiño, D (2015). *Evaluación técnica de la patología del hormigón de los mono-bloques y diseño del refuerzo estructural de la cimentación para las torres de la línea de transmisión Limón- Macas*. Tesis de Licenciatura. Universidad Internacional del Ecuador.

Avendaño, E. (2006). *Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial*. Tesis de Licentura. Universidad de Costa Rica.

ACI Perú (2016). Durabilidad y patologías de estructuras de concreto. (pp.150). Perú.

Florentín y Granada (2009). **Patologías constructivas, en los edificios. Prevenciones y soluciones**. (pp.115). Paraguay: Impreso Arte Nuevo.

Valverde, K. (2016). Evaluación de las Patologías del Concreto del Cerco Perimétrico de la Institución Educativa Amanda Miasta, 1(2), 15.

Mostacero, M. (2016). *Patología del Edificio 1b de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca*. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería.

Carreño, J. y Serrano, R. (2005). *Metodología de evaluación en patología estructural*. Proyecto de Grado Ing. Civil. Universidad Industrial de Santander.

Gómez, J. y Palacios, E. (2011). *Principales causas y posibles soluciones de las reclamaciones a nivel patológico en sistemas de edificaciones aporticadas*. Grado de especialización Gerencia de Construcciones Universidad de Medellín.

Basset, L. (2015). *Patología de las cimentaciones: causas. Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras*. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51873/Patolog%C3%ADa%20de%20las%20cimentaciones%20causas.pdf?sequence=3>

Navarro, C. y Pino, V. (2011). *Patología, Diagnóstico y Rehabilitación de Edificaciones, Cuenca - Ecuador*. Grado de Licenciatura. Universidad de Ecuador.

De la Cruz, L.(2017). *Determinación y evaluación de patologías en los elementos estructurales de Albañilería confinada del pabellón 02 del I.E. Abraham Valdelomar, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho*. Grado de Licenciatura. Universidad Nacional de Huamanga.

Miranda, L.(2016). *Incidencia del agua contaminada del agua Titicaca en las cimentaciones de la ciudad Desaguadero*. Grado de Maestría. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

Cerna, R. (2016). *Diagnóstico de las Patologías en las edificaciones de albañilería confinada en zonas vulnerables*. Obtención de título profesional en ingeniería Civil. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Ramos, M (2018). *Edificaciones y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbanos marginales en la ciudad de Puno*. Obtener título en ingeniería Civil Universidad Nacional del Altiplano.

Cruz, N. (2016). *Análisis geotécnico y propuesta de cimentaciones sobre rellenos en la zona norteste de Juliaca*. Grado para obtener Maestría con mención en Geotecnia y Transporte . Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

## ANEXOS

### Anexo 1 – Análisis de Precios Unitarios del Proyecto de Investigación

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL PROYECTO DE PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDA UNIFAMILIAR |  |                      |                  |            |             |                               |
|--|--|----------------------|------------------|------------|-------------|-------------------------------|
|  |  |                      |                  |            |             | <b>FECHA:</b>                 |
|  |  |                      |                  |            |             | 12/10/2020                    |
| <b>PROYECTO:</b>   | PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDA UNIFAMILIAR               |                      |                  |            |             |                               |
| <b>ÍTEM:</b>   | INSTALACION Y VACEADO DE CONCRETO CON ADITIVO EN CIMENTACIONES |                      |                  |            |             |                               |
| <b>UNIDAD DE MEDIDA:</b>   | ML   | <b>LOCALIZACIÓN:</b> | URB. LA FLORESTA |            |             |                               |
|  | Rendimiento ml/DIA   | MO                   | 10               | EQ         | 10          |                               |
| <b>A. EQUIPOS</b>  |  |                      |                  |            |             |                               |
| DESCRIPCIÓN  | Unidad   | Cuadrilla            | Cantidad         | Precio S/. | Parcial S/. |                               |
| Mezcladora 13 HP 11P3  | hm   | 1                    | 0.800            | 12.00      | 9.60        |                               |
| Vibrador de concreto de 3/4 " - 2"   | hm   | 1                    | 0.800            | 8.00       | 6.40        |                               |
| Herramientas manuales  | %MO  |                      | 3%               | 149.01     | 4.47        |                               |
| SUBTOTAL   |  |                      |                  |            | 20.47       |                               |
| <b>B. MATERIALES</b>   |  |                      |                  |            |             |                               |
| DESCRIPCIÓN  | Unidad   | Cuadrilla            | Cantidad         | Precio S/. | Parcial S/. |                               |
| Cemento Portland Tipo I 42.5 kg  | bls  |                      | 3.890            | 19.92      | 77.47       |                               |
| Arena gruesa   | m3   |                      | 0.890            | 42.37      | 37.71       |                               |
| Piedra 1/2"  | m3   |                      | 0.420            | 50.85      | 21.36       |                               |
| Agua   | m3   |                      | 0.187            | 21.19      | 3.96        |                               |
| Aditivo Sika Impemeabilizante  | lt   |                      | 7.780            | 4.66       | 36.26       |                               |
| SUBTOTAL   |  |                      |                  |            | 176.76      |                               |
| <b>C. MANO DE OBRA</b>   |  |                      |                  |            |             |                               |
| CATEGORÍA  | Unidad   | Cuadrilla            | Cantidad         | Precio S/. | Parcial S/. |                               |
| Operario   | hh   | 2                    | 1.600            | 23.93      | 38.29       |                               |
| Oficial  | hh   | 1                    | 0.800            | 18.91      | 15.13       |                               |
| Peon   | hh   | 7                    | 5.600            | 17.07      | 95.59       |                               |
| SUBTOTAL   |  |                      |                  |            | 149.01      |                               |
| <b>ELABORÓ:</b> _____  |  |                      |                  |            |             | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO:</b> |
|  |  |                      |                  |            |             | 346.24                        |

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL PROYECTO DE PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDA UNIFAMILIAR

**FECHA:** 12/10/2020

**PROYECTO:**

PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDA UNIFAMILIAR

**ÍTEM:**

INSTALACION Y VACEADO DE POLIETINO EN CIMENTACIONES

**UNIDAD DE MEDIDA:**

ML

**LOCALIZACIÓN:**

**URB. LA FLORESTA**

Rendimiento ml/DIA      MO      10      EQ      10

**A. EQUIPOS**

| DESCRIPCIÓN                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.  |
|-----------------------------------|--------|-----------|----------|------------|--------------|
| Mezcladora 13 HP 11P3             | hm     | 1         | 0.800    | 12.00      | 9.60         |
| Vibrador de concreto de 3/4 "- 2" | hm     | 1         | 0.800    | 8.00       | 6.40         |
| Herramientas manuales             | %MO    |           | 3%       | 149.01     | 4.47         |
| SUBTOTAL                          |        |           |          |            | <b>20.47</b> |

**B. MATERIALES**

| DESCRIPCIÓN                     | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.   |
|---------------------------------|--------|-----------|----------|------------|---------------|
| Cemento Portland Tipo I 42.5 kg | bls    |           | 3.890    | 19.92      | 77.47         |
| Arena gruesa                    | m3     |           | 0.890    | 42.37      | 37.71         |
| Piedra 1/2"                     | m3     |           | 0.420    | 50.85      | 21.36         |
| Agua                            | m3     |           | 0.187    | 21.19      | 3.96          |
| Polietileno                     | rl     |           | 0.020    | 152.54     | 3.05          |
| SUBTOTAL                        |        |           |          |            | <b>143.55</b> |

**C. MANO DE OBRA**

| CATEGORÍA | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.   |
|-----------|--------|-----------|----------|------------|---------------|
| Operario  | hh     | 2         | 1.600    | 23.93      | 38.29         |
| Oficial   | hh     | 1         | 0.800    | 18.91      | 15.13         |
| Peon      | hh     | 7         | 5.600    | 17.07      | 95.59         |
| SUBTOTAL  |        |           |          |            | <b>149.01</b> |

ELABORÓ: \_\_\_\_\_

**TOTAL PRECIO UNITARIO:**

**313.03**

Se realizó la evaluación del costo por metro lineal de la partida instalación y vaciado de concreto en cimentaciones ( $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ) utilizando uno con material el Aditivo Sika -1 Impermeabilizante y otro con polietileno, obteniéndose un S/. 33.21 soles de variación de costo por metro lineal.



## Anexo 2

### Análisis de Capacidad de Carga

Con fines de establecer un orden de Magnitud de Presiones Admisibles, a partir de este criterio, acudiremos o emplearemos la ecuación propuesta por TERZAGHI – PECK (19679), modificado por Vesic (1973), según la siguiente ecuación:

Para zapatas rectangulares.

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_q q N_q + 0.4 S_y Y B N_y (1)$$

Para cimientos corridos

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_q q N_q + 0.5 S_y Y B N_y (2)$$

y la capacidad admisible de carga:  $q_{ad} = q_{ult} / \mathbf{FS}$ , donde:

**FS** = factor de seguridad = 3 (para estructuras permanentes)

Este factor de seguridad toma en consideración tres aspectos:

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- Las incertidumbres que contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última de suelo.
- Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste está próximo a la carga crítica o a la rotura por corte.

$Q_{ult}$  = Capacidad última de carga o presión última (Kg/cm<sup>2</sup>)

$Q_{ad}$  = Capacidad admisible de carga o presión admisible (Kg/cm<sup>2</sup>)

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga según Prandtl, Reissner, Caquot y Kerisel (1953), en función del ángulo de fricción interna.  $\phi$ .

$S_c, S_q, S_y$  = Factores de forma según Vesic (1973)

Para la muestra obtenida se tiene las siguientes informaciones.

Ángulo de fricción interior:

$$\phi = 35^\circ (*)$$

**Nota.** - Para el caso de una posible **falla local** el ángulo de fricción interna  $\phi'$  el Valor de C, deben Ser considerados reducidos a  $\phi'$  y  $C'$  respectivamente, luego:

$$C' = 0.67c$$

$$\phi' = \text{arc Tg} (0.67 \text{Tg} \phi)$$

Para el presente estudio no se considera reducción por una posible falla local, por cuanto se trata de un Suelo denso y la posibilidad de falla es el de corte general.

Cohesión (Kg/cm<sup>2</sup>): C = 0.00

Densidad Húmeda inicial (gr/cm<sup>3</sup>): 1.95

Densidad seca inicial (gr/cm<sup>3</sup>): 1.885

Contenido de humedad inicial (%): 1.00

Densidad Húmeda final (gr/cm<sup>3</sup>): 2.45

Densidad Seca Final promedio (gr/cm<sup>3</sup>): 1.96

Contenido de humedad final: 12.95

Si  $c = 0$ ,  $N_c$ , y  $S_c$  no serán considerados

Considerando que el suelo de cimentación es una grava arenosa medianamente compacta, con una densidad natural de 2.1 Ton/m<sup>3</sup>, los parámetros seleccionados serán:

$$C = \text{Cohesión} = 0.00$$

$$Y = \text{Peso Unitario del Suelo (Tn/m}^3) = 2.20$$

$D_f$  = Profundidad de cimentación (m) = 1.20

$Q$  = Presión de sobrecarga (Tn/m<sup>2</sup>) =  $Y d_f = 2.64$

$B$  = Ancho de cimentación (m) = 0.50m. (para los cimientos corridos)

$B$  = Ancho de cimentación (m) = 1.20m. (para las zapatas rectangulares)

Remplazando valores se tiene:

a.- Cimiento corrido

Considerando que la muestra es remoldeada

$\phi = 35^\circ$ ;  $FS = 3$ ;  $d_f = 1.20$ ,  $B = 0.50$

Luego:

Para valores de  $\phi = 35^\circ$  se tiene:

$N_c$  = no considerado       $N_q = 33.30$        $N_y = 48.03$

$S_c$  = no considerado       $S_q = 1.00$        $S_y = 1.0$

$C = 0$        $q = 2.64$        $Y = 2.20$

De (2) se tiene

$q_{ult} = 11.43 \text{ Kg/cm}^2$

$q_{ad} = q_{ult} / FS = 3.81 \text{ Kg/cm}^2$

b.- Zapata aislada:

$FS = 3$ ;  $d_f = 1.2$ ;  $B = 1.20$

$N_c$  = no considerado       $N_q = 33.30$        $N_y = 48.03$

$S_c$  = no considerado       $S_q = 1.28$        $S_y = 0.80$

$C = 0$        $q = 2.64$        $Y = 2.20$

de (1) se tiene

$q_{ult} = 15.31 \text{ Kg/cm}^2$

$q_{ad} = q_{ult} / FS = 5.10 \text{ Kg/cm}^2$

Cuadro de justificación de cálculos

| Cimiento                  | Angulo | Sq   | Q    | Nq            | Sy              | y           | B             | Ny    | f  |
|---------------------------|--------|------|------|---------------|-----------------|-------------|---------------|-------|----|
| corrido                   | 35     | 1    | 2.64 | 33.3          | 1               | 2.2         | 0.50          | 48.03 | .2 |
| zapata                    | 35     | 1.28 | 2.64 | 33.3          | 0.8             | 2.2         | 1.20          | 48.03 | .2 |
| <b>qu(corrída)</b>        |        |      |      | <b>Kg/cm2</b> | <b>qad (co)</b> | <b>3.81</b> | <b>Kg/cm2</b> |       |    |
| <b>11.43</b>              |        |      |      |               |                 |             |               |       |    |
| <b>qu (zapata -B=1.2)</b> |        |      |      | <b>Kg/cm2</b> | <b>Qad (za)</b> | <b>5.10</b> | <b>Kg/cm2</b> |       |    |
| <b>15.31</b>              |        |      |      |               |                 |             |               |       |    |

**Nota:**

**De los parámetros de capacidad de carga. -**

Para definir los campos o rangos de capacidad portante del terreno, los parámetros corresponden a una media aritmética de los criterios denominados corte general y local tal como estima el especialista, criterio que comparten muchos autores.

La adopción de los factores de capacidad de carga usualmente en suelos granulares se determina de acuerdo con los términos de lo que se denomina “**compacidad relativa**”. Para suelos muy sueltos, suele reemplazarse el denominado corte local y lógicamente para suelos densos el corte general.

Por lo tanto, se recomienda, que los valores de “Presiones Admisibles” a partir de los criterios planteados, deben ser adoptados, deben ser adoptados como 4.0 kg/cm<sup>2</sup> (392 Kpa).

**Nota:**

Esta capacidad portante ha sido asimismo reportada en los registros de campo mediante el uso de un penetrómetro portátil, instrumento certificado de lectura directa. (SOILTEST Products División - ELE Internacional).

**DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS**

El asentamiento de la cimentación se analizará en base a la teoría de la elasticidad.

$$S = \frac{q_s B (1 - \mu^2) I_f}{E_s}$$

$$S = \text{Asentamiento Máximo (cm)}$$

$$q_s = \text{Esfuerzo Neto Transferible}$$

$$B = \text{Ancho de Cimentación}$$

En base a los cuadros auxiliares de tipos de suelo y forma de la zapata:

$$\mu = \text{Relación de Poisson} = 0.40$$

$$E_s = \text{Modulo de Elasticidad} = 800 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_f = \text{Factor de influencia de forma y rigidez de la cimentación}$$

$$a. - \text{Cimiento corrido (} B = 050)$$

$$I_f = 1.83 \text{ (rígido)}, I_f = 1.97 \text{ (flexible)} \text{ sps} = 3.10$$

$$S = 3.10 \times 50 \times (1 - 0.4^2) \times I_f / 800$$

$$S = 0.32 \text{ cm (flexible)}$$

$$S = 0.30 \text{ cm (rígido)}$$

$$\text{El asentamiento total máximo} = 0.32$$

En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total

Entonces:

$$\delta = 0.32 \times 0.75 = 0.24 \text{ cm}$$

$$\text{Distorsión Angular} = \delta / L$$

Donde L = distancia entre zapatas

Luego:

$$\text{Distorsión angular} = 0.24 / 500 = 0.00048$$

$$0.00048 \text{ menor que } 1/300 = 0.003$$

### **Resumen de las Condiciones de cimentación**

#### **PROYECTO: VIVIENDA UNIFAMILIAR**

#### **CALLE 48 MZ. SS 2 LT.11 URBANIZACIÓN LA FLORESTA, DISTRITO DE LOS OLIVOS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**

De acuerdo con la norma técnica de edificaciones E.050 “Suelos y Cimentaciones”, la siguiente información deberá transcribirse en los planos de cimentación. Esta información no es limitativa, y deberá cumplirse con todo lo especificado en el presente estudio de Suelos y en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Tipo de Cimentación. - Cimentación Superficial, cimientos corridos y zapatas aisladas.
- Estratos de apoyo de la cimentación. - Mezcla mal graduada de grava en una matriz arenosa, medianamente compacto. (GP).
- Parámetros de diseño para la cimentación.

- Nivel de fondo de cimentación.- A partir del estrato gravoso natural en una matriz arenosa (GP) detectado en el nivel más desfavorable a  $-0.90\text{m}$ . (calicata C-1) con respecto al nivel  $\pm 0.00$  que corresponde a la vereda por la calle 48, igual a  $0.90\text{m}$ . de profundidad para la calicata C-1 que arranca a  $\pm 0.00$ ., profundizándose dentro de ella  $20\text{cm}$ .; y de profundidad de desplante mínimo  $D_f = 1.20\text{m}$ . con la utilización de subzapatas en el caso poco probable si el estrato gravoso (GP) se encuentre a mayor profundidad.
- Presión Admisible =  $4.0\text{ Kg/cm}^2$ . ( $392.40\text{ Kpa}$ )
- Factor de Seguridad al Corte (estático y dinámico) =  $3.0$  y  $2.5$
- Límite de distorsiones Angulares del orden de  $1/300$
- Asentamiento diferencial máximo aceptable:  $1.0\text{ cm}$ .
- Agresividad del suelo a la cimentación. - No detectada. Se considera que la cimentación de las obras no presentara ningún problema con respecto a la presencia de sales solubles. Se podrá emplear Cemento Portland Tipo I.
- Nivel de la Napa Freática. - No encontrado.
- Factor de suelo (S) =  $1.0$
- Periodo predominante de vibración del suelo  $T_p(S) = 0.4\text{ seg}$ .
- Recomendaciones adicionales:
  - a. No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte, relleno sanitario o relleno artificial y estos materiales adecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

## Registros y Resultados de Exploración de Suelos

### RECORD DE EXPLORACION DE SUELOS

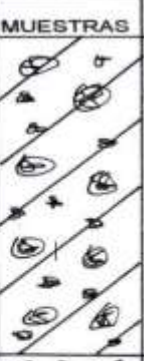

PROYECTO: VIVIENDA UNITFAMILIAR – OLIVOS CALICATA: C-1

UBICACIÓN: CALLE 48 MZ. SS LT.11

FECHA: 18-04-2018

Nota.

Cota de arranque  $\pm$  referido a la vereda por el CALLE 48 MZ. SS LT.11  $\pm 0.00$

| PROF. MTS. | MUESTRAS  | CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS   | CLASIF. SUCS | OBSERV. |
|------------|---|---|--------------|---------|
| 0.50       |   | De 0.00 a 1.00.- Un material gravoso en una matriz arcillosa, de color marrón claro, en estado seco, semicompacto, de mediana plasticidad.  | GP - CL      |         |
| 1.00       |  | De 1.00 a 3.00.- Material gravoso mal gradado, en una matriz arenosa, con escasos porcentajes de arenas medias, color gris claro, en estado seco. Sus elementos gruesos son subredondeados de superficies lisas, duras y sanas de alto a buen peso específico, mayormente de roca intrusiva y andesita. Se observa la presencia de bolonería de T. M. 9", promedio 4" | GP           |         |
| 3.00       | FIN DE LA EXPLORACION   |   |              |         |



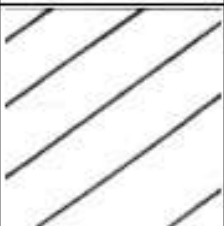


PROYECTO: VIVIENDA UNITFAMILIAR – OLIVOS CALICATA: C-2

UBICACIÓN: CALLE 48 MZ. SS LT.15

FECHA: 18-04-2018

Nota.

Cota de arranque ± referido a la vereda por el CALLE 48 MZ. SS LT.15 ±0.00

| PROF.<br>MTS | MUESTRAS  | CARACTERÍSTICAS<br>GEOTECNICAS  | CLASIF. SUCS. | OBSERVACION |
|--------------|---|---|---------------|-------------|
| 0.00         |   | De 0.00 a 0.50. Un material arcilloso, de color marrón, en estado seco, semi-compacto, de mediana plasticidad, sin la presencia de gravas representativas   | CL            |             |
| 0.50         |  | De 0.50 a 0.80. Un material gravoso en una matriz arcillosa, de color marrón claro, en estado seco, semi-compacto, de mediana plasticidad.  | GP - CL       |             |
| 1.00         |  | De 0.80 a 3.00. Material gravoso mal gradado, en una matriz arenosa, con escasos porcentajes de arenas medias, color gris claro, en estado seco. Sus elementos gruesos son sub-redondeados de superficies lisas, duras y sanas de alto a buen peso específico, mayormente de roca intrusiva y andesita. | GP            |             |
| 1.50         |   | Se observa la presencia de bolsoneria de T.M. 9", promedio 4".  |               |             |


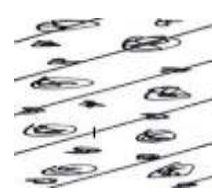
PROYECTO: VIVIENDA UNITFAMILIAR – OLIVOS CALICATA: A-3


UBICACIÓN: CALLE 48 MZ. SS LT.06

FECHA: 18-04-2018

Nota.

Cota de arranque  $\pm$  referido a la vereda por el CALLE 48 MZ. SS LT.06  $\pm 0.00$

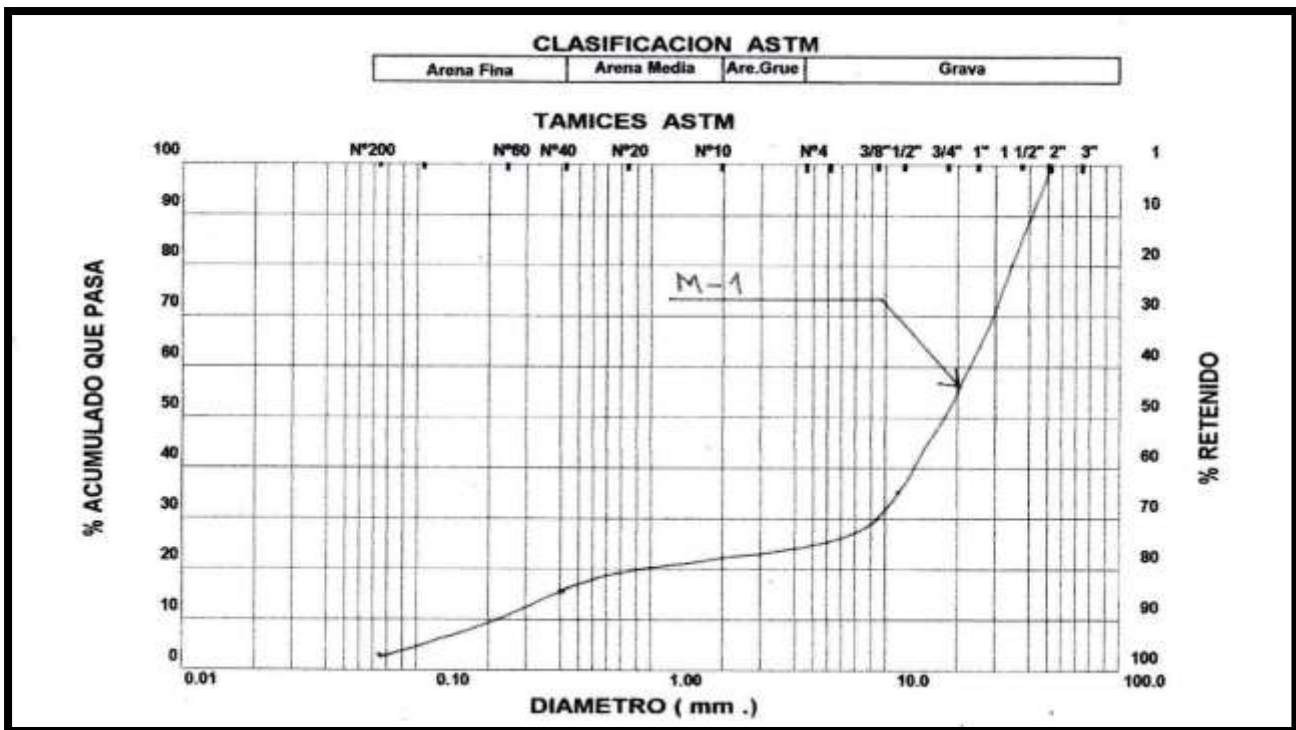
| MUESTRAS  | CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS   | CLASIF.SUCS.   | OBSERVACION |
|---|---|----------------|-------------|
|    | <p>De 0.00 a 0.50._ Un material arcilloso, de color marrón, en estado seco, semi-compacto, de mediana plasticidad, sin la presencia de gravas representativas</p>   | <p>CL</p>      |             |
|  | <p>De 0.50 a 0.80._ Un material gravoso en una matriz arcillosa, de color marrón claro, en estado seco, semi-compacto, de mediana plasticidad. Se encontró humedad de color marrón y de consistencia firme.</p> | <p>GP - CL</p> |             |

|  |   |                  |  |
|--|---|------------------|--|
|  <p style="text-align: center;"><b>M - 1</b></p> | <p>De 0.80 a 3.00._<br/>Material gravoso mal gradado, en una matriz arenosa, con escasos porcentajes de arenas medias, color gris claro, en estado seco. Sus elementos gruesos son sub-redondeados de superficies lisas, duras y sanas de alto a buen peso específico, mayormente de roca intrusiva y andesita.<br/>Se observa la presencia de bolonería de T.M. 9", promedio 4".</p> | <p><b>GP</b></p> |  |
| <p><b>FIN DE LA EXPLORACION</b></p>  |   |                  |  |

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| <p><b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO CURVA GRANULOMETRICA</b></p> |                                |
| <p>PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR</p>                                |                                |
| <p>UVICACION: CALLE 48 MZ. SS LT 11 LA FLORESTA - OLIVOS -LIMA</p>      |                                |
| <p>SODAJE: C - 1</p>  |                                |
| <p>MUESTRA: M - 1</p>   |                                |
| <p>PROFUNDIDAD: 2.5 - 3.00M</p>   | <p>FECHA: 18-04-2018</p>       |
| <p>LIMITE LIQUIDO: NP</p>   | <p>Coef. De Uniformidad: -</p> |
| <p>LIMITE PLASTICO: NP</p>  | <p>Coef. De Curvatura : -</p>  |
| <p>INDICE PLASTICO: NP</p>  | <p>Gravedad Especifica -</p>   |
| <p>HUMEDAD NATURAL : -</p>  | <p>Clasificacion SUCS : GP</p> |

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

|   |        |        |
|---|--------|--------|
| <b>PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA LA MALLA</b><br>(de porción de material menor de 3") | 3"     |        |
|   | 2 1/2" |        |
|   | 2"     | 100.00 |
|   | 1 1/2" | 77.80  |
|   | 1"     | 54.10  |
|   | 3/4"   | 42.30  |
|   | 1/2"   | 35.55  |
|   | 3/8"   | 32.60  |
|   | 1/4"   | 30.40  |
|   | Nº 4   | 29.40  |
|   | Nº 10  | 27.35  |
|   | Nº 20  | 24.40  |
|   | Nº 30  | 21.50  |
|   | Nº 40  | 17.40  |
| Nº 60   | 9.75   |        |
| Nº 100  | 5.40   |        |
| Nº 200  | 2.55   |        |



### Anexo 3: FOTOGRAFIAS



Vista panorámica de la calicata a analizar



Excavación de la calicata





Visualización de los estratos



Medida del desmonte hasta la calicata. (La distancia debe de ser la mitad de la profundidad de la calicata)



Desmante.



Se encontró rocas redondeadas de distintas dimensiones la menor es de: 1 pulgada de alto, 0.6 pulgadas de ancho y 0.2 pulgadas de espesor; la mayor es de: 7.5 pulgadas de alto, 5.5 pulgadas de ancho y 3 pulgadas de espesor.



Realizamos el primer cuarteo respectivo y seleccionamos la parte en diagonal que consideramos que está más homogénea.



Después de obtener la muestra representativa (3000 g en nuestro caso) los dividiremos en tres taras para las cuales las tenemos pesar, estas tienen que estar en buenas condiciones, limpias y secas.





Pasadas las 24 horas se retira la muestra del horno y se deja enfriar a temperatura ambiente durante unos 15 minutos aproximadamente.



Nivelado de concreto en base para cimientos protegidos con polietileno en *Urb. La Floresta* –

*Los Olivos*



Vaciado y vibrado de concreto para cimientos protegidos con polietileno *en Urb.*

*La Floresta – Los Olivos*



Cimiento vaciado y protegido con polietileno *en Urb. La Floresta – Los Olivos*

### Anexo 4 : Levantamiento de información mediante Check List

#### CHECK LIST DE DIAGNOSTICO

DESCRIPCIÓN: Casa unifamiliar de un piso en la sala de color  
 LOCALIZACIÓN: Urbanización: La Floresta Distrito: Los Olivos Verde agua  
 Dirección: MZ 552 LT. 90  
 Cl: Parque N° 21 n° —

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente

Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros: .....

| Nº | ACTIVIDADES / DESCRIPCIÓN                             | SI | NO | OBSERVACION                   |
|----|---|----|----|-------------------------------|
| 1  | Observar Coloración del concreto del muro             | ✓  |    | De color marrón               |
| 2  | Observar Presencia de humedad                         | ✓  |    | A 30 cm de altura del muro    |
| 3  | Observar Presencia de hongos                          | ✓  |    | en todo el primer piso        |
| 4  | Observar Desprendimiento del revestimiento            | ✓  |    | Desprendimiento de la pintura |
| 5  | Observar Resistencia del desprendimiento del concreto | ✗  | X  |                               |
| 6  | Observar Nivel de Corrosión                           |    | X  |                               |

Comentarios:















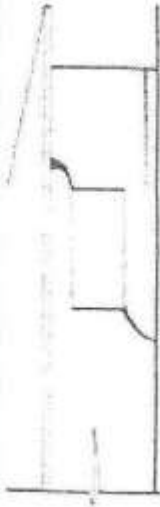
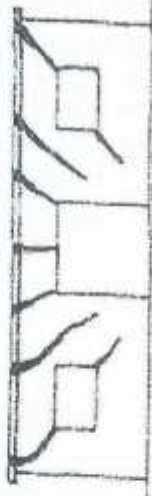
#### ANÁLISIS PATOLÓGICO

| Nº | INSPECCIÓN PRELIMINAR | SI | NO | OBSERVACION                       |
|----|-----------------------|----|----|-----------------------------------|
| 1  | Daños o anomalías     | ✓  |    | en todo el primer piso            |
| 2  | Humedades             | ✓  |    | en todos los muros                |
| 3  | Manchas               | ✓  |    | en todo el primer piso            |
| 4  | Fisuras               | ✗  | X  |                                   |
| 5  | Grietas               | ✗  | X  |                                   |
| 6  | Perdida de material   | ✓  |    | Desprendimiento del revestimiento |
| 7  | Asentamientos         |    | X  |                                   |
| 8  | Corrosión             |    | X  |                                   |
| 9  | Exposición de acero   |    | X  |                                   |

Nivel de Daños:  
 Leve  
 Moderado  
 Severo

  
 RICARDO WALTER FLORES GABRIEL  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524



| CONVENIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE DAÑOS  |                          | LEVANTAMIENTO DE DAÑOS   |                           |
|---|--------------------------|--|---------------------------|
| Grafico   | Tipo de daño             | Grafico  | Tipo de daño              |
|    | Fisura                   |     | Distorsion                |
|    | Desintegracion           |    | Exudacion                 |
|    | Eflorescencia            |    | Crateres                  |
|    | Incrustaciones           |     | Goteros                   |
|    | Picaduras                |    | Polvo                     |
|    | Corrosion                |    | Escamas                   |
|  | Estalagmita              |   | Estalactita               |
|  | Asentamiento diferencial |  | Levantamiento superficial |

  
**RICARDO WALTER FLORES GABRIC**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524

### CHECK LIST DE DIAGNOSTICO

DESCRIPCIÓN: casa unifamiliar de 2 pisos en la sala de color azul  
 LOCALIZACIÓN: Urbanización: La Floresta Distrito: Los Olivos  
 Dirección: M2.42 LT10  
 Cl Calle 57 n° -

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente

Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros.....

| Nº           | ACTIVIDADES / DESCRIPCIÓN                             | SI | NO | OBSERVACION                |
|--------------|---|----|----|----------------------------|
| 1            | Observar Coloración del concreto del muro             | ✓  |    | de color oscuro            |
| 2            | Observar Presencia de humedad                         | ✓  |    | A 1.40m de altura del muro |
| 3            | Observar Presencia de hongos                          | ✓  |    | En todo el primer piso     |
| 4            | Observar Desprendimiento del revestimiento            | ✓  |    | Partes del tarrajeo        |
| 5            | Observar Resistencia del desprendimiento del concreto |    | X  |                            |
| 6            | Observar Nivel de Corrosión                           |    | X  |                            |
| Comentarios: |   |    |    |                            |

#### ANALISIS PATOLOGICO

| Nº              | INSPECCION PRELIMINAR | SI | NO | OBSERVACION                  |
|-----------------|-----------------------|----|----|------------------------------|
| 1               | Daños o anomalías     | ✓  |    | en todo el primer piso       |
| 2               | Humedades             | ✓  |    | en todo el primer piso       |
| 3               | Manchas               | ✓  |    | en todo el primer piso       |
| 4               | Fisuras               |    | X  |                              |
| 5               | Grietas               |    | X  |                              |
| 6               | Perdida de material   | ✓  |    | Desprendimiento del tarrajeo |
| 7               | Asentamientos         |    | X  |                              |
| 8               | Corrosión             |    | X  |                              |
| 9               | Exposición de acero   |    | X  |                              |
| Nivel de Daños: |                       |    |    |                              |
| ( ) Leve        |                       |    |    |                              |
| ( ) Moderado    |                       |    |    |                              |
| ( X ) Severo    |                       |    |    |                              |

  
 RICARDO WALTER FLORES GABRIEL  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524





### CHECK LIST DE DIAGNOSTICO

DESCRIPCIÓN: Casa familiar de 3 pisos con fachada de color naranja  
 LOCALIZACIÓN: Urbanización: La Floresta Distrito: Los Olivos Claro  
 Dirección: MZ. Y2 LT19  
 Cl Calle 57 n° —

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente














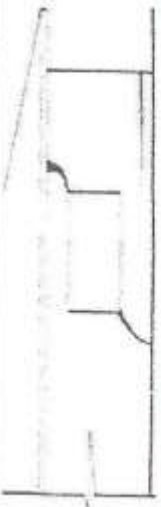
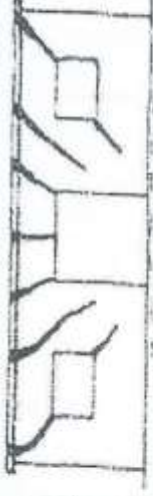
Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros: .....

| Nº           | ACTIVIDADES / DESCRIPCIÓN                             | SI | NO | OBSERVACION                 |
|--------------|---|----|----|-----------------------------|
| 1            | Observar Coloración del concreto del muro             | ✓  |    |                             |
| 2            | Observar Presencia de humedad                         | ✓  |    | El terraje color marrón     |
| 3            | Observar Presencia de hongos                          | ✓  |    | a 70 cm de altura del muro  |
| 4            | Observar Desprendimiento del revestimiento            | ✓  |    | en todo el primer piso      |
| 5            | Observar Resistencia del desprendimiento del concreto |    | X  | desprendimiento del terraje |
| 6            | Observar Nivel de Corrosión                           |    | X  |                             |
| Comentarios: |   |    |    |                             |

#### ANALISIS PATOLOGICO

| Nº              | INSPECCION PRELIMINAR | SI | NO | OBSERVACION                       |
|-----------------|-----------------------|----|----|-----------------------------------|
| 1               | Daños o anomalías     | ✓  |    | en todo el primer piso            |
| 2               | Humedades             | ✓  |    | en todo los muros del primer piso |
| 3               | Manchas               | ✓  |    | en ciertas partes del muro        |
| 4               | Fisuras               |    | X  |                                   |
| 5               | Grietas               |    | X  |                                   |
| 6               | Perdida de material   | ✓  |    | Desprendimiento del terraje       |
| 7               | Asentamientos         |    | X  |                                   |
| 8               | Corrosión             |    | X  |                                   |
| 9               | Exposición de acero   |    | X  |                                   |
| Nivel de Daños: |                       |    |    |                                   |
| ( ) Leve        |                       |    |    |                                   |
| ( ) Moderado    |                       |    |    |                                   |
| (X) Severo      |                       |    |    |                                   |

  
 RICARDO WALTER FLORES GABRIEL  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524

| CONVENIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE DAÑOS  |  |                           |  |
|---|--|---------------------------|--|
| Grafico   |  | Tipo de daño              | Grafico  |
| Fisura  |  | Distorsion                |     |
|    |  | Exudacion                 |     |
|    |  | Crateres                  |     |
|    |  | Goteras                   |     |
|    |  | Polvo                     |    |
|    |  | Escamas                   |     |
|  |  | Estalactito               |   |
|  |  | Levantamiento superficial |  |
|   |  | Desintegracion            |  |
|   |  | Eflorescencia             |  |
|   |  | Incrustaciones            |  |
|   |  | Picaduras                 |  |
|   |  | Corrosion                 |  |
|   |  | Estalagmita               |  |
|   |  | Asentamiento diferencial  |  |

  
**RICARDO WALTER FLORES GABRIEL**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 39624



### CHECK LIST DE DIAGNOSTICO

DESCRIPCION: Casa unifamiliar de 3 Pisos con fachada de color Verde  
 LOCALIZACIÓN: Urbanización: La Floresta Distrito: Los Olivos  
 Dirección: M2. 532 LT. JJ  
Cl. Calle 48 n° —

#### GRADO DE EXPOSICIÓN















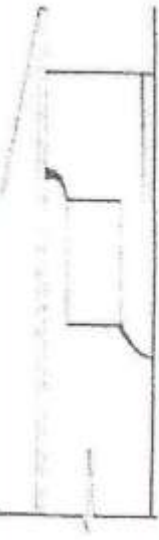
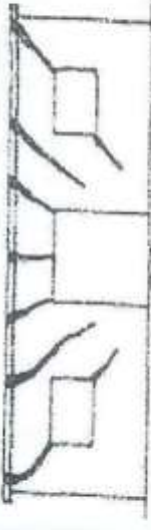
Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente  
 Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros.....

| Nº  | ACTIVIDADES / DESCRIPCION                             | SI | NO | OBSERVACION                   |
|---|---|----|----|-------------------------------|
| 1   | Observar Coloración del concreto del muro             | ✓  |    | De color marrón               |
| 2   | Observar Presencia de humedad                         | ✓  |    | A 50cm de altura en los muros |
| 3   | Observar Presencia de hongos                          | ✓  |    | En el muro de la fachada      |
| 4   | Observar Desprendimiento del revestimiento            | ✓  |    | En algunas partes             |
| 5   | Observar Resistencia del desprendimiento del concreto |    | ✗  |                               |
| 6   | Observar Nivel de Corrosión                           |    | ✗  |                               |
| Comentarios: <u>Alto desprendimiento de la pintura en los muros</u> |   |    |    |                               |

#### ANALISIS PATOLOGICO

| Nº  | INSPECCION PRELIMINAR | SI | NO | OBSERVACION                   |
|---|-----------------------|----|----|-------------------------------|
| 1   | Daños o anormalidades | ✓  |    | Parte de la fachada           |
| 2   | Humedades             | ✓  |    | En toda la casa               |
| 3   | Manchas               | ✓  |    | En diferentes partes          |
| 4   | Fisuras               | ✓  |    | Muy pequeñas                  |
| 5   | Grietas               |    | ✓  |                               |
| 6   | Perdida de material   | ✓  |    | Desprendimiento de la Pintura |
| 7   | Asentamientos         |    | ✗  |                               |
| 8   | Corrosión             |    | ✗  |                               |
| 9   | Exposición de acero   |    | ✗  |                               |
| Nivel de Daños:<br>( ) Leve<br>( ) Moderado<br>(X) Severo |                       |    |    |                               |

  
 RICARDO WALTER FLORES GABRIEL  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524

| CONVENCIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE DAÑOS   |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| Grafico   | Tipo de daño              | Grafica  |
|    | Fisura                    |     |
|    | Desintegración            |     |
|    | Eflorescencia             |     |
|    | Incrustaciones            |     |
|    | Picaduras                 |    |
|    | Corrosion                 |    |
|  | Estalagmita               |   |
|  | Asentamiento diferencial  |  |
|   | Distorsión                |  |
|   | Exudación                 |  |
|   | Cráteres                  |  |
|   | Goteras                   |  |
|   | Polvo                     |  |
|   | Escamas                   |  |
|   | Estalactita               |  |
|   | Levantamiento superficial |  |

  
**RICARDO WALTER FLORES GABRIEL**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 31524

### CHECK LIST DE DIAGNOSTICO

DESCRIPCIÓN: Casa unifamiliar de 9 pisos con fachada de color amarillo  
 LOCALIZACIÓN: Urbanización: La Floresta Distrito: Los Olivos  
 Dirección: MZ. 552 LT. 17  
Ci Parque N° 9 n° \_\_\_\_\_

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente  
 Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros. ....















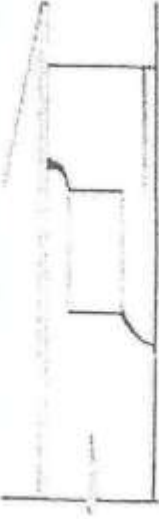
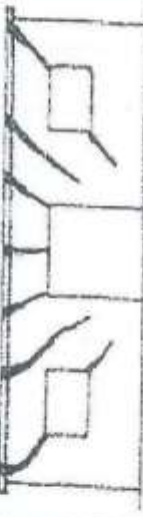
| N°           | ACTIVIDADES / DESCRIPCIÓN                             | SI | NO | OBSERVACION                |
|--------------|---|----|----|----------------------------|
| 1            | Observar Coloración del concreto del muro             | ✓  |    | De color oscuro            |
| 2            | Observar Presencia de humedad                         | ✓  |    | A 1.50 m de altura de muro |
| 3            | Observar Presencia de hongos                          | ✓  |    | En toda la casa            |
| 4            | Observar Desprendimiento del revestimiento            | ✓  |    | En toda la casa            |
| 5            | Observar Resistencia del desprendimiento del concreto | ✓  |    | en algunas partes          |
| 6            | Observar Nivel de Corrosión                           | ✓  |    | En las columnas            |
| Comentarios: |   |    |    |                            |

#### ANALISIS PATOLOGICO

| N°              | INSPECCION PRELIMINAR | SI | NO | OBSERVACION                 |
|-----------------|-----------------------|----|----|-----------------------------|
| 1               | Daños o anomalías     | ✓  |    | En toda la primer piso      |
| 2               | Humedades             | ✓  |    | En todo el primer piso      |
| 3               | Manchas               | ✓  |    | En las sala y la fachada    |
| 4               | Fisuras               | ✓  |    | En todo el primer piso      |
| 5               | Grietas               | ✓  |    | En la parte de las columnas |
| 6               | Perdida de material   | ✓  |    | mayormente en el terrazo    |
| 7               | Asentamientos         |    | X  |                             |
| 8               | Corrosión             | ✓  |    | En las columna 1º piso      |
| 9               | Exposición de acero   | ✓  |    | En las columnas             |
| Nivel de Daños: |                       |    |    |                             |
| ( ) Leve        |                       |    |    |                             |
| ( ) Moderado    |                       |    |    |                             |
| ( X ) Severo    |                       |    |    |                             |

  
 RICARDO WALTER FLORES GABRIEL  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524



| CONVENIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE DAÑOS  |                          |  |                           |
|---|--------------------------|--|---------------------------|
| Grafica   | Tipo de daño             | Grafica  | Tipo de daño              |
|    | Fisura ✓                 |     | Distorsion                |
|    | Desintegracion ✓         |     | Exudacion ✓               |
|    | Eflorescencia ✓          |     | Crateres                  |
|    | Incrustaciones           |     | Goteras                   |
|    | Picaduras                |    | Polvo                     |
|    | Corrosion ✓              |     | Escamas ✓                 |
|   | Estalagmita              |   | Estalactita               |
|  | Asentamiento diferencial |  | Levantamiento superficial |

  
**RICARDO WALTER FLORES GARRILL**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524

### CHECK LIST DE DIAGNOSTICO

DESCRIPCION: Casa unifamiliar de 2 pisos con fachada de color naranja  
 LOCALIZACIÓN: Urbanización: La Floresta Distrito: Los Olivos  
 Dirección: MZ. 552 LT. 08  
Cl Calle 48 n° —

#### GRADO DE EXPOSICIÓN

Localización:  Rural  Urbana Topografía:  Llano  Pendiente

Agresividad por situación:  Altitud  Marina  Ribera  Zona industrial  Otros. ....

| Nº  | ACTIVIDADES / DESCRIPCION                             | SI | NO | OBSERVACION                 |
|---|---|----|----|-----------------------------|
| 1   | Observar Coloración del concreto del muro             | ✓  |    | Muros con hongos            |
| 2   | Observar Presencia de humedad                         | ✓  |    | A 3m de altura de los muros |
| 3   | Observar Presencia de hongos                          | ✓  |    | En todos los muros          |
| 4   | Observar Desprendimiento del revestimiento            | ✓  |    | el rasgado                  |
| 5   | Observar Resistencia del desprendimiento del concreto | ✓  |    | en los muros                |
| 6   | Observar Nivel de Corrosión                           |    | ✓  |                             |
| Comentarios: <u>Muros contaminados con alta incidencia de humedad</u> |   |    |    |                             |

#### ANALISIS PATOLOGICO

| Nº  | INSPECCION PRELIMINAR | SI | NO | OBSERVACION         |
|---|-----------------------|----|----|---------------------|
| 1   | Daños o anomalías     | ✓  |    | en toda la casa     |
| 2   | Humedades             | ✓  |    | En todos los muros  |
| 3   | Manchas               | ✓  |    | En diferentes zonas |
| 4   | Fisuras               | ✓  |    | Por algunas partes  |
| 5   | Grietas               | ✓  |    | Muy pequeñas        |
| 6   | Perdida de material   |    | X  |                     |
| 7   | Asentamientos         |    | X  |                     |
| 8   | Corrosión             |    | X  |                     |
| 9   | Exposición de acero   |    | X  |                     |
| Nivel de Daños:<br><input type="checkbox"/> Leve<br><input type="checkbox"/> Moderado<br><input checked="" type="checkbox"/> Severo |                       |    |    |                     |

  
 RICARDO WALTER FLORES GABRIC  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524



| CONVENCIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE DAÑOS |                          |         |                           |
|---|--------------------------|---------|---------------------------|
| Grafica                                     | Tipo de daño             | Grafica | Tipo de daño              |
|   | Fisura ✓                 |         | Distorsion                |
|   | Desintegracion           |         | Exudacion ✓               |
|   | Efflorescencia ✓         |         | Crateres                  |
|   | Incrustaciones           |         | Goteros                   |
|   | Picaduras                |         | Polvo                     |
|   | Corrosion                |         | Escamas ✓                 |
|   | Estalagmita              |         | Estalactita               |
|   | Asentamiento diferencial |         | Levantamiento superficial |

*Ricardo*  
 RIGARDO WALTER FLORES GABRIEL  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 30524

## Anexo 5: Matriz de Consistencia

| DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS PATOLOGÍAS EN LAS CIMENTACIONES DE LAS VIVIENDAS EN LA URBANIZACIÓN LA FLORESTA, LOS OLIVOS  | Formulación del problema   | Objetivos   | Hipótesis   | Variables $y=f(x)$   | Diseño de la investigación   |
|---|--|---|---|--|--|
|   | <p><b>Problema general:</b> ¿Cómo diseñar una metodología de prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta, Los Olivos 2019?</p>   | <p><b>Objetivo general:</b> Diseñar una metodología de prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos.</p>   | <p><b>Hipótesis general:</b> El diseño de una metodología permitirá la prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas en la Urb. La Floresta en los Olivos.</p> | <p><b>Variable dependiente (y):</b> Patologías en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta, Los Olivos.</p> | <p>Tipo: Investigación Experimental aplicada<br/>Método: Enfoque Descriptivo<br/>Diseño: Experimental con enfoque Cuasi experimental.<br/>En tiempo: Transversal</p> |
| <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo identificar las patologías en las cimentaciones de las viviendas?</li> <li>¿Cómo identificar los factores que influyen en la patología identificada en las cimentaciones de las viviendas?</li> <li>¿Cómo verificar la eficiencia del uso del polietileno para prevenir las patologías en las cimentaciones?</li> </ol> | <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar un diagnóstico de las patologías en las cimentaciones de las viviendas</li> <li>Determina los factores que influyen en las patologías en las cimentaciones de las viviendas de la Urb. La Floresta – Los Olivos.</li> <li>Determinar el f(c) 3) de las cimentaciones en cuestión, con y sin el uso de polietileno como recubrimiento.</li> </ol> | <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de un diagnóstico permitirá el diseño de una metodología para la prevención y tratamiento de las patologías en las cimentaciones de las viviendas</li> <li>La identificación de los factores que influyen en las patologías permitirá la prevención y mantenimiento de las patologías.</li> <li>El uso del polietileno como recubrimiento en las cimentaciones de las viviendas, permitió la prevención de las patologías.</li> </ol> | <p><b>Variable independiente (x):</b> Patologías en las cimentaciones de las viviendas en la urbanización La Floresta, Los Olivos</p>   |  |  |