



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DE LA I. E. SANTO TORIBIO
DE MOGROVEJO, ZAÑA, LAMBAYEQUE”
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

Autores:

Bach. Salazar Inoñan, Jhon Enmanuel

<https://orcid.org/0000-0001-8315-2998>

Bach. Rodriguez Vasquez, Gualberto Santiago

<https://orcid.org/0000-0002-7718-2186>

Asesor Especialista:

Dr. Ing. Muñoz Pérez, Sócrates Pedro

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación:

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente
Ingeniería de Procesos**

Pimentel – Perú

2022

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. SANTO
TORIBIO DE MOGROVEJO, ZAÑA, LAMBAYEQUE”**

Aprobación de Tesis

Dr. Ing. Muñoz Pérez, Sócrates Pedro

Asesor de Tesis

Mg. Ing. Salinas Vásquez Néstor Raúl

Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Ing. Marin Bardales Noe Humberto

Secretario del Jurado de Tesis

Dr. Ing. Tepe Atoche Victor Manuel

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy(somos) **egresado (s)** del Programa de Estudios de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, ZAÑA, LAMBAYEQUE”

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Salazar Inoñan Jhon Enmanuel	DNI: 73972544	
Rodríguez Vásquez Gualberto Santiago	DNI: 46232727	

Pimentel, 31 de enero de 2023.

DEDICATORIA

A mis padres Gualberto Rodríguez
Gonzales y Norma Elizabeth Vásquez
Blanco, que con mucho cariño y esfuerzo
han sabido orientarme en mis estudios
para así lograr mis objetivos.

Rodríguez Vasquez Gualberto S.

A mi familia: Gissela, Brando, Luzmenia,
Edelmiro, Eni y Johnny, que me apoyaron en
mis objetivos propuestos durante el desarrollo
del presente trabajo.

Salazar Inoñan, Jhon E.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por siempre iluminar
mi camino y a mi familia que han sido el
pilar en mi formación.

Rodríguez Vásquez Gualberto S.

Agradezco a Dios porque siempre me cuida
y me bendice, y a mi familia que me apoya
para la realización de este trabajo

Salazar Inoñan, Jhon E.

RESUMEN

El presente trabajo se realiza debido a la gran cantidad de incertidumbre sobre la seguridad de las infraestructuras de las instituciones educativas en nuestra región y país, debido a la probabilidad de un evento sísmico de gran intensidad en la zona y ya que estas edificaciones deben estar aptas para resistir eventos sísmicos, se ve comprometedor una evaluación, agregando de gran importancia que estas edificaciones son de categoría “A” (edificaciones esenciales) según la Norma E030-2018 “Diseño Sismorresistente”.

Observando los antecedentes de las instituciones educativas, se puede ver que en las edificaciones existe la necesidad de evaluaciones en todos sus componentes y con estos resultados, el mejoramiento de los mismos.

La información para la evaluación estructural y funcional, se genera a través de la realización de estudios, los cuales determinan parámetros que influyen en la vulnerabilidad de las estructuras, así mismo complementa el estudio de mecánica de suelos, para la determinación del tipo de suelo, características físicas y mecánicas, y las propiedades de los materiales de su construcción.

El análisis sísmico tiene como objetivo conocer el comportamiento de las estructuras de los módulos diseñados para conocer su comportamiento dinámico y para obtener los parámetros que deben cumplir con los de la Norma E030 - 2018.

Los resultados de la evaluación estructural y funcional, se podrá concluir si cuentan con los requisitos mínimos normados.

PALABRAS CLAVE: *infraestructura, evaluación estructural, evaluación funcional, y vulnerabilidad*

ABSTRAC

The present research work is carried out due to the great amount of uncertainty about the safety of the infrastructures of the educational institutions in our region and country, due to the probability of a seismic event of great intensity in the area and since these buildings must Being able to resist seismic events, an evaluation is seen as compromising, adding that these buildings are of category "A" (essential buildings) according to the E030 - 2018 Standard "Seismic Resistant Design".

Observing the background of educational institutions, we could see that in buildings there is a need for evaluations in all its components and with these results, the improvement of them.

The information for the structural and functional evaluation is generated through the realization of studies, which determine parameters that influence the vulnerability of the structures, likewise it complements the study of soil mechanics, for the determination of the type of soil, physical and mechanical characteristics, and the properties of the materials of its construction.

The aim of the seismic analysis is to know the behavior of the structures of the modules designed to know their dynamic behavior and to obtain the parameters that must comply with those of the E030-2018 Standard.

The results of the structural and functional evaluation can be concluded if they meet the minimum requirements.

KEY WORDS: *infrastructure, structural evaluation, functional evaluation, and vulnerability*

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRAC	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.1.1. A nivel Internacional	15
1.1.2. A nivel Nacional	18
1.1.3. A nivel Local	23
1.1.4. A nivel Institucional.....	25
1.2. Antecedentes de estudios.....	27
1.2.1. A nivel Internacional	27
1.2.2. A nivel Nacional	30
1.2.3. A nivel Local	37
1.3. Teorías relacionadas al tema	39
1.3.1. Evaluación estructural y funcional.....	39
1.3.2. Normativa.....	48
1.4. Formulación del Problema.....	48
1.5. Justificación e importancia del estudio	48
1.6. Hipótesis	49
1.7. Objetivos.....	50
1.7.1. Objetivo general.	50
1.7.2. Objetivos específicos	50
II. MÉTODOS	51
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	51
2.2. Población y muestra	51
2.3. Variables y Operacionalización.....	52
2.3.1. Variables Independiente	52
2.3.2. Variables Dependiente	52
2.4. Operacionalización	53
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	55
2.5.1. Técnicas de recolección de datos.....	55
2.5.2. Instrumentos	55

2.5.3. <i>Validez y confiabilidad</i>	56
2.6. Procedimientos para la recolección de datos.....	57
2.6.1. <i>Diagrama de flujo de procesos</i>	57
2.6.2. <i>Descripción de los procesos</i>	58
2.7. Aspectos éticos.....	69
III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	70
3.1. Resultados de objetivo 1	70
3.2. Resultados de objetivo 2	79
3.3. Resultados relacionados al objetivo 3	85
3.4. Resultados relacionados al objetivo 4	87
3.5. Resultados relacionados al objetivo 5	92
3.6. Discusiones	95
3.7. Aporte práctico	98
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
4.1. CONCLUSIONES	106
4.2. RECOMENDACIONES	108
V. REFERENCIAS.....	109
VI. ANEXOS.....	114

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1. Ensayo de esclerometría.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura N° 2. Ensayo de diamantina. (Extracción de núcleos de concreto., 2014)</i>	<i>40</i>
<i>Figura N° 3. Evaluación en columnas del Módulo de Laboratorio y Aulas.</i>	<i>76</i>
<i>Figura N° 4. Evaluación en Sobrecimiento del Módulo de Laboratorio y Aulas.</i>	<i>77</i>
<i>Figura N° 5. Evaluación en vigas del Módulo de Laboratorio y Aulas.</i>	<i>77</i>
<i>Figura N° 6. Evaluación en vigas Muros del Módulo de Laboratorio y Aulas.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura N° 7. Evaluación en veredas Muros del Módulo de Laboratorio y Aulas.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura N° 8. Carta de Plasticidad del estrato C -1 de M- 1</i>	<i>81</i>
<i>Figura N° 9. Carta de Plasticidad del estrato C -1 de M- 2</i>	<i>81</i>
<i>Figura N° 10. Carta de Plasticidad del estrato C -2 de M- 1</i>	<i>82</i>
<i>Figura N° 11. Carta de Plasticidad del estrato C -2 de M- 2</i>	<i>82</i>
<i>Figura N° 12. Carta de Plasticidad del estrato C -3 de M- 1</i>	<i>83</i>
<i>Figura N° 13. Carta de Plasticidad del estrato C -3 de M- 2</i>	<i>83</i>
<i>Figura N° 14. Carta de Plasticidad del estrato C -4 de M- 1</i>	<i>84</i>
<i>Figura N° 15. Carta de Plasticidad del estrato C -4 de M- 2</i>	<i>84</i>
<i>Figura N° 16. Resistencia a la compresión promedio, obteniendo en la rotura de los corazones diamantinos (Módulo de laboratorio y Aulas, primer nivel).....</i>	<i>86</i>
<i>Figura N° 17. Resistencia a la compresión promedio, obteniendo en la rotura de los corazones diamantinos (Módulo de biblioteca y Aulas, primer nivel)</i>	<i>86</i>
<i>Figura N° 18. Modelamiento de Módulo 1 (Construcción Actual)</i>	<i>87</i>
<i>Figura N° 19. Modelamiento de Módulo 2 (Construcción Actual)</i>	<i>88</i>
<i>Figura N° 20. Modelamiento de Módulo 1 con Muros de Corte (Diseño con Reforzamiento)</i>	<i>93</i>

<i>Figura N° 21. Modelamiento de Módulo 2 con Muros de Corte (Diseño con Reforzamiento)</i>	93
<i>Figura N° 22. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, primer nivel) (Eje A-G)</i>	99
<i>Figura N° 23. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, primer nivel) (Eje J-P)</i>	100
<i>Figura N° 24. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, segundo nivel) (Eje A-G)</i>	101
<i>Figura N° 25. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, segundo nivel) (Eje J-P)</i>	102
<i>Figura N° 26. Detalle de muros de corte MC-01 (Módulo de Laboratorio y Aulas)</i>	103
<i>Figura N° 27. Detalle típico de encuentro de zapata existente con zapata proyectada</i>	103
<i>Figura N° 28. Anclaje típico de refuerzo proyectado Viga – Losa – Placa en concreto existente</i>	104
<i>Figura N° 29. Detalle típico de demolición parcial de tabiques (Módulo de Laboratorio y Aulas)</i>	104
<i>Figura N° 30. Detalle de columna de confinamiento (Módulo de Laboratorio y Aulas)</i>	105
<i>Figura N° 31. Detalle de viga de confinamiento (Módulo de Laboratorio y Aulas)</i>	105

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Sobre el sistema estructural de acuerdo a la Norma E.030 del RNE.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla N° 2: Área techada mínima estimada por estudiante según ubicación y rango de estudiantes. (Ministerio de Educación, Resumen Ejecutivo, 2017).....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla N° 3: Diagrama de procesos de la investigación.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla N° 4: Corrección por Temperatura.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla N° 5. Evaluación de patologías en elementos estructurales.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla N° 6. Registro de la patología en muro interior.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla N° 7. Registro de la patología en muro exterior y columna.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla N° 8. Registro de la patología en sobrecimiento.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla N° 9. Registro de la patología en sobrecimiento.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla N° 10. Registro de la patología en sobrecimiento.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla N° 11. Registro de la patología en columna.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla N° 12. Registro de la patología en columna.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla N° 13. Registro de la patología en vereda.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla N° 14. Registro de la patología en columna.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla N° 15. Registro de la patología de muro exterior.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla N° 16. Registro de la patología de muro exterior.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla N° 17. Resultado de laboratorio de las características físicas y mecánicas de las muestras de suelos en loa estratos M-1 y M-2 de los puntos de investigación C-1 y C-2... </i>	<i>79</i>
<i>Tabla N° 18. Resultado de laboratorio de las características físicas y mecánicas de las muestras de suelos en loa estratos M-1 y M-2 de los puntos de investigación C-3 y C-4... </i>	<i>80</i>
<i>Tabla N° 19. Resultados de ensayos de rotura de núcleos de concreto en Módulo de Laboratorio y Aulas.....</i>	<i>85</i>

<i>Tabla N° 20. Resultados de ensayos de rotura de núcleos de concreto en Módulo de Biblioteca y Aulas.</i>	85
<i>Tabla N° 21. Resultado de las Derivas en estado actual de Módulo 1</i>	87
<i>Tabla N° 22. Resultado de las Derivas en estado actual de Módulo 2</i>	88
<i>Tabla N° 23. Formato de evaluación estructural de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Información General, Categoría y Usos, y Terreno y Cimentación)</i>	89
<i>Tabla N° 24. Formato de evaluación estructural de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Características de la Estructura, Rehabilitación, y Evaluación de Daños)</i>	90
<i>Tabla N° 25. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Saneamiento y Abastecimiento de Agua)</i>	91
<i>Tabla N° 26. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Instalación Eléctrica)</i>	91
<i>Tabla N° 27. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Ventilación y Aireación)</i>	92
<i>Tabla N° 28. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Seguridad)</i>	92
<i>Tabla N° 29. Resultado de las Derivas con Reforzamiento en Módulo 1</i>	93
<i>Tabla N° 29. Resultado de las Derivas con Reforzamiento en Módulo 2</i>	94

INDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación N° 1: Porcentaje del contenido de humedad.....</i>	<i>59</i>
<i>Ecuación N° 2: Porcentaje de material retenido.....</i>	<i>61</i>
<i>Ecuación N° 3: Porcentaje que pasa</i>	<i>61</i>
<i>Ecuación N° 4: Coeficiente de uniformidad</i>	<i>62</i>
<i>Ecuación N° 5: Sobre el Coeficiente de curvatura.....</i>	<i>62</i>
<i>Ecuación N° 6: Gravedad específica de los sólidos</i>	<i>64</i>
<i>Ecuación N° 7: Corrección por temperatura</i>	<i>65</i>
<i>Ecuación N° 8: Máxima resistencia al corte</i>	<i>66</i>

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. *A nivel Internacional*

Los eventos sísmicos ocurren principalmente en el "Anillo de Fuego del Pacífico", una región geográfica, altamente sísmica, que une América con Asia, pues tal magnitud de los sismos nos hace recordar que Sudamérica es el área geográfica con mayor actividad sísmica mundial. "El 90 por ciento de los sismos y el 80 por ciento de los terremotos más grandes han ocurrido", dijo el Dr. Hernando Tavera, director de la división de "Sismología del Instituto Geofísico del Perú" - IGP (BBC Mundo Ciencia, 2018).

La Institución Educativa Enrique Rébsamen, ubicada en la calle Rancho Tamboreo, en la ciudad Colonia Nueva Oriental Coapa, en la Delegación de Tlalpan, México; fue una de las propiedades más dañadas por el sismo del 19 de setiembre del año 2017. Lamentablemente fallecieron 7 adultos y 19 niños por el desplome del edificio de la institución. Se había construido sobre un suelo falso según el "Instituto de Verificación Administrativa" (INVEA) de México. (Colmenares, 2017).

Para Famramarzi y Taghikhany (2021), en su investigación "Comparative Performance-Based Seismic Assessment of Strong-backed Steel Reinforced Frames", cuyo objetivo fue analizar el comportamiento de un marco reforzado mediante uso de acero, comúnmente conocido como un reforzamiento mediante el sistema de respaldo fuerte (SBS), aplicado como un híbrido de un sistema arriostrado convencional y preservando una armadura vertical esencialmente elástica, logrando diseñar un elemento estructural capaz de distribuir las demandas

sísmicas de forma uniforme sobre la altura total del edificio, para obtener un diseño adecuado sin generar contracciones de daños que perjudican a la estructura, afectando su estabilidad, es por ello que existen muchos factores los cuales no se cumplen en su totalidad, una de las más frecuentes, son los análisis realizados y la forma de ejecución y asignación de dimensiones de los elementos, los cuales no cumplen con la normativa vigente, muchas veces emplean referencias normativas que quedaron sin efecto de aplicación años atrás, a nivel mundial aún se tiene comportamientos moderados de sismos y a la actualidad las fallas en las edificaciones se presentan con frecuencia, problema que preocupa a la ingeniería y compromete a los ingenieros encargados de evaluar y reparar edificaciones con fallas comunes y frecuentes. (pág. 2).

Según Kumar et al. (2021), en su investigación “Vulnerability evaluation of building structures due to underground blasting using ANN and nonlinear dynamic analysis”, cuyo objetivo r las edificaciones ubicadas en la cercanía de las mineras, ya que son zonas propensas a vibraciones del suelo producido por explosivos empleados en las minas para realizar voladuras subterráneas, este problema de vibraciones es cuantificado como velocidad máxima de partículas (PPV), esto se emplea para evaluar la vulnerabilidad del edificio ante las vibraciones constantes que suelen generarse en estos lugares de trabajo, para realizar este análisis y conocer su desarrollo se empleó la Red Neutral Artificial (ANN) en datos de explosiones subterráneas para de esta manera conocer la aceleración máxima del terreno (PGA).Encontrando finalmente que las deficiencias al considerar el VPP como el único criterio empleado para la evaluación de vulnerabilidad, recomendando se pueda considerar la respuesta, como deriva entrepiso, también el criterio para determinar la ubicación adecuada,

los niveles considerados y finalmente si se obtiene daños registrados para evaluaciones posteriores.(pág. 3).

Según Grisel et al. (2017), en su trabajo “Evaluación de la seguridad estructural de edificaciones post-terremotos” con el objetivo de elevar las medidas preventivas antes, durante y después de ocurrido el evento sísmico, el desarrollo comprendida en la evaluación de la estructura, tomando información característica que permita ser procesada, para conocer los daños ocasionados, las probables fallas más frecuentes y también determinar el tiempo requerido, logrando obtener una clasificación de seguridad basada en tres niveles de etiquetas, las cuales serán de apoyo para las entidades encargadas de analizar cada suceso de sismo que ocurra, finalmente se puede determinar el estado luego del sismo y las probables soluciones al existir fallas importantes que necesiten ser reparadas para mantener y conservar las edificaciones en un estado óptimo para evitar posteriores pérdidas, provocadas por el colapso de las estructuras, al no ser intervenidas a tiempo.

Para Zhgi et al. (2021), en su trabajo “Effect of Damper Failure on Seismic Loss Evaluation of Retrofitted Moment Resistant Steel Frames”, cuyo objetivo fue realizar el análisis de fluencia de un amortiguador metálico, determinado de esta manera la mejora de resiliencia sísmica de los marcos que se diseñan en las estructuras con mucha frecuencia, esto consistió en someter a ensayo a un marco mediante un sistema de refuerzo un elemento de amortiguador, teniendo que el ensayo tendría su fin cuando la estructura de marco llegue a su desplazamiento final o máximo, bajo el efecto de fuertes sismos, considerados entre intensidad moderada y severa, donde se logró estimar que se debe tener en cuenta el punto de falla del amortiguador, para evitar tener un aumento significativo de la probabilidad

de colapso de la estructura, aún en condiciones moderadas de acuerdo a la zona suelen tener grandes desplazamiento, al no ser empleado una solución adecuada para este tipo de problemas presentes. (pág. 3).

1.1.2. A nivel Nacional

Para el MINEDU (2017), en el primer Censo de Infraestructura Educativa (CIE, 2014), coloca en evidencia, que existen módulos en las instituciones educativas (más aún en zonas rurales), que se está incumpliendo con las normativas de sismo-resistencia, donde además hay necesidad de mantenimiento, falta de mobiliario y equipamiento, falta de regularización de saneamiento físico legal, y accesos a servicios de calidad de agua, energía eléctrica, saneamiento, telecomunicaciones, y accesibilidad para discapacitados. Además de la falta de áreas mínimas por grado educativo siendo 414,179 m² de ampliación de áreas techadas de PRONOEI, 2'900,000.00 m² de ampliación para primarias multigrado y 2'200,000.00 m² de ampliación en el modelo JEC (Jornada Escolar Completa), 1'982,934.00 m² de áreas techadas nuevas para inicial, y 401,657'763,106.00 m² en áreas techadas nuevas para secundaria en zona rural.

Según Barriga et al. (2021), en su investigación “Planteamiento de una metodología de evaluación estructural en edificaciones de concreto armado”, con el objetivo de contribuir con la mitigación de riesgo de desastres, aplicando una metodología para evaluar estructural para edificaciones de concreto armado, luego de ocurrido un evento sísmico, desarrollado mediante una inspección preliminar y evaluación detallada, llegando a obtener un procedimiento de evaluación cualitativa permitiendo de esta manera a los especialistas organizar y detallar la información respecto al estado en que se encuentra la estructura de concreto

armado luego de haber soportado un evento sísmico, se ha podido corroborar que la metodología empleada es uno de los procedimientos básicos y adecuados para realizar una evaluación, y lograr un diagnóstico adecuado final de la estructura afectada por acción del sismo ocurrido.

Para Yucra (2019), en su investigación “Evaluación por desempeño de una edificación aporticada diseñada según la norma sismorresistente actual”, teniendo la finalidad de evaluar un edificio de concreto armado, tomando la configuración estructural aporticada cumpliendo con los parámetros de la normativa vigente sismorresistente, realizando un análisis estático no lineal, desarrollada con los parámetros actualizados en la normativa NTP E.030 - 2018, mencionando también que se realizó una comparación de resultados entre el diseño con la Normativa Nacional vigente y la aplicación del método Pushover bajo un análisis estático no lineal, obteniendo como resultado que la estructura construida a partir de losas aligeradas de concreto armado, forma un efecto estructural de un diafragma rígido por nivel (piso), donde la resistencia de concreto que se emplea en el diseño fue con un $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, y la fluencia de las barras de acero mínimo de $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ bajo los parámetros normativos vigentes.

Según Pérez (2021), en su investigación “Análisis y diseño estructural de una edificación multifamiliar de cinco niveles con muros de ductilidad limitada”, precisando como objetivo diseñar y analizar la estructura de una edificación de acuerdo a los parámetros normativos actuales, esta edificación tiene cinco niveles, la cual se ubica en Carabaylo (Lima), mediante una configuración estructural de Muros de Ductilidad Limitada (MDL), de 10 cm de grosor de muros, losas de techo entre 10 a 20 cm, con una fundación reforzada mediante una platea de cimentación

de 35 cm, llegando a la conclusión que estos muros deben ser confinados siempre, en cuanto al ratio de concreto empleado fue de $0.36 \text{ m}^3/\text{m}^2$ y $17.5 \text{ Kg}/\text{m}^2$ del acero estructural, finalizando la ejecución; por lo tanto se puede asegurar la estabilidad de la edificación cumpliendo con los desplazamientos dentro de lo permitido en la normativa, con derivas de 0.64% o en el eje X, y 1.55% o en el eje Y.

Considera García y Shimabuku (2018), en su trabajo “Evaluación estructural de una edificación con diafragma de entrepiso flexible y comparación con la división de la estructura a través de juntas sísmicas para edificaciones”, cuya finalidad es determinar la diferencia del comportamiento entre el diafragma flexible y diafragma rígido, de forma cuantitativa, a través de un análisis del comportamiento que realiza un nivel con entrepiso flexible y que efecto se obtiene al seccionar la losa en sub-partes generando como resultado un comportamiento rígido, la información obtenida se ha procedido a validar aplicando el análisis de convergencia, obteniendo finalmente que los modelos propuestos en relación ancho-largo de 1:6, teniendo que si es mayor la relación ancho-largo, la variación de esfuerzos disminuyen pero incrementan los desplazamientos donde se obtuvo un desplazamiento considerable en el nivel, 1:6 como diafragma flexible, por lo que se debe tener en cuenta para realizar un control y evitar posibles daños futuros a la estructura.

Para Palacios (2019), en su estudio “Evaluación estructural de un edificio existente como refugio vertical ante sismos y tsunamis en el distrito de La Punta”, desarrollando un análisis estructural ante sismos y tsunamis con el objetivo de mejorar la tecnología, para mitigar los efectos de aquellos desastres naturales en el Perú; desarrollando una evaluación estructural bajo efectos de sismo severo de

magnitud entre 8.6 y 8.9 Mw, es por ello que los análisis convencionales por sismos (de acuerdo a NTP E.030-2018) como tsunamis (utilizando los análisis lineales de FEMA P646 y MLIT 2570), no son los adecuados para los desastres naturales de sismos y tsunamis; por tal motivo, aplicando un análisis estático no lineal y evaluando el rendimiento de una estructura construida a partir de concreto armado, es posible la mejora de la construcción de edificaciones que sirvan como refugio vertical por tsunami, asegurando las vidas humanas en caso de eventos de tsunami.

Según Estrada y Velasco (2019), en su estudio “Evaluación, modelamiento y diseño estructural de una edificación de 5 pisos en el distrito de Ate 2019”, hace mención desde el diseño, análisis sísmico mediante el modelamiento apoyado de software, donde su finalidad fue evaluar el comportamiento de una estructura mediante la aplicación de la normativa actualizada, para posterior proponer soluciones correctivas, mediante análisis estático y análisis dinámico se logró saber el comportamiento que tiene dicha estructura, obteniendo sus desplazamientos de entrepiso, señalando que algunas de las soluciones para este problema muy frecuente, sería darle mayor rigidez lateral tanto en eje X y Y, esto se logra aplicando un sistema de muros estructurales, acción que se tomó en cuenta en la estructura evaluada obteniendo resultados beneficiosos comprendidos en los parámetros que están permitidos en la normatividad peruana.

Para Huanca y Terrones (2019), en su estudio “Evaluación sísmica del reforzamiento estructural con muros de concreto armado con fines de ampliación de la casa de la mujer Florencia de mora con la norma E.030-2018 en el departamento de la Libertad”, cuyo objeto fue reforzar una edificación de tres niveles mediante el uso de muros de corte, cuya finalidad es asegurar el

comportamiento de las estructuras del edificio, cumpliendo con los criterios y parámetros de la normativa E.030-2018, considerando también edificaciones de 5 niveles, lo cual logró incrementar las dimensiones de los elementos para asegurar la estabilidad de la edificación, y cumpliendo con la distribución arquitectónica respectiva, finalmente se obtuvo resultados positivos cumpliendo con los desplazamientos de la edificación con resultados por debajo del recomendado de acuerdo a la normativa E.030-2018 (pág. 13).

Según Quispe (2016), en su trabajo de investigación “Evaluación estructural de los C.E.S. estatales entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca”, cuyo fin fue analizar la situación que se encuentran las instituciones pedagógicas, siendo importante y necesario, ya que, por ejemplo, las consecuencias que deja un sismo no solo se presentan en el miedo de los alumnos y del personal docente, o los daños parcial o total de la infraestructura, y también en la pérdida parcializada o total de la funcionalidad del sistema y por ello la capacidad de los servicios. Actualmente un gran porcentaje de instituciones educativas no han tenido presente consideraciones sísmo resistente, por ello los factores de diseño sísmico han elevado el nivel en las potencias de diseño utilizado como estrategia para disminuir el riesgo de las instalaciones de vital importancia para situaciones de emergencia ante un evento sísmico.

Para Zegarra (2015), en su investigación “Guía metodológica para la elaboración participativa del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres en instituciones educativas”, considera que del territorio peruano un 46% se hallan en situación de vulneración “Alta” a “Muy Alta”, y que un 36.2% de los pobladores lo ocupan. En estos espacios se desarrollan actividades de servicio educativo, y

gran parte de las infraestructuras están en estas zonas, de las instituciones educativas aproximadamente un 62% se encuentran en territorios de vulnerabilidad alta y muy alta, mientras que en las zonas de vulnerabilidad moderada se encuentra en un 12% y en zonas de vulnerabilidad “Baja” a “Muy baja” un 25%.

1.1.3. A nivel Local

Para La Contraloría General de la República (2018), en la visita control de la Contraloría Regional de Chiclayo a la Institución Educativa “Santo Toribio de Mogrovejo” en Zaña, relacionada a la adjudicación de bienes recibidos por parte de la “Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria” - SUNAT, declara aspectos relevantes, donde la institución debió comunicar sobre el destino de los bienes, después de cinco días, de la fecha de recepción, por otro lado, el detalle de las características (marca, serie, modelo) de los bienes, deja mucho que desear, en la funcionalidad de los servicios que se está brindando en la entidad educativa.

Según lo mencionado por Quintana (2019), en su estudio “Evaluación, análisis y diseño estructural de una muestra representativa de edificaciones ubicadas en la primera línea de la costa del distrito de Pimentel por cargas de tsunami”, tuvo como finalidad complementar el análisis sísmico incorporando un análisis de tsunami el cual no está contemplado en la normativa actual, desarrollado bajo el modelamiento numérico de TSUNAMI-N2, empleando el software MATLAB, el criterio principal considerado para esta evaluación fue aplicar un evento sísmico severo de 9 Mw, debido a la ubicación de esta edificaciones que están expuestas a probables eventualidades de tsunami y sismo al mismo tiempo, ya que estamos en el cinturón de fuego donde los sismos generan la mayor parte de

daños estructurales, luego de haber realizado este análisis, finalmente determinaron que los esfuerzos más críticos generados por el tsunami en las estructuras de menor o igual altura del tsunami, afrontan el mayor esfuerzo perjudicial, por lo tanto se recomienda tener mayores dimensiones en las secciones adoptadas para las estructuras de los elementos, dándole también un mayor quantum de acero para asegurar su estabilidad y comportamiento ante eventualidades sísmicas y ahora también para fenómenos que pueda ocurrir en cualquier momento como un tsunami.

Para Orderique (2019), en su trabajo de investigación “Evaluación estructural aplicando el método de índices de vulnerabilidad en la I. E. Santa Lucía, Provincia Ferreñafe - Región Lambayeque”, tuvo como objetivo evaluar estructuralmente la infraestructura de la I. E. “Santa Lucía”, de Ferreñafe, en el departamento Lambayeque, mediante el método de índice de vulnerabilidad, logrando determinar que se tiene módulos pertenecientes a la institución en estado crítico los cuales pueden sufrir cualquier daño estructural llegando finalmente al colapso de estas, afectando significativamente a los habitantes pertenecientes a esta institución, el análisis estructural se diseñó con el software ETABS - 2016, bajo los criterios normativo actuales al año 2017, normativa que a la actualidad se ha originado modificaciones los cuales se deben tomar en cuenta para futuras investigaciones y análisis de estructuras, esta evaluación logró conocer el suelo compuesto de una arcilla inorgánica plástica con arenas (CL), en el que está construido esta institución, luego de haber realizado el análisis correspondiente con la información obtenida se considera que se debe reforzar los módulos que se encuentran en estado crítico para evitar consecuencias graves de pérdidas, proponiendo como solución incorporar muros de corte en la dirección más

desfavorable para darle mayor rigidez y asegura su estabilidad de la estructura, solución que debe ser evaluada previamente para ser empleada en otros proyectos de la misma índole.

Por otra parte menciona Díaz y Díaz (2020), en su investigación “Evaluación de desempeño sísmico del Hospital Regional de Lambayeque, provincia de Chiclayo, departamento Lambayeque”, con la finalidad de evaluar un módulo perteneciente al “Hospital Regional de Lambayeque”, que cumpla con los parámetros normativos y el desempeño sísmico con el que debe contar por ser una edificación esencial, mediante la metodología análisis estático no lineal (Pushover), obteniendo de la estructura, su curva de capacidad, la cual fue sometida a eventos sísmicos BSE-1E , BSE-2E, y mediante un diseño sísmico bajo la metodología FEMA 440 y ASCE/SEI 41-13, logrando resultados que este módulo en estudio no está cumpliendo con los parámetros que establece la normativa vigente y tampoco el desempeño estructural adecuado, es por ello que no se puede garantizar la estabilidad y funcionamiento de esta estructura bajo la acción sísmica que pueda ocurrir.

1.1.4. A nivel Institucional

Según Ruiz (2020), en su investigación “Análisis de la vulnerabilidad sísmica para propuesta de reforzamiento estructural de la I.E. Pedro Abel Labarthe Durand - Chiclayo”, con la finalidad de realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica en la I.E. Labarthe Durand, desarrollada en tres niveles de evaluación, teniendo en cuenta una evaluación mediante una ficha de trabajo aplicando la metodología FEMA 154, teniendo en cuenta la zona de sismicidad en que se ubica dicha institución, análisis realizado mediante la Metodología Hirosawa, esta toma

en cuenta el área de elementos estructurales de la edificación y un análisis modal de espectros por medio de un modelamiento con el apoyo del programa ETAB'S 2000, llegando a obtener que los tres módulos evaluados son vulnerables ante un suceso sísmico, por lo que se recomienda realizar una evaluación con mayor detalle para conocer las condiciones en la que se encuentran y su capacidad de soporte estable, ante estas eventualidades, en los módulos A y B, se logró obtener que en el segundo nivel, presentó un comportamiento sísmico inseguro en el eje X, y un comportamiento estable que brinda mayor seguridad en el eje Y, en tanto que el módulo C tiene un comportamiento sísmico inseguro tanto en X como en Y, por lo que se recomienda brindar soluciones correctivas mediante un reforzamientos de elementos estructurales para darle mayor estabilidad y asegurar su funcionalidad para la cual fue diseñada.

1.2. Antecedentes de estudios

1.2.1. A nivel Internacional

Para Álzate et al. (2016), con la propuesta de investigación “Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural de las Edificaciones Indispensables del Sector Educación del Grupo III en el Municipio de Dosquebradas, Risaralda”, siendo geólogo e investigador, teniendo como **tipología** de investigación cualitativa y **diseño** de investigación descriptiva, observando un **problema** en las once instituciones educativas en el municipio Dosquebradas, por medio de instrumentación técnica, y habiendo recopilado la información de la arquitectura y la información de las edificaciones, que puedan dar como resultado que no cumplen con estos soportes técnicos. Como **objetivo** se tiene la evaluación de vulneraciones estructurales de edificaciones las cuales son indispensables en el Grupo III del sector pedagógico perteneciente al municipio del distrito de Dosquebradas, del departamento de Risaralda, en lo cual tiene como **resultado** que las entidades educativas cumplen con la norma, cumplen con los índices de sobreesfuerzos y derivas, y pueden resistir sismos, ya que fueron diseñados y con este estudio se logra comprobar, **concluyendo** que, las entidades educativas analizadas, tienen sistemas estructurales como, pórticos (representando un 59.6% con 28 entidades) y barreras estructurales o muros (representando un 40.4% con 19 entidades); donde las 47 entidades (100%) carecen de planos estructurales. Es fundamental señalar que para realizar el estudio fue necesario encuestar en todas las manzanas, determinando que, 9 entidades educativas (81.8%) presentaban vulnerabilidad estructural y funcional, lo que enfatiza la necesidad de monitorear este factor. Se **recomendó** realizar estudios estructurales futuros de técnicas con ferro-escáner, técnica que ayudará a determinar con mayor precisión la resistencia de las

estructuras y la distribución del acero para un análisis más exacto. La investigación es **relevante** porque evalúa estructural y funcionalmente a las instituciones educativas.

Según Pinto y Torres (2016), en su investigación “Evaluación postsísmica de edificaciones afectadas por terremotos”, con el objetivo de identificar las edificaciones que se encuentran en condiciones de peligro, luego de un suceso de sismo, el cual provocó la inestabilidad de la estructura y las fallas, que son un verdadero peligro para los habitantes y ciudadanía vulnerable, que no distingue el grado de peligrosidad que origina, al tener estructuras con daños de gran magnitud; el desarrollo adecuado de una evaluación estructural, se detalla en este estudio, coopera con la identificación de las estructuras en malas condiciones, llamadas también en condiciones de riesgo y conocer las estructuras que mantienen su estabilidad, no logrando ser afectadas por acción sísmica; estas estructuras al ser identificadas, benefician como refugio para la ciudadanía y aseguran el bienestar social, por lo tanto mediante la inspección considerada como parte de la evaluación estructural, se determinó el nivel de peligro o daño que podría ocasionar las estructuras de las edificaciones.

Olaya y Ardila (2017), en su investigación “Evaluación de la implementación de Realidad Aumentada durante el proceso constructivo de edificaciones resueltas mediante sistemas de mampostería estructural en Colombia”, menciona que la aplicación de nuevas tecnologías vienen brindando soluciones a problemas originados en la ejecución de obras como edificaciones, por lo que esta investigación busco implementar una herramienta innovadora utilizando realidad aumentada bajo las siglas (AR), llamada también como

Formación Despierta, herramienta mediante la cual se logró explicar los procesos constructivos para llevar un control de las actividades realizadas en campo y cada uno de los participantes tuviese acceso a esta información para lograr controlar e identificar los riesgos que se pueden presentar dentro del periodo de ejecución, en este caso se desarrolló el análisis a dos casos evaluados con la aplicación de la herramienta y sin el uso de esta, logrando obtener finalmente que esta herramienta de Formación Despierta brinda beneficios positivos en la ejecución del proyecto, reduciendo reprocesos y obteniendo un bajo costo de control de inspección constante que se realiza durante las actividades diarias realizadas, por lo tanto se generó una mejora en la productividad originada a partir de la aplicación de esta innovadora herramienta.

En tal sentido mencionamos a Ferro (2017), en su investigación “Evaluación estructural utilizando al Piloedre como alternativa de cimentación superficial”, cuyo objetivo fue conocer los beneficios de los elementos prefabricados empleados en el reforzamiento de cimentaciones superficiales, desarrollando también un análisis sísmico bajo la condición de soporte a una configuración estructural de pórticos, los cuales contarán con perfiles metálicos como reforzamiento, esto diseñado bajo los parámetros y criterios de la normativa actual de Colombia, llegando a obtener que la aplicación la alternativa de cimentación Piloedre, se obtiene resultado beneficiosos de soporte a cargas en cimentación de poca profundidad para resistir cargas de mediana magnitud, la cual tiene un comportamiento que se encuentra conforme a los parámetros establecidos en la normativa vigente.

De acuerdo a Ruiz y Gutiérrez (2020), en su investigación “Evaluación del costo directo de implementar aislamiento de base en edificaciones de uso normal en Colombia”, con la finalidad de aislar la superestructura del suelo (aislamiento sísmico), para evitar transmitir el movimiento entre estos, se desarrolló la aplicación de aisladores sísmicos, para poder conectar suelo-estructura, mediante el intermediario como un aislador sísmico; con este análisis se logrará cooperar e implementar las normas ASCE 7-10 y ASCE 7-16, las cuales determinan los cercos perimétricos y condiciones para el diseño de una estructura aislada, obteniendo que la implementación de aisladores sísmicos aumenta el costo de inversión en la superestructura en un 57% y un costo total incrementado en un 23%, el beneficio de diseñar este tipo de estructuras, garantiza la ocupación inmediata y menores daños en los elementos tanto de estructuras y no estructuras ante la situación de eventos sísmicos, comparado con una edificación con base fija, dejando a consideración y criterio técnico para elegir emplear esta Metodología de base aislada mediante aisladores sísmicos.

1.2.2. A nivel Nacional

Según MINEDU (2017), mediante el “Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025” con R.M. N° 153-2017-MINEDU viendo el **problema** de las necesidades de los alumnos de diferentes instituciones educativas para que obtengan infraestructuras de calidad, es decir, deben ser seguras (deben salvaguardar la vida y ser resistentes ante desastres naturales), tener funcionalidad (otorgar servicios básicos, accesos para personas con discapacidad, implementación pedagógica) y ser integrada al territorio (contando con registro de localización, tener distribuciones óptimas y correlación integral con el entorno y el medio ambiente); como **objetivo** tiene el favorecer a la optimización del servicio

educacional, mejorando las condiciones, las capacidades, la gestión y la sostenibilidad de las estructuras educativas y de esta manera tener una educación de calidad, como **resultado** dicese que no se cumplen con características de sismo-resistencia, existe necesidad de mantenimiento en mobiliario y equipamiento, registro de saneamiento físico legal, y acceso a servicios de calidad de agua potable, energía eléctrica, saneamiento, telecomunicaciones, y accesibilidad para la población con discapacidad y también la falta de áreas mínimas por grado educativo siendo 414,179 m² de ampliación de áreas techadas de PRONOEI, 2'900,000 m² de ampliación para primarias multigrado y 2'200,000 m² de ampliación en el modelo JEC (Jornada Escolar Completa), 1'982,934 m² de áreas techadas nuevas para inicial, y 401,657'763,106 m² de áreas techadas nuevas para secundaria rural, tomando como **conclusión** proveer la línea base para la definición de los Grupo de Intervención del PNIE, a través de los cuales se estructura la estrategia de intervención, **recomendando** que por medio de la información base se elabore un diagnóstico físico de las infraestructuras de educación pública, teniendo como **relevancia** la evaluación de la infraestructura en todos sus aspectos.

Para Mucha (2019), en su investigación “Evaluación estructural en edificaciones residenciales para la implementación de cubiertas verdes en la ciudad de Huancayo”, tuvo como propósito evaluar las estructuras de las edificaciones residenciales, encontrarlas óptimas, para implementar cubiertas verdes, considerando ocho edificaciones evaluadas bajo el mismo criterio, dichas edificaciones fueron mayor a nueve niveles, mediante la tecnología aplicada a este tipo de edificaciones de concreto armado, cumpla con los parámetros especificados en la normativa actual Nacional, luego de realizar la evaluación adecuada a cada una de las edificaciones se procesó la información y finalmente se llegó a concluir

que esta implementación de cubiertas verdes no afectan al comportamiento estructural de la edificación, asegurando esto luego de haber evaluado el comportamiento de las edificaciones las cuales están cumpliendo con los límites de la distorsión de entrepisos que norma la normativa actual E.030-2018.

Considera Callizaya (2018), en su investigación “Evaluación de una Edificación por desempeño, en la Ciudad de Juliaca - 2016”, cuyo objetivo fue realizar la evaluación estructural por desempeño para establecer el nivel de acuerdo a los códigos VISION 2000 y ATC-40, desarrollando un análisis de las rótulas plásticas en los pisos, las derivas inelásticas existentes, mediante el procedimiento de los análisis estático lineal y dinámico lineal, considerando conocer la influencia del refuerzo por encamisado para solucionar la aparición de problemas posteriores, asegurando la estabilidad de la estructura, concluyendo que de acuerdo al desempeño estructural en la edificación en estudio sería afectada con daños de nivel moderado y severos en los elementos estructurales propuestos, considerando la posible solución de mitigar las rótulas plásticas mediante el incremento de secciones de elementos estructurales en un 25% en elementos perimetrales y elementos centrales de 0.40 m x 0.40 m, para asegura la estabilidad y funcionalidad de la edificación.

Para Ramírez (2017), en su investigación “Evaluación experimental de una propuesta de reforzamiento estructural para las edificaciones escolares construidas antes de 1997, Perú”, haciendo mención a un reforzamiento estructural en instituciones educativas que fueron construidas hasta el año 1997, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad estructural en edificaciones educativas de nuestro país, desarrollado mediante un reforzamiento de inserciones diagonales de acero tipo

cruz, que a su vez forman marcos de acero entre los pórticos de concreto armado, haciendo mención que se realizó una separación longitudinal y transversal adecuada a los tabiques de albañilería para un mejor funcionamiento, procediendo con los ensayos de vibración libre donde se obtuvieron resultados beneficiosos al reducir problemas de fallas por cortante, teniendo en análisis al edificio 780 – Pre, que de acuerdo al análisis teórico realizado este no tuvo pérdida de su estabilidad luego de aplicado el ensayo, por lo tanto este sistema de reforzamiento permitió tener mejoras en el desempeño estructural de la edificación, tienen menor probabilidad de daños que puedan surgir ante eventos sísmicos.

Menciona Hanco (2017), en su estudio “Evaluación del Diseño Estructural de Edificaciones Privadas en la Zona Nor-Oeste de la Ciudad de Juliaca”, que evaluando estructuralmente las edificaciones ubicadas en el Nor-Oeste en la ciudad conocida como Juliaca, tienen comportamientos sísmicos, generando desplazamientos grandes, lo cual necesita un buen diseño desde la configuración estructural basada en el diseño, el **objetivo** de este análisis en esta zona del país es determinar una evaluación estructural eficiente para el control de calidad para obtener edificaciones estables ante eventos de sismos, debido a los constantes sismos presentados en nuestro país, estando ubicados en el Cinturón de Fuego estamos expuestos a riesgos constantes de colapso de edificaciones en mal estado de conservación sin tener un reforzamiento para evitar pérdidas humanas, se arriba a la conclusión que donde se realizó el diseño de las edificaciones privadas, hubo falta de profesionales responsables para llevar un control adecuado, teniendo como resultado edificaciones ejecutadas con fallas concebidas desde su diseño, ya sea por configuración estructural, análisis correspondientes para verificación de los

parámetros normativos, y asignando cuantías mínimas de acero incrementando el riesgo de fallas de los elementos estructurales.

De acuerdo a Ccorahua y Soncco (2020), en su investigación que tiene por título “Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones de albañilería confinada del Conjunto Vecinal Zarumilla, Cusco-2018”, hace mención a la evaluación estructural de las edificaciones cuyo objetivo es determinar la vulnerabilidad estructural ante movimientos sísmicos en las edificaciones en la zona vecinal de Zarumilla en Cusco, desarrollado mediante la caracterización del sistema estructural en estudio, para poder finalmente establecer acciones correctivas de mejoras y evitar posibles daños futuro ante estos eventos naturales que se presentan con frecuencia, mediante la metodología cuantitativa y cualitativa, que basado en el análisis modal establecida en la NTP E.030-2018 del diseño Sismorresistente, complementado mediante un estudio adecuado del suelo de fundación y la evaluación del acero asignado en el diseño de las estructuras, donde cumplen con los parámetros establecidos en la normativa, sugiriendo tener en cuenta los desplazamientos que estén cerca al máximo permitido por la normativa, para evitar fallas estructurales en la edificación.

Para Najarro (2019), en su investigación “Evaluación de resistencia estructural de losas aligeradas con unidades de albañilería convencional y compuesto utilizado en edificaciones, Lima-2019”, con el propósito de evaluar estructuralmente el comportamiento de las estructuras mediante un análisis donde se utiliza losas con el ladrillo convencional y el ladrillo empleado en las edificaciones, para poder clasificar y conocer cuál de estos dos sistemas tiene mayor eficiencia, que genere mayor resistencia y sea productivo en su

empleabilidad, luego de realizar los análisis correspondientes y evaluar sus comportamientos de los materiales en cada caso se logró obtener que las losas aligeradas que se utiliza ladrillo compuesto tienen un peso menor a las losas con ladrillo convencional, logrando que los criterios “deflexiones” y los momentos “flectores” sean menores, producto de liberar carga y ser más liviana, considerando que en ambos casos tiene resultados parecidos, y comportamientos idénticos, con resultados que están dentro de lo permitido por la normativa vigente.

Según Solis (2016), en su investigación “Evaluación de los desplazamientos laterales ante eventos sísmicos en las edificaciones de la ciudad de Juliaca”, con la finalidad de evaluar los desplazamientos laterales máximos generados en las construcciones de la ciudad de Juliaca, por las ocurrencias sísmicas, desarrollado desde la verificación de uso de las edificaciones, para lo que fueron diseñadas y el uso actual real que se les viene dando, evaluando estructuralmente las condiciones de los materiales en los que encuentran y poder conocer el nivel de desempeño estructural donde se aplicó el método Pushover y finalmente poder proponer medidas correctivas y preventivas en caso extremo medidas de reforzamiento a edificaciones que se encuentren en estado crítico con peligrosidad de colapso; concluyendo entonces que al emplear muros de corte para reforzar la edificación se obtiene derivas dentro de lo permitido por la normativa actual, determinando que el desempeño estructural, luego de la acción sísmica, quedaría en un estado operacional.

Para Calle (2017), en su investigación “Vulnerabilidad estructural de la I.E. N°10024 “Nuestra Señora de Fátima”, del **grado** de Bachiller, de la Universidad Señor de Sipán, en Pimentel, con el **tipo** de estudio tecnológico con el enfoque de

investigación cuantitativo, **diseño** de estudio pre-experimental, teniendo como **problema** la vulnerabilidad estructural en la infraestructura de la institución educativa, ante sismos severos, donde el **objetivo** primordial es evaluar la vulnerabilidad estructural, ante sismos severos, de la infraestructura de la institución educativa, dando como **resultado** el levantamiento de la infraestructura, la clasificación de suelo, la extracción y ensayos de corazones diamantados, la aplicación de la metodología FEMA 154 y la determinación dinámico modal espectral, llegando a la **conclusión** que los módulos que se construyeron en el 2001 tienen características en la configuración estructural, permitiendo que las estructuras sean confiables ante eventos sísmicos, comparadas con los módulos construidos en 1950 que no lo son, dando la **recomendación** de un control de vulnerabilidad de las estructuras durante un evento sísmico en las infraestructuras que pertenecen al sector educativo y realizar las medidas preventivas y correctivas necesarias. Esta investigación es **relevante** debido a que evalúa estructuralmente la institución educativa.

Según Quispe (2016), en su investigación “Evaluación estructural de los C.E.S. Estatales entre el tiempo de servicio vs el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca”, para obtener el **grado** de Magíster en Ingeniería Civil de la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” de la **localidad** de Juliaca, con **tipo** de estudio aplicativo y tecnológico y con **diseño** de investigación determinística, que debido al **problema**, sobre la incertidumbre de la seguridad en las edificaciones de C.E.S. estatales para responder positivamente ante eventos sísmicos, debido a las probabilidades de ocurrencia de un evento telúrico de gran magnitud en el territorio, se plantea como **objetivo** conocer el comportamiento dinámico de las estructuras y compararlas entre ellas de acorde a los parámetros de

la Norma E.030 – 2006, teniendo como **resultado** el estado de conservación de las edificaciones, las irregularidades, la descripción de las estructuras, las características de la mecánica planteada y lo específico de los materiales, llegando a la **conclusión** que las estructuras estudiadas no cumplieron con los límites mínimos establecidos en las normas de técnica vigentes, **recomendando** que las construcciones de los centros educativos sean sismorresistentes, debiendo ser evaluados y reforzados, con el debido mantenimiento periódico y con un manejo de política de gestión de riesgo. Esta investigación tiene como **relevancia** el desarrollo como proyecto determinístico.

1.2.3. A nivel Local

Matias y Pisfil (2019), en su estudio “Evaluación Sismorresistente de los Colegios Emblemáticos Juan Manuel Iturregui y San José según normas: Norma Peruana E.030-2006, Norma Peruana E.030-2016, Norma Chilena NCH 433-2012 y Norma Mexicana NTC-2004”, tuvieron como objetivo realizar la evaluación sismorresistente de las instituciones educativas mencionadas, en acorde a la normativa vigente en el año 2016, logrando obtener resultados que un 80% a 90% de las estructuras evaluadas no cumplen con los parámetros y criterios que se establecen en las normas, proponiendo soluciones como, realizar un reforzamiento de elementos estructurales, de esta manera se pueda lograr obtener estructuras más estables que cumplan con los parámetros de acuerdo a su funcionalidad, cooperando también con la mitigación de desastres ocasionados por colapsos de estructuras en mal estado o por lo contrario estructuras que colapsan o llegan a su punto límite a causa de un mal diseño realizado desde su concepción.

Según menciona Pedraza (2019), en su investigación basada en la “Evaluación del riesgo de incendio mediante el método de Gretener en un edificio de educación universitaria en la región Lambayeque-Perú, año 2018”, realiza un análisis estructural ante el riesgo de incendio, desarrollado en una estructura, compuesta por elementos de concreto armado de la comunidad universitaria de Lambayeque; la información recolectada y procesada, se tuvo como resultado, un sistema aceptable de seguridad contra incendios, en cada nivel analizado de la edificación, por lo tanto se puede concluir que estructura se verá afectada en un grado moderado, cumpliendo con los parámetros y medidas adecuadas para responder ante un posible incendio que podría ocurrir repentinamente, asegurando así la estabilidad de la estructura y conservando la vida de los habitantes.

Considera también Quiroz (2020), en su investigación “Análisis de vulnerabilidad sísmica basado en el método Hirosawa para los colegios públicos secundarios del distrito de Chiclayo-Lambayeque”, menciona que se han presentado y se vienen presentando, eventos sísmicos en nuestro país, debido a una subdivisión en los límites de las Placas Tectónicas de Nazca junto con la Sudamericana. Cuando se produce un silencio sísmico prolongado no es una buena señal, debido a que esto, puede desencadenar un evento sísmico de gran magnitud en cualquier momento, para ello se desarrolló una Metodología Hirosawa la cual viene siendo aplicada en otros países como Japón, analizando las estructuras existentes para conocer su vulnerabilidad sísmica y posteriormente lograr brindar soluciones correctivas y reforzar las estructuras, asegurando su estabilidad y funcionalidad.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Evaluación estructural y funcional

1.3.1.1. Evaluación estructural.

Esta técnica se realizará siguiendo los límites medidos que señala la norma E.030-2018 del RNE, lo cual debe garantizar el desempeño de las edificaciones e integridad de los usuarios, así mismo los estudios técnicos de ingeniería como los ensayos de laboratorio (extracción de muestras de concreto mediante corazones diamantados, ensayo del esclerómetro, etc.) y análisis sísmicos computarizados (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.1.1. Patologías del concreto.

Daños en el concreto

- Humedad
- Erosión física
- Suciedad
- Deformación
- Grietas
- Fisuras
- Desprendimientos
- Erosión mecánica
- Oxidación
- Eflorescencia
- Corrosión
- Disgregación

1.3.1.1.2. Evaluación del concreto con esclerómetro.

La evaluación de ensayos no destructivos de las estructuras de concreto en el sitio tiene la facilidad de permitir un ensayo no destructivo de toda una estructura de forma rápida, sin embargo, la confiabilidad es mucho menor que un ensayo destructivo (SENCICO, 2011).



Figura N° 1. Ensayo de esclerometría.

1.3.1.1.3. Extracción de núcleo de concreto.

La norma respectiva a este ensayo es la ASTM C42/39, lo cual comprende en la sustracción de núcleos de concreto en forma cilíndrica en las estructuras de concreto, para luego ser cuidadosamente llevados a laboratorio, donde este núcleo fallará a compresión estableciendo así la resistencia del concreto a compresión en la estructura (Torre Carrillo, 2002).



Figura N° 2. Ensayo de diamantina. (Extracción de núcleos de concreto., 2014)

1.3.1.1.4. Modelamiento numérico.

Mediante el software ETABS 2016.2.1 se realiza el análisis de estructuras estático y dinámico, y el diseño estructural en edificaciones, ya que se viene incorporando unos 40 años aproximadamente de apoyo en la investigación y desarrollándose continuamente, pues ofrece variedad de herramientas en visualización y modelado basadas en objetos tridimensionales, contando con un dominio de análisis tanto lineal como no lineal de manera rápida, diseñando sofisticada e íntegramente, una amplia selección de materiales y objetos gráficos, donde pueden originar informes y dibujos representativos que permiten poder entender de manera más rápida y simple los resultados del análisis y diseño (CSI Computers & Structures, 2016).

Para esta investigación de tesis se realizó con la versión estudiante con el código 3F166939A21DC4FFCE18D1AF89.

1.3.1.1.5. Sistema estructural.

Según la normativa E.030-2018 del RNE, los sistemas estructurales dependen de la categoría a la que pertenezca la edificación y de la zona en la que se encuentre (Ministerio de Educación, 2018).

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema

1.3.1.1.6. Separación entre edificaciones.

La separación entre edificaciones debe de cumplir con los parámetros de seguridad, iluminación y ventilación que estipula la normativa A.010 del RNE, que aplicadas puedan permitir el desarrollo de las actividades en los estratos que cuente la edificación (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2. Evaluación funcional.

Se entiende como una infraestructura educativa al conjunto de predios que cuenta con los espacios, infraestructura, mobiliario y equipamiento suficiente para brindar un servicio educativo. Esta debe ser diseñada y construida de acuerdo con la demanda estudiantil en todos los espacios escolares para una educación productiva, teniendo en cuenta los objetivos que se proyectan, no sólo se trata de la cantidad de espacio construido y las aulas, sino también que se cuente con el equipamiento, mobiliario, pasadizos, patios, zonas de esparcimiento, zonas de deportes, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones mecánicas, arquitectura y facilidades de transporte, que cuente con condiciones amigables con el medio ambiente, con seguridad física, tenga contextos geográficos y culturales, cuente con gestión financieros y sistema pedagógicos y curriculares. Si una infraestructura educativa favorece a estos criterios, entonces podemos afirmar que se está contribuyendo a que los estudiantes posean espacios educativos donde pueden alcanzar los aprendizajes requeridos para una formación integral, y así desarrollar la calidad educativa que requiere nuestro país (Ministerio de Educación, Resumen Ejecutivo, 2017).

Todo esto sobre un soporte el cuál se contempla en elementos estructurales, no estructurales, en instalaciones técnicas, organizados bajo el concepto arquitectónico,

donde existe la seguridad, la funcionalidad, y la habitabilidad en la infraestructura, donde responda a los requerimientos pedagógicos (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.1. Instalaciones eléctricas, electromecánicas.

El plantel educativo debe tener la energía que transmite electricidad de forma permanente y/o contar con un sistema “alternativo” donde se garantice el proceso de aprendizaje. Esta evaluación debe cumplir con lo señalado en el RNE en concordancia con el “Código Nacional de Electricidad” (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.2. Evaluación de instalaciones sanitarias.

El tipo de sistema de abastecimiento sanitario depende de la zona geográfica, y el abastecimiento interior de agua y salidas para el desagüe, se analiza con la norma IS.010 y la norma IS.020 del RNE (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.3. Espacios suficientes y adecuados.

Para la modalidad de enseñanza de secundaria se requiere de una infraestructura de ratios mínimos de área techada y obras exteriores recomendadas, ubicada según la Tabla 2. En secundaria el área techada por estudiante se estima un rango de 4.86 a 7.39 m² en zona urbana y de 5.02 a 7.39 m² en zona rural. Con respecto al estado de la infraestructura se analiza la conservación de elementos no estructurales, mantenimiento correctivo, mobiliario y equipamiento (Ministerio de Educación, Resumen Ejecutivo, 2017).

Nivel, modalidad y otras Instituciones Educativas	Rural			Urbano			
	Rango de estudiantes	Hasta 20	20 a 40	41 a más	Hasta 150	150 a 300	301 a más
Inicial		15.96	9.38	7.47	6.53	6.06	5.59
	Rango de estudiantes	Hasta 70	71 a 140	141 a más	Hasta 210	211 a 420	421 a más
Primaria		17.17	8.95	4.79	5.19	4.53	4.42
	Rango de estudiantes	Hasta 175	176 a 350	351 a más	Hasta 291	292 a 583	584 a más

Secundaria	7.39	6.05	5.02	7.39	5.29	4.86
Rango de estudiantes	Hasta 75	76 a 150	151 a más	Hasta 170	171 a 340	341 a más
Educación básica alternativa	8.31	20.34	5.06	5.49	3.74	3.78
Rango de estudiantes	Hasta 50	51 a 100	101 a más	Hasta 50	51 a 100	101 a más
Educación básica especial	25.91	20.34	16.89	25.91	20.34	16.89
Rango de estudiantes	Hasta 45	46 a 150	151 a más	Hasta 45	46 a 150	151 a más
Educación superior de formación artística	14.67	10.38	7.92	14.67	10.38	7.92
Rango de estudiantes	Hasta 260	261 a 750	751 a más	Hasta 260	261 a 750	751 a más
Instituto superior tecnológico	6.28	5.08	3.90	6.28	5.08	3.90
Rango de estudiantes	Hasta 125	126 a 360	361 a más	Hasta 125	126 a 360	361 a más
Instituto superior pedagógico	5.51	4.74	3.69	5.51	4.74	3.69
Rango de estudiantes	Hasta 80	81 a 200	201 a más	Hasta 80	81 a 200	201 a más
Centro de educación técnico productivo	5.33	5.05	4.06	5.33	5.05	4.06

Fuente: Banco Mundial y Adolfo Chávez y Asociados (2015).

Tabla N° 2: Área techada mínima estimada por estudiante según ubicación y rango de estudiantes.

(Ministerio de Educación, Resumen Ejecutivo, 2017)

1.3.1.2.4. De los servicios Básicos y la accesibilidad a las personas con discapacidad.

Para que la infraestructura tenga una funcionalidad adecuada, se estiman brechas físicas con indicadores funcionales los cuales son:

1) Agua y saneamiento, calidad de agua y calidad del servicio recomendado, acceso adecuado de conectividad a la red pública de agua y de desagüe, condición de deterioro de las conexiones.

2) Energía eléctrica, calidad del servicio, acceso adecuado de conexiones a la red pública eléctrica, condición de deterioro de las conexiones.

3) Accesibilidad a las personas con discapacidad, rampas y elevadores, SS.HH. suficientes y adecuados para personas con discapacidad.

4) Contar con la intervención de servicios de telecomunicaciones (telefonía e internet)

(Ministerio de Educación, Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025, 2017).

De forma directa e independiente, debe ser el acceso a una institución educativa, con ingresos diferentes, tanto peatonal como vehicular, siendo un acceso que facilite la circulación de los usuarios, para cada caso de acceso y circulación vehicular, emergencia, y señalización debe estar señalado según las normas A.010 y A.040 del RNE (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.5. Prevención y evacuación.

Se evaluará según los requerimientos que están señalados en la norma técnica A.130 del RNE, donde se evalúan los elementos constructivos, de evacuación, de señalización, y protección contra incendios, así mismo los lugares de zonas de seguridad (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.6. Áreas verdes.

Existen dos tipos de áreas verdes; la cual una tiene características de favorecer las condiciones de confort, protege la acción de los vientos, posibles asoleamientos, protección visual y erosión de lluvias; el otro uso es de enseñanza, como tener jardines, espacios de cultivo, o similares, y de esta manera consolidar los espacios de uso educativo (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.7. Equipamiento y mobiliario.

Las características técnicas del equipamiento y mobiliario van de acuerdo con los requerimientos del sector, tanto como la organización en distintos espacios del plantel, estos también se debe evitar posibles riesgos y/o accidentes durante su uso o manipulación, seguridad durante sismos, protección de lluvias; por ello deben estar fijados con medidas de seguridad (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.8. Puertas y ventanas.

Las puertas pueden usarse giratorias o similares, con el que se prevea y se tenga acceso a personas en sillas de ruedas, fabricadas de materiales resistentes a roturas, deben ser livianas y manipulables con cierta facilidad, el mecanismo de apertura por ningún motivo debe ser por sistema eléctrico. En las ventanas no deberá invadir las circulaciones de vientos y luz natural, deberán ser resistentes y firmemente anclados para evitar cualquier accidente en caso de ocurrencia de desastres natural o antrópico (Ministerio de Educación, 2018).

Para la evaluación de las puertas, se debe cumplir con lo estipulado, según las Normas Técnicas A.010, A.040, A.120 y A.130 del RNE y para ambientes pedagógicos y administrativos, según la normativa A.080 del RNE. En las ventanas según la normativa E.040 del RNE (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.9. Evaluación del confort.

El confort es la comodidad básica que deben tener los usuarios con respecto a las características y condiciones en el diseño y los ambientes para que faciliten los procesos de enseñanza, se divide en tres factores: confort lumínico, confort acústico y confort térmico. El confort lumínico será evaluable con la norma EM.110 del RNE, el acústico con ficha de evaluación y el térmico con respecto a las normas técnicas A.010 y EM.110 del RNE (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.10. Mantenimiento.

Con respecto al mantenimiento debe ser periódico, debe ser organizado y presupuestado. Se considera la norma técnica GE.040 del RNE, en la cual establece la responsabilidad de los ocupantes para mantener en buenas condiciones los diferentes componentes de la infraestructura y sus complementos, así como el de

poder reparar los posibles desperfectos que puedan ocurrir. Las acciones de mantenimiento en la infraestructura, mobiliario y equipamiento deben asegurar las condiciones de salubridad y de seguridad. La misma institución debe gestionar el buen mantenimiento con ayuda de manuales correspondientes donde permitan el mantenimiento y supervisión, según las normas técnicas G.030-2018 y GE.030-2014 del RNE (Ministerio de Educación, 2018).

1.3.1.2.11. Saneamiento Físico Legal.

Es el análisis jurídico y técnico de acciones administrativas y financieras para la formalización de la tenencia o adquisición, transferencia y donación de predios para la construcción de una infraestructura pedagógica, siendo inscrito en Registros Públicos (Ministerio de Educación, Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025, 2017).

1.3.2. Normativa

Normativa	Aplicación
E.020-2006	Cargas
E.030-2018	Diseño Sismorresistente
E.050-2018	Suelos y cimentaciones
E.060-2009	Concreto Armado
NTP 339.127 / ASTM D2216	Contenido de humedad
NTP 339.128 / ASTM D422	Análisis Granulométrico
NTP 339.129 / ASTM D4318	Límite Líquido y Límite Plástico
NTP 339.131 / ASTM D854	Peso específico relativo de sólidos
NTP 339.171 / ASTM D3080	Corte Directo
NTP 339.059	Obtención y ensayo de corazones diamantinos

1.4. Formulación del Problema

¿Qué se debe realizar para mejorar la estructura y funcionalidad de la infraestructura de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, Zaña, Lambayeque?

1.5. Justificación e importancia del estudio

Justificación Científica

La I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo” localizada en el distrito de Zaña, provincia de Chiclayo es una de las instituciones educativas más modernas de todo el valle de Zaña, contando con laboratorios científicos, químicos, y físicos, por lo cual su capacidad de enseñanza científica es requerida con los ambientes adecuados, además de sus implementos, en lo cual un desastre natural o antrópico podría llevar a su inactividad.

Justificación Social

La institución educativa cuenta con 446 alumnos, de los cuales, 239 son hombres y 207 son mujeres, son las futuras generaciones de profesionales y técnicos, puedan potenciar sus habilidades y capacidades de estudio, ciencia, investigación y desarrollo deportivo para el beneficio del crecimiento socioeconómico de nuestro país, además del

crecimiento en experiencia profesional en la plana docente y de trabajo en cuanto al personal de trabajo administrativo que ejerce funciones en la institución (ESCALE, Estadística de la calidad educativa, 2017).

Justificación Económica

Conociendo las posibles carencias y/o fallas que puedan tener la infraestructura en los aspectos zonales - educativos de la institución, se contaría con una data precisa, la cual se proyectarán alternativas de solución, ya sea con un reforzamiento estructural, o implementos de funcionalidad mejorando su calidad, donde a largo plazo se verán las ventajas como la reducción de daños de los materiales y de esta manera evitar gastos por reparación de los elementos dañados o la reconstrucción del módulo, o inclusive la demolición parcial o total de la infraestructura educativa y su construcción respectiva.

Justificación Ambiental

La institución está comprometida con el cuidado del ambiente, sin embargo, se debe observar que todo marche conforme a los intereses de gestión ambiental para otorgar bienestar a los usuarios del plantel.

1.6. Hipótesis

En la evaluación estructural y funcional encontramos vulnerabilidad en los elementos estructurales y no estructurales de la infraestructura de la Institución Educativa “Santo Toribio de Mogrovejo”, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque ante peligros de fenómenos naturales.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general.

Evaluar estructural y funcionalmente a la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque para mejoramiento de la infraestructura.

1.7.2. Objetivos específicos

- Identificar las patologías de los elementos estructurales y no estructurales de la infraestructura en la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo.
- Conocer las características físicas y las características mecánicas del suelo de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, distrito de Zaña, Provincia de Chiclayo.
- Determinar el $f'c$ mediante la extracción de núcleos de concreto.
- Realizar la evaluación estructural y funcional de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo.
- Proponer el mejoramiento de la infraestructura a través del reforzamiento y/o de manuales de reparación de la estructura en la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo.

II. MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo muestral, porque describe los elementos de la infraestructura de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo, Lambayeque. (Perez Tovar, 2017).

Diseño de Investigación

La presente investigación tiene como diseño de investigación no experimental, porque los componentes de los elementos estructurales de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo, no ha sido modificado experimentalmente, siendo los datos recolectados de manera temporal debido a que con el paso del tiempo los elementos de la infraestructura pueden sufrir cambios debido a diferentes factores. (Perez Tovar, 2017).

2.2. Población y muestra

Población

Los módulos que conforman la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, tenemos: 1 Módulo de C.R.T. (Centro de Recursos Tecnológicos), A.I.P. (Aula de Innovación Pedagógica), laboratorio de química y un aula (2010); 3 Módulo de 6 aulas (2010); 1 Módulo de dirección y secretaría (2010); 3 Módulo de SS.HH. (2010); 1 Módulo de administrativos (2010); 1 Módulo para auditorio (2010). Así también existen módulos antiguos como 1 Módulo de ex – CRT, y museo, 1 Capilla, 1 Módulo de SS. HH, 1 Módulo de cafetín, educación física y sala de banda.

Muestra

La muestra serán los módulos escogidos que tienen la mayor concurrencia de estudiantes y docentes, módulos administrativos, y antiguos que aún se encuentren usándose, y de este modo evitar módulos que se encuentren fuera de utilización por hallarse en condiciones no propicias porque ya cumplieron la temporalidad de su vida útil en la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”.

2.3. Variables y Operacionalización

2.3.1. Variables Independiente

Evaluación estructural y funcional de la infraestructura en la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, Zaña, Chiclayo.

2.3.2. Variables Dependiente

Infraestructura de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, Zaña, Chiclayo.

2.4. Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub-indicadores	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos	Método de análisis de datos	Escala de medición
Variable Independiente: Infraestructura de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo.	Conjunto de predios, espacios, edificaciones, mobiliario y equipamiento que requieren ser diseñados y construidos de acuerdo con la demanda del servicio educativo. (Ministerio de Educación, 2017)	Lugar donde se realizan los servicios educativos para la enseñanza y aprendizaje de un estudiante. (Elaboración propia)	Características arquitectónicas	Espacios suficientes y adecuados	Área techada mínima	Determinar las características de la infraestructura	Formato de preguntas y entrevistas	Análisis de los planos de la institución educativa.	Dimensional
					Obras exteriores recomendadas				Adimensional
				Servicios Básicos y accesibilidad a personas con discapacidad	Agua y saneamiento				Adimensional
					Energía eléctrica				Adimensional
					Accesibilidad para discapacitados				Adimensional
					Servicio de telecomunicaciones				Adimensional
				Áreas verdes	Áreas verdes que favorecen a las condiciones de confort				Adimensional
					Áreas verdes que consolidan espacios educativos				Adimensional
			Características físicas	Equipamiento y mobiliario	Organización en los distintos espacios del plantel			Tomar medidas de los ambientes de la institución	Dimensional
					Elementos donde se encuentran fijos y seguros				Adimensional
				Puertas y ventanas	Acceso de las personas en sillas de ruedas				Adimensional
					Material resistente a roturas				Adimensional
					Livianas				Adimensional
					Manipulables con facilidad				Adimensional
			Parte legal	Saneamiento Físico Legal	Análisis jurídico y técnico de acciones administrativas y financieras			Análisis de entrevista y documentarios	Adimensional
					Formalización de la tenencia o adquisición, transferencia y/o donación				Adimensional

Variable Dependiente: Evaluación estructural y funcional de la infraestructura en la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo.	Análisis sistemático del mérito, el valor y el significado de una estructura en función de unos criterios respecto al conjunto de las normas. (SENCICO, 2011)	Mediante las fichas de evaluación se podrá llegar a una conclusión y por ende una recomendación para la estructura y su funcionalidad. (Elaboración propia)	Evaluación estructural	Evaluación del concreto por el esclerómetro	Resistencia referencial mínima estructural	Determinar si las construcciones presentan fallas estructurales.	Equipos de mecánica de materiales.	Extracción de muestras de elementos estructurales.	Dimensional			
				Extracción de muestras de concreto mediante diamantinas	Extracción de núcleos cilíndricos de concreto				Determinar la resistencia del concreto	Adimensional		
					Transportar las muestras					Adimensional		
										Dimensional		
				Análisis sísmicos computarizados	Análisis estructural y el diseño de edificios mediante software.	Determinar la vulnerabilidad ante peligros de desastres naturales en los módulos de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo.	Modelamiento de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo, con software.	Análisis de elementos estructurales en programas o software de ingeniería.	Dimensional			
					Comprensión de los resultados de análisis y diseño				Dimensional			
					Categoría de la edificación				Adimensional			
				Sistema estructural	Zona sísmica	Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo.			Adimensional			
					Sistema estructural				Adimensional			
				Separación de los edificios	Separación entre las edificaciones				Dimensional			
			Evaluación funcional	Evaluación de instalaciones eléctricas, electromecánicas	Energía eléctrica permanente y/o sistema alternativo	Determinar la funcionalidad de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo	Fichas para los procesos de evaluación.	Análisis con el RNE y las normas para I.E.	Dimensional			
					Cumplimiento con los estándares de códigos de red eléctrica				Adimensional			
				Evaluación de instalaciones sanitarias	Zona geográfica y topografía				Adimensional			
					Abastecimiento interno de agua y desagüe				Adimensional			
				Accesos	Acceso de forma directa e independiente				Determinar la funcionalidad de la I.E. Santo Toribio de Mogrovejo	Fichas para los procesos de evaluación.	Análisis con el RNE y las normas para I.E.	Adimensional
					Ingresos diferentes, tanto peatonal como vehicular							Adimensional
					Acceso de emergencia							Adimensional
					Señalización							Adimensional
				Prevención y evacuación	Evacuación y señalización							Adimensional
					Protección contra incendios							Adimensional
Evaluación de Puertas y ventanas	Ambientes administrativos				Adimensional							
	Ambientes pedagógicos				Adimensional							
	Ventanas según la normatividad				Adimensional							
Evaluación del confort	Confort lumínico				Adimensional							
	Confort acústico				Adimensional							
	Confort térmico				Adimensional							
Mantenimiento	Mantenimiento periódico				Adimensional							
	Mantenimiento en condiciones de seguridad y salubridad				Adimensional							
					Consulta de cronograma de mantenimiento.	Adimensional						

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en el proyecto de investigación, están referidas a la recopilación de datos para:

- Determinar si las construcciones presentan fallas estructurales.
- Determinar la vulnerabilidad ante peligros de desastres naturales en los módulos de la Institución Educativa “Santo Toribio de Mogrovejo”.
- Establecer la resistencia a la compresión (f_c) del concreto en los elementos estructurales a través de la extracción de testigos diamantinos en la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”.

2.5.2. Instrumentos

Instrumentación aplicada:

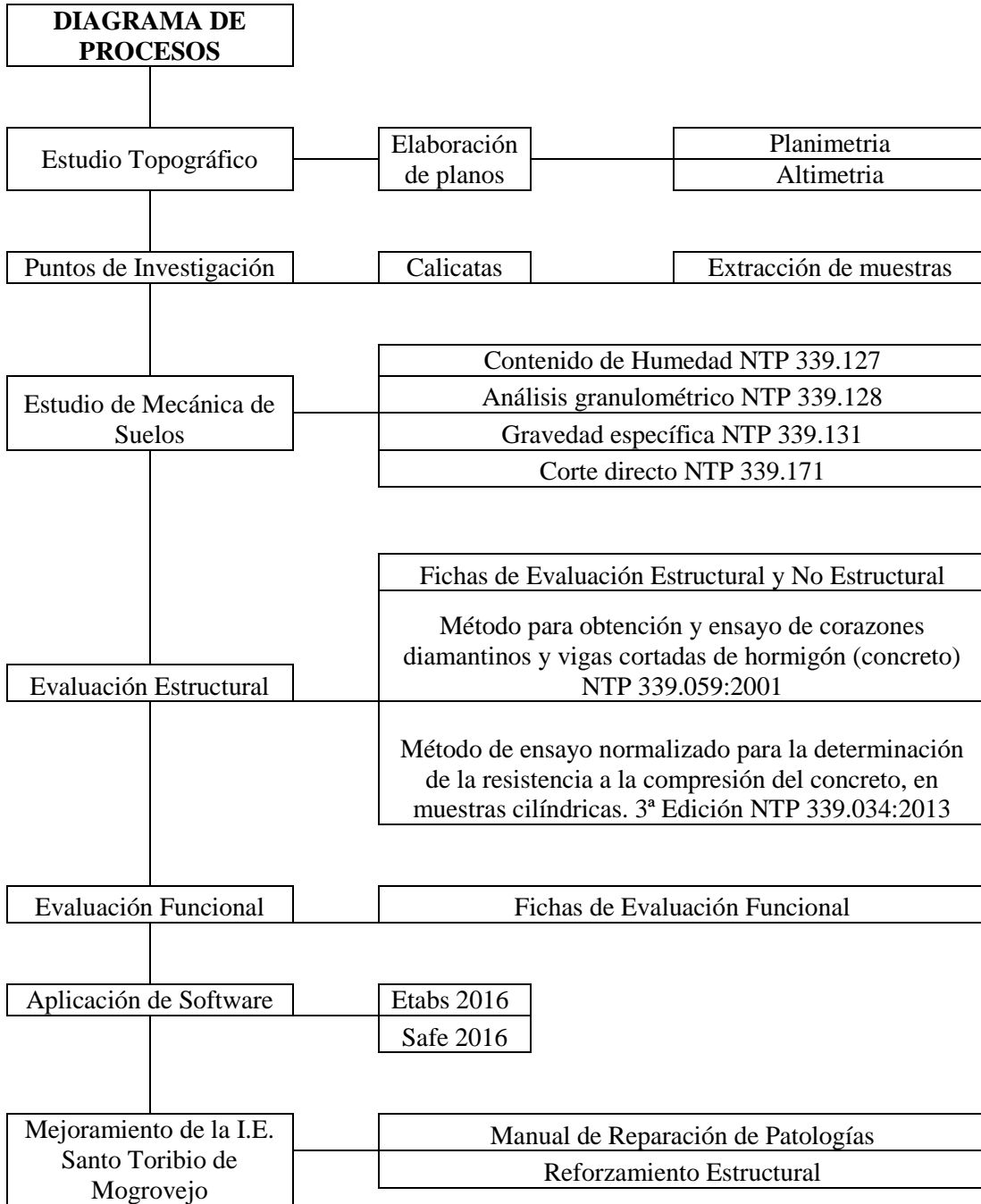
- Equipos del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad Señor de Sipán.
- Fichas de evaluación durante los procesos de evaluación estructural y funcional.
- Equipo perforador de broca diamantada para extracción de testigos cilíndricos de concreto endurecido.
- Equipo de rotura de testigos diamantinos para obtener la resistencia del concreto en los elementos estructurales.
- Modelamiento del análisis estructural con programas computarizados para los elementos estructurales de la infraestructura de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”.

2.5.3. Validez y confiabilidad

Esta investigación es seria, en el sentido de que se puede utilizar para posteriores investigaciones, puesto que, está fundamentada en normas técnicas, manuales del Ministerio de Educación, e investigaciones de Universidades reconocidas a nivel nacional e internacional.

2.6. Procedimientos para la recolección de datos

2.6.1. Diagrama de flujo de procesos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 3: Diagrama de procesos de la investigación.

2.6.2. Descripción de los procesos

A. Realización de los estudios básicos.

Se determinaron los siguientes estudios:

A.1. Levantamiento Topográfico.

Con lo que respecta al estudio de levantamiento topográfico se obtuvo los datos suficientes para realizar la taquimetría (planimetría y altimetría) con el programa AutoCAD Civil 3D, en I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, lo cual comprende los siguientes aspectos:

Con BM's de tres puntos fijos de concreto armado, lo cual se ha tomado de referencia las veredas, se procedió a levantar los módulos existentes, veredas, patios, áreas deportivas, postes, puntos de servicios básicos y cerco perimétrico de la institución.

A.2. Estudio de mecánica de suelos

Los estudios de mecánica del suelo incluyen la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, el contenido de humedad, la clasificación del suelo, el tamaño de las partículas o granulometría y la resistencia al corte para determinar el ángulo de fricción interna (Φ) y la cohesión (C) del suelo.

- **Procedencia**

Para la extracción de muestras de suelo se realizó a través de cuatro calicatas dentro de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, distrito de Zaña.

A.2.1. Ensayo del contenido de humedad (NTP 339.127)

a) Muestras:

Alteradas e Inalteradas

b) Equipos:

- Cucharas, cucharón
- Recipientes para las muestras
- Espátulas
- Bolsas plásticas y parafina
- Balanza de 0.001 g de precisión
- Horno eléctrico

c) Procedimiento:

- Se toma unos 3 kg aproximadamente de muestra unos por cada estrato de suelo en cada calicata.
- Se cubre cada muestra con parafina para que minimice la pérdida de humedad.
- Se pesan el recipiente con la muestra y se deja dentro del horno eléctrico a una temperatura de entre $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un tiempo de 12 a 18 horas.
- Se retira y se pesan los recipientes con el suelo seco que se ha retirado del horno.

d) Cálculos:

Los cálculos de la humedad se determina aplicando la siguiente ecuación:

$$\%w = \frac{(\text{Peso muestra húmeda} - \text{Peso muestra seca})}{\text{Peso de muestra seca}} \times 100$$

Ecuación N° 1: Porcentaje del contenido de humedad

Dónde:

% w: Porcentaje del contenido de humedad de la muestra.

El peso de la muestra es denotado en unidades de masa.

A.2.2. Ensayo del análisis granulométrico (NTP 339.128)

a) Muestra:

Alteradas

b) Equipo:

- Mallas o tamices
- Balanza de 0.001 g de precisión
- Horno eléctrico
- Recipientes

c) Procedimiento:

- Se selecciona una parte de muestra mediante cuarteo y se pone al horno eléctrico a secar, luego enfriar y pesar la cantidad a utilizar.
- Los grumos de la muestra, se desmoronan teniendo cuidado de no romper los granos.
- Se pesa la muestra seca con ayuda de una balanza.
- Luego la muestra se lava utilizando el Tamiz N° 200 se pone al horno eléctrico a secar, toda materia retenida (esto se realizará cuando la muestra contenga una cantidad considerable de finos, si es que amerite que el análisis sea con lavado).
- Después del lavado, se pesa la muestra una vez seca.

- Los tamices o mallas se colocan en orden progresivo.
- El material se coloca encima de los tamices y se agita.
- Luego se pesa el material que quedó en cada tamiz.

d) Cálculos:

Para calcular el porcentaje de material retenido en los tamices respecto al peso seco de la muestra inicial, se aplica la siguiente fórmula:

$$\%Retenido = \frac{(Peso\ total - Peso\ pasa)}{Peso\ total} \times 100$$

Ecuación N° 2: Porcentaje de material retenido

Dónde:

% Material retenido: es el % del material retenido en cada tamiz.

El porcentaje que pasa se calcula en la resta 100% y el % retenido acumulado de dicho tamiz.

$$\%pasa = 100 - \%retenido\ acumulado$$

Ecuación N° 3: Porcentaje que pasa

Dónde:

% pasa: es el porcentaje pasado en cada malla o abertura de malla, es el 100% menos el porcentaje de retención acumulado en esa abertura de malla.

Los datos obtenidos sirven para realizar una curva granulométrica, donde su forma logarítmica representa la distribución granulométrica del suelo analizado.

e) **Parámetros de la curva granulométrica**

Diámetro efectivo

- D10: tamaño de la partícula o abertura equivalente que pasa por la malla o tamiz en mm que corresponde al 10% que pasa.
- D30: tamaño de la partícula o abertura equivalente que pasa por el tamiz en mm que corresponde al 30% que pasa.
- D60: tamaño de la partícula o abertura del tamiz en mm que corresponde al 60% que pasa.

“Coeficiente de Uniformidad” (C.U.)

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Ecuación N° 4: Coeficiente de uniformidad

Dónde:

D60: tamaño de la partícula o abertura de la malla al 60% que pasa, en mm

D10, tamaño de la partícula o abertura de la malla al 10% que pasa, en mm

Coeficiente de Curvatura (C.C.)

$$CC = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$$

Ecuación N° 5: Sobre el Coeficiente de curvatura

Dónde:

D60: tamaño de la partícula o de la malla al 60% que pasa, en mm.

D30: tamaño de la partícula o abertura de la malla al 30% que pasa, en mm.

D10, tamaño de la partícula o abertura del tamiz al 10% que pasa, en mm.

De esta manera la tipología de suelo estará en consonancia al tamaño de las partículas donde se puede tener un suelo grueso, un suelo fino, gravas o arenas.

A.2.3. Ensayo de gravedad específica (NTP 339.131)

a) Muestra:

Alterada

b) Equipo:

- Frasco volumétrico o picnómetro
- Balanza de 0.001 g de precisión
- Termómetro digital
- Horno eléctrico
- Cápsulas de secado
- Pipetas
- Cocina eléctrica
- Tamiz o malla N° 40
- Piseta.

c) Procedimiento:

- Se pesa el picnómetro vacío y limpio (M).

- Se vierte agua destilada hasta la marca señalada en el picnómetro.
- Se pesa el picnómetro con el agua destilada, registrando el peso (Ma).
- Tomar la temperatura y registrarla (Tx).
- Se pone el suelo al horno eléctrico a secar, a temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, hasta lograr un peso constante entre 12 a 18 horas.
- Se tamiza el suelo haciéndolo pasar por la malla N° 40 hasta tener un peso de 50 g (Mo).
- Colocar el suelo (Mo) al picnómetro.
- Hervir a temperatura baja durante 10 minutos, girando la muestra en el picnómetro con el fin de eliminar el aire.
- Después esta muestra caliente se tendrá que dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Se agregará agua destilada hasta que la base del menisco esté justo en la marca del picnómetro.
- Finalmente, pesar la muestra de suelo y agua destilada (Mb) alojado en el picnómetro y medir la temperatura (Tx).

d) Cálculos

Gravedad específica de los sólidos (Gs).

$$Gs = \text{Peso específico } (Tx/Tx^{\circ}\text{C}) \frac{Mo}{(Ms + Ma) - Mb}$$

Ecuación N° 6: Gravedad específica de los sólidos

Donde:

Mo: peso del suelo seco (g)

Ma: peso del picnómetro con agua destilada (g)

Mb: peso del picnómetro más suelo y agua (g)

Tx: temperatura del ensayo (°C)

e) Corrección por temperatura

$$Gs(20^{\circ}C) = K * Gs(Tx)$$

Ecuación N° 7: Corrección por temperatura

Dónde:

K: factor de corrección

Gs: gravedad específica de los sólidos

Mb: peso del picnómetro más suelo y agua (g)

Tx: temperatura ensayo (°C)

El factor K se puede determinar por la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	18,0	19,0	20,0	21,0
Densidad Relativa del H2O	0,9986244	0,9984347	0,9982343	0,9980233
Fac. correc. (K)	1,0004	1,0002	1,0000	0,9998
Temperatura (°C)	22,0	23,0	24,0	25,0
Densidad Relativa del H2O	0,9978019	0,9975702	0,9973286	0,9970770
Fac. correc. (K)	0,9996	0,9993	0,9991	0,9988
Temperatura (°C)	26,0	27,0	28,0	29,0
Densidad Relativa del H2O	0,9968156	0,9965451	0,9962652	0,9959761
Fac. correc. (K)	0,9986	0,9983	0,9980	0,9977

Fuente: Norma Técnica Peruana N.T.P. 339.131.

Tabla N° 4: Corrección por Temperatura.

f) Valores de Gravedad específica (Gs)

- Los valores varían normalmente entre 2.60 y 2.90.
- En algunos casos llegan hasta 3.0.

- Se han llegado a medir valores de 1.50, esto sucede cuando existe la presencia de alguna materia orgánica.
- En los suelos volcánicos varía entre 2.20 y 2.60.

A.2.4. “Ensayo de corte directo” (NTP 339.171).

En los parámetros de resistencia al corte del suelo como el ángulo de fricción interna (Φ) y la cohesión del suelo (C) se debe realizar el ensayo mediante condiciones ideales que puedan permitir la ocurrencia de falla en el plano de localización determinado.

La resistencia al corte máximo (τ) al plano de falla, se halla utilizando la ecuación de Coulomb:

$$\tau = C + \sigma_n \tan \Phi$$

Ecuación N° 8: Máxima resistencia al corte

Dónde:

σ_n : es el esfuerzo normal total al plano de falla

Φ : es el ángulo de fricción interna del suelo

C: es la cohesión del suelo

a) Equipos:

- Máquina de corte directo
- Caja de corte
- Celda de carga
- Calibrador
- Balanza de alta precisión

b) Tipos de ensayo

“Ensayos no consolidados – no drenados”

Aquí es donde comienza el corte antes de que el suelo (muestra) se consolide bajo una carga vertical normal (PV); Si el suelo está cohesivo y saturado, se desarrollará un exceso de presión en sus poros. La prueba es similar a la prueba triaxial “consolidado - drenado”.

“Ensayo consolidado - no drenado”

Al aplicar una fuerza normal, se puede ver un movimiento vertical en el deformímetro hasta que se detiene el asentamiento, antes de aplicar una fuerza de corte, este tipo ensayo se encuentra entre los ensayos triaxiales “consolidado - drenado” y “no consolidado - no drenado”

“Ensayo consolidado – drenado”

Aplicando una fuerza normal, seguida de una fuerza de cizallamiento, evitando la formación de presiones de poros en la probeta, si se aplica suavemente. Este ensayo es comparable al ensayo triaxial "no consolidado - no drenado".

c) Procedimiento

- Se seca el suelo a la intemperie o en horno eléctrico a 60°C.
- Moldear 3 a 4 bloques grandes de muestras de igual tamaño.
- Se retrocede la separación y el agarre de los tornillos (guía superior de la caja de corte) y se ensamblan. Asegurando que las piedras porosas estén saturadas a excepción excepto que se vayan a ensayar con un suelo seco.

- Se coloca la muestra, con mucho cuidado, por dentro de la caja de corte, luego se coloca el pistón de carga en su sitio sobre el suelo, con una carga normal PV, ajustando el deformímetro de carátula vertical.
- Se comienza una carga horizontal bajo una carga pre-establecida, tomando las lecturas del deformímetro de carga, el desplazamiento de corte y los desplazamientos verticales.
- Luego se remueve el suelo, para tomar la muestra correspondiente y determinar su humedad.
- Se elaboran curvas de esfuerzo cortante con esfuerzo normal y esfuerzo cortante vs desplazamiento horizontal.
- Mediante la utilización del círculo de Mohr se traza una envolvente de falla, para determinar el valor de cohesión c y el ángulo de fricción interna (Φ).

La metodología de análisis de los datos se aplicará para el cálculo y la verificación de los esfuerzos y las deformaciones de las estructuras en la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, ubicada en el distrito de Zaña, provincia de Chiclayo, comparando los parámetros establecidos, según los reglamentos y normas vigentes.

2.7. Aspectos éticos

En la recopilación de datos, la ética, es importante, ya que la información puede utilizarse para futuros procedimientos de investigación y los resultados se registran con gran veracidad y cuidado para garantizar que sean lo más parecidos a la realidad.

Las consideraciones éticas en la publicación de este estudio sirven de base para futuras investigaciones, y el esfuerzo del autor o autores debe ser reconocido por su contribución, así como un elemento de disuasión contra la copia.

La ética de la aplicación, en cuanto al bien que puede conseguir este estudio, es coherente con el código de ética profesional.

III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Resultados de objetivo 1

Sobre el objetivo específico 1 es identificar las patologías de los elementos tanto estructurales y no estructurales de los módulos en la infraestructura de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”.

Se hace uso de la ficha del análisis de las patologías en la I. E. Santo Toribio de Mogrovejo, del Módulo del Laboratorio y aulas donde se anotan las medidas de los tipos de daños de los diferentes elementos de la infraestructura.

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS							
Tipo de daños y características	Columna	Viga	Sobrecimiento	Losa	Piso	Muro	Vereda
Humedad (m2)							
Erosión física (m2)	0.01		0.17				
Suciedad (m2)	3.20	3.00	0.93			34.31	
Deformación (cm)						1.50	4.50
Grietas (m)	0.94						5.27
Fisuras (m)	0.75	0.32				3.75	
Desprendimientos (m2)	0.03		0.10			0.03	
Erosión mecánica (m2)							
Oxidación (m2)							
Eflorescencia (m2)	0.30		0.44			8.82	
Corrosión (m2)							
Disgregación (m2)							

Tabla N° 5. Evaluación de patologías en elementos estructurales.

Así mismo se observa en las siguientes fichas la intensidad de las patologías en los diferentes elementos de la infraestructura la I. E. Santo Toribio de Mogrovejo, del Módulo del Laboratorio y aulas.

REGISTRO DE LAS PATOLOGIAS



Figura N° 3. Registro de la patología en muro interior.

Aquí se pudo encontrar que la parte interior del muro contiene humedad (1.20 x 0.18 m), erosión física (1.50 x 0.15 m), eflorescencia (2.50 x 0.10 m). Lo que origina que la pintura y el tarrajeo se desprendan.



Figura N° 4. Registro de la patología en muro exterior y columna

Aquí se pudo encontrar que la parte exterior del muro existe erosión física (0.80 x 0.65 m), eflorescencia (0.75 x 0.60 m). Y a pesar que habían intentado cubrirlo con un acabado de contra-zócalo con la intención de protegerlo, sin embargo, la eflorescencia a seguido aumentando.



Figura N° 5. Registro de la patología en sobrecimiento.

Aquí se encontró que la parte exterior del sobrecimiento tiene deformación (1.5 cm), desprendimiento (0.07 x 0.12 m), fisuras (0.5 mm). Lo que indica que a tenido un asentamiento al otro extremo de la estructura.



Figura N° 6. Registro de la patología en sobrecimiento.

Aquí se encontró erosión física (2.55 x 0.18 m), desprendimiento de acabado (1.02 x 0.09 m), eflorescencia (2.55 x 0.18 m) en la parte exterior del sobrecimiento



Figura N° 7. Registro de la patología en columna.

Aquí se encontró que la parte exterior de la columna tiene deformación (2.2 cm), desprendimiento (0.09 x 0.28 m), fisuras (0.4 mm), suciedad en toda el área.



Figura N° 8. Registro de la patología en columna.

Aquí se encontró que la parte exterior de la columna tiene eflorescencia (0.50 x 0.42 m), desprendimiento de pintura (0.50 x 0.45 m), suciedad en toda el área.



Figura N° 9. Registro de la patología en columna.

Aquí se encontró que la parte exterior de la columna hay grietas (2.5 mm), fisuras (0.9 mm), suciedad en toda el área. Estas grietas longitudinales están al costado del muro de tabiquería donde no le han colocado junta.



Figura N° 10. Registro de la patología en vereda.

Aquí se encontró en las veredas grietas (4.5 mm), fisuras (0.5 mm), deformaciones (2.8 cm), suciedad en toda el área.



Figura N° 11. Registro de la patología en columna.

Aquí se encontró que la parte exterior de las columnas hay grietas (1.5 mm), fisuras (0.7 mm), suciedad en la parte inferior. La junta entre las columnas es de 1.3 cm de separación.



Figura N° 12. Registro de la patología de muro exterior.

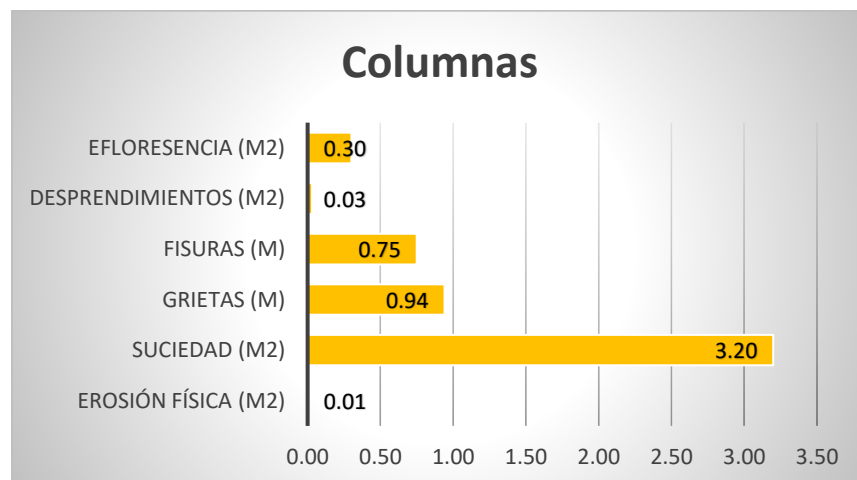
Aquí se pudo encontrar que la parte exterior del muro existe eflorescencia (1.25 x 1.36 m), humedad (1.08 x 1.05 m), suciedad en toda el área del muro.



Figura N° 13. Registro de la patología de muro exterior.

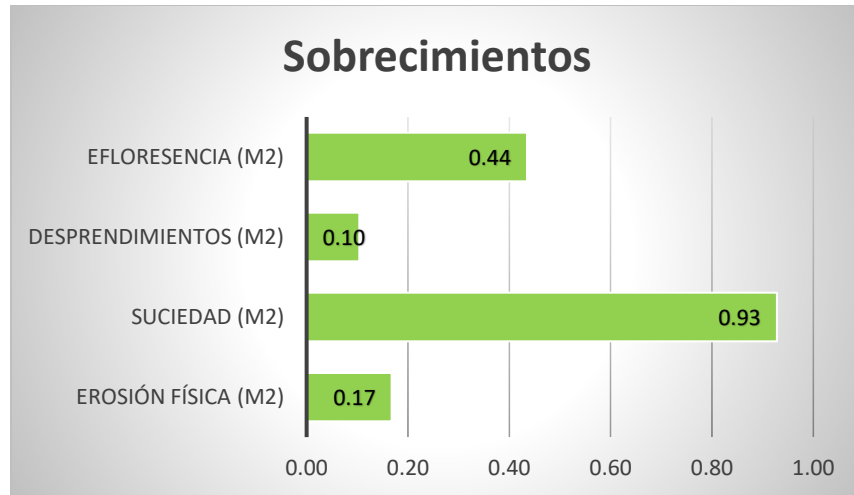
Aquí se pudo encontrar que la parte exterior del muro existe eflorescencia (2.05 x 0.58 m), humedad (2.38 x 0.72 m), desprendimiento de acabado (2.02 x 0.46 m), suciedad en toda el área del muro.

Después de observar las figuras anteriores de la intensidad de las patologías en los diferentes elementos de la infraestructura la I. E. Santo Toribio de Mogrovejo, del Módulo del Laboratorio y aulas. Se ha realizado una comparación por elemento para su mayor comprensión.



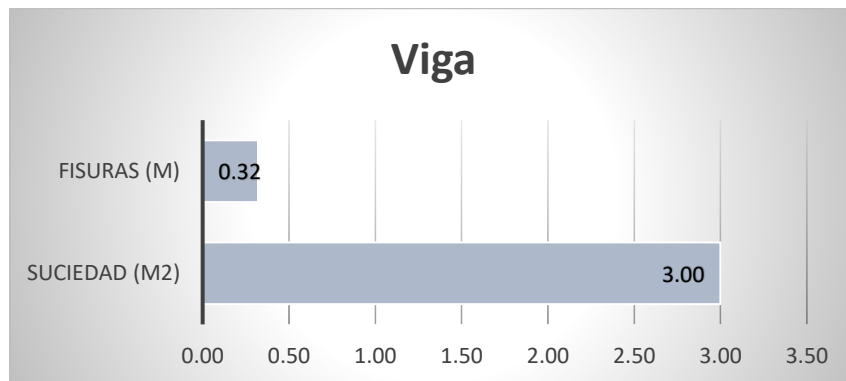
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 14. Evaluación en columnas del Módulo de Laboratorio y Aulas.



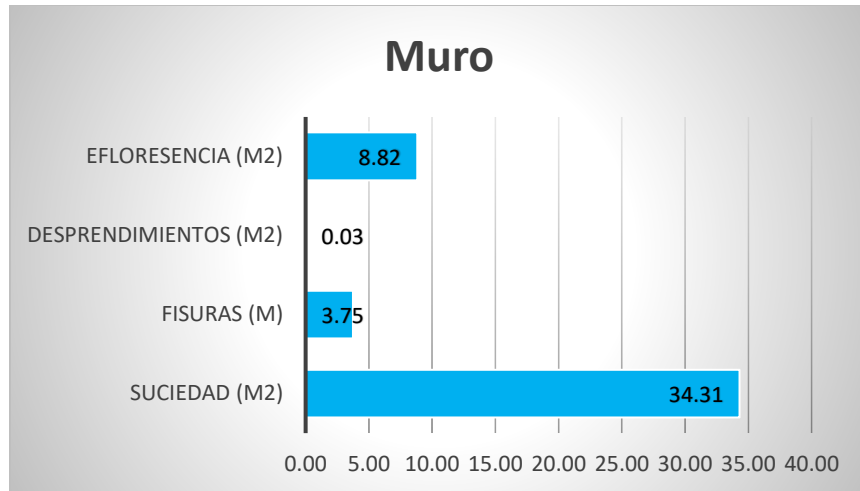
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 15. Evaluación en Sobrecimiento del Módulo de Laboratorio y Aulas.



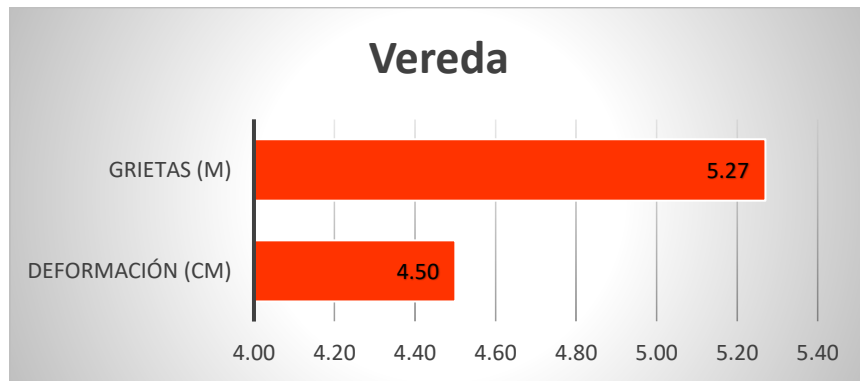
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 16. Evaluación en vigas del Módulo de Laboratorio y Aulas.



Fuente: Elaboración propia.

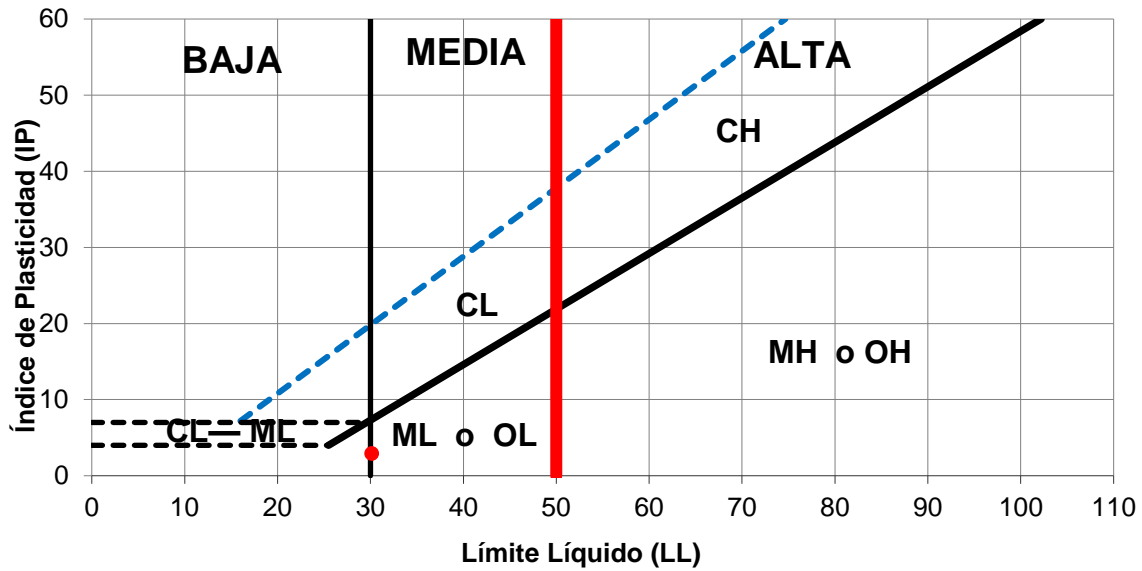
Figura N° 17. Evaluación en vigas Muros del Módulo de Laboratorio y Aulas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 18. Evaluación en veredas Muros del Módulo de Laboratorio y Aulas.

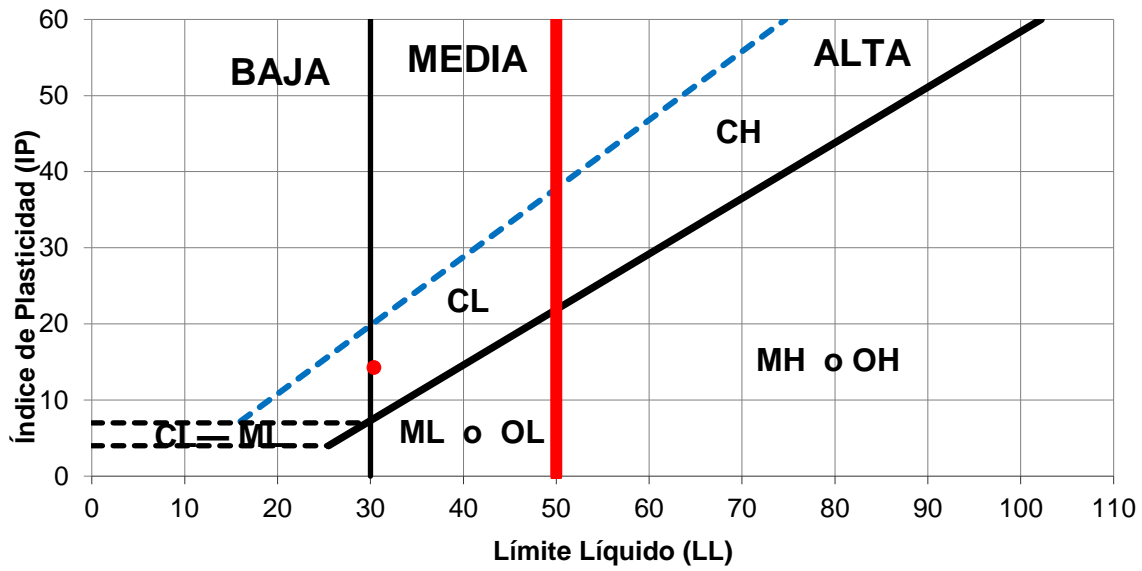
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 19. Carta de Plasticidad del estrato C -1 de M- 1

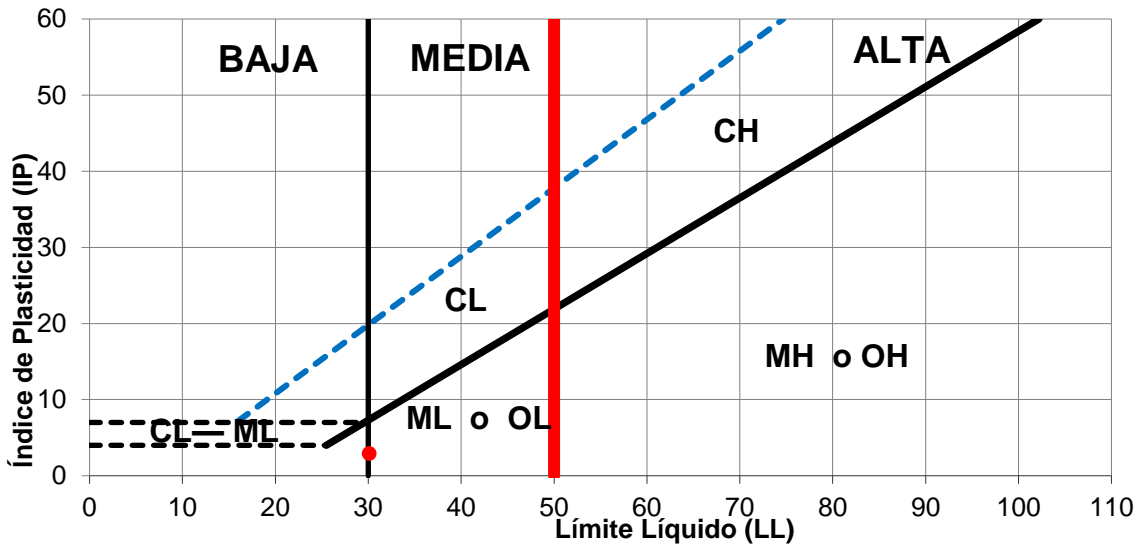
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 20. Carta de Plasticidad del estrato C -1 de M- 2

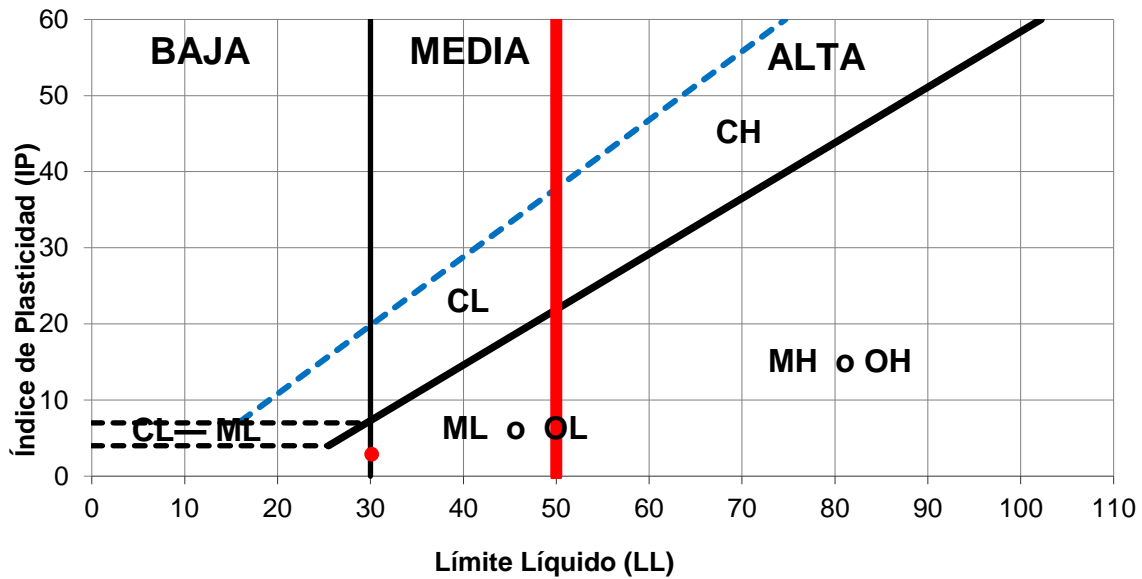
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 21. Carta de Plasticidad del estrato C -2 de M- 1

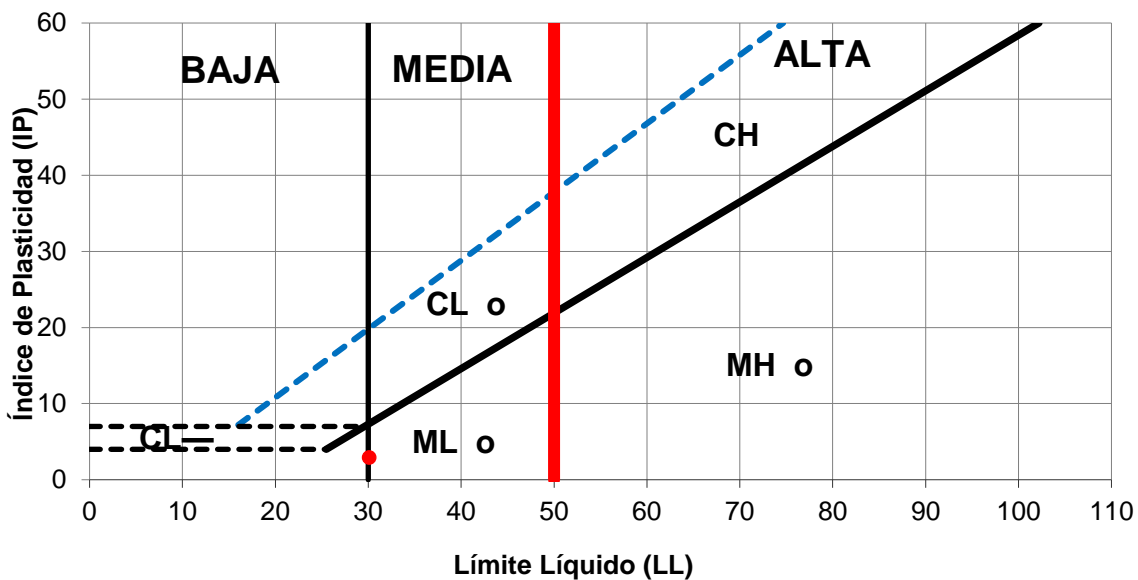
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 22. Carta de Plasticidad del estrato C -2 de M- 2

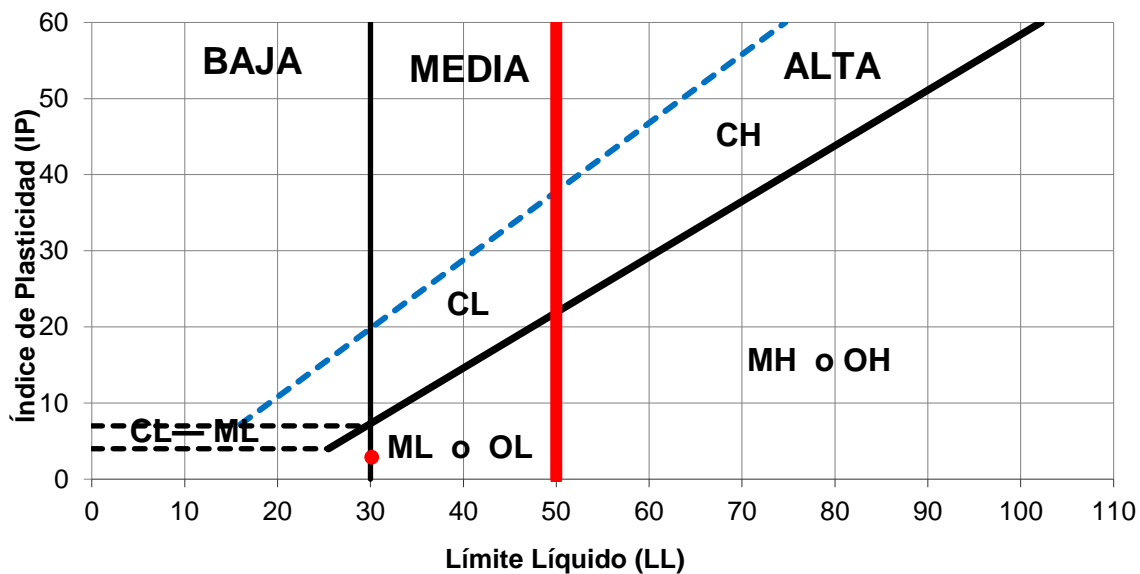
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 23. Carta de Plasticidad del estrato C -3 de M- 1

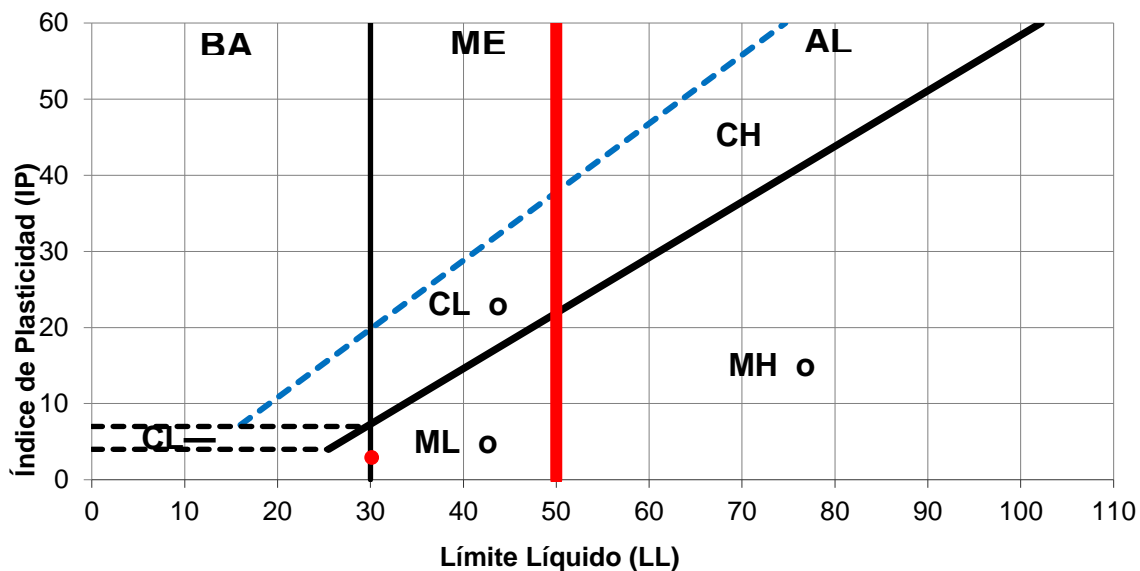
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 24. Carta de Plasticidad del estrato C -3 de M- 2

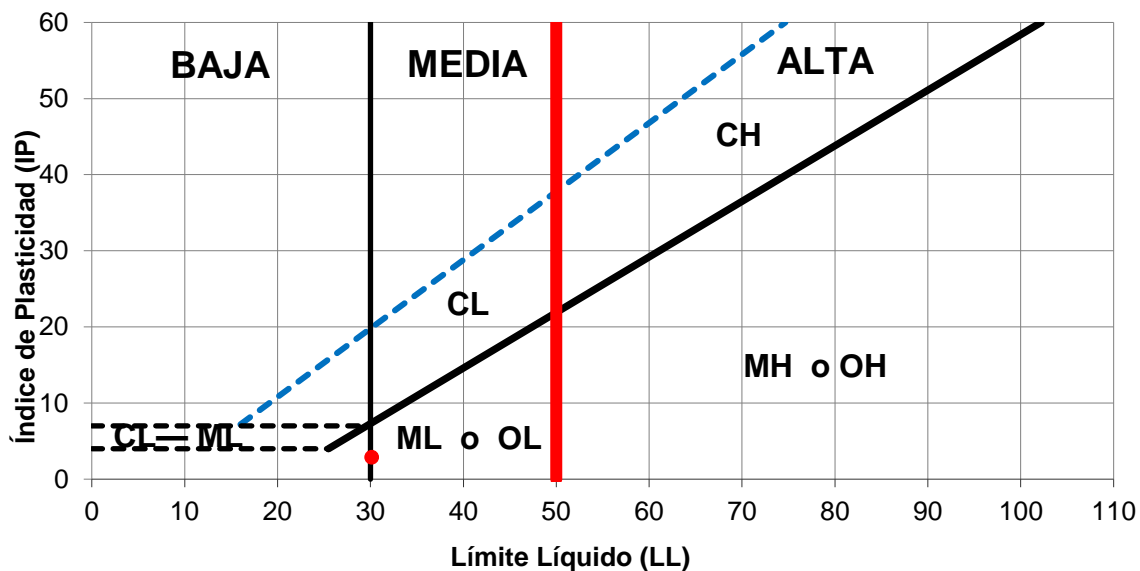
CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 25. Carta de Plasticidad del estrato C -4 de M- 1

CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 26. Carta de Plasticidad del estrato C -4 de M- 2

3.3. Resultados relacionados al objetivo 3

Sobre el objetivo específico 3 es determinar la resistencia f^c del concreto mediante la extracción de testigos de núcleos de concreto endurecido.

Donde los resultados obtenidos por la máquina de rotura de testigos diamantinos, se obtienen los siguientes resultados:

- Módulo de laboratorio y Aulas

Muestra Nº	Denominación ó descripción del Nucleo Extraído.	(*) f^c Diseño (kg/cm ²)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	P.U.C. (Kg/m ³)	Relación (L/D)	Factor de corrección	f^c (kg/cm ²)	f^c (%)
CM-1	Columna Medianera, Módulo 1	210	15.1	8.2	2,365	1.85	1.000	225	107
CE-1	Columna Esquinera, Módulo 1	210	15.4	8.2	2,307	1.89	1.000	300	143
V-1	Viga, Módulo 1	210	11.3	8.2	2,343	1.39	0.947	112	53

Fuente: Elaboración propia.

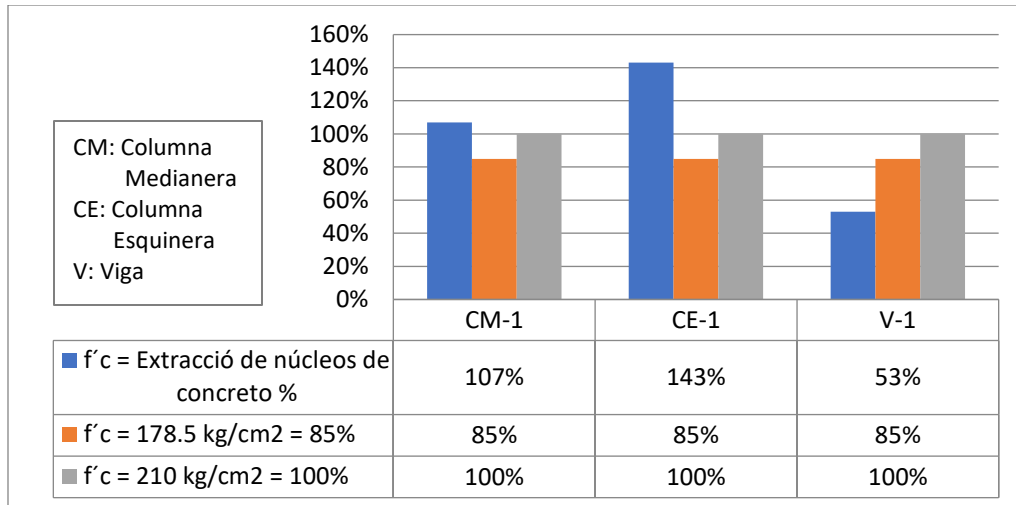
Tabla N° 8. Resultados de ensayos de rotura de núcleos de concreto en Módulo de Laboratorio y Aulas.

- Módulo de biblioteca y Aulas

Muestra Nº	Denominación ó descripción del Nucleo Extraído.	(*) f^c Diseño (kg/cm ²)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	P.U.C. (Kg/m ³)	Relación (L/D)	Factor de corrección	f^c (kg/cm ²)	f^c (%)
CM-2	Columna Medianera, Módulo 2	210	9.6	8.2	2,183	1.18	0.914	165	79
CE-2	Columna Esquinera, Módulo 2	210	14.1	8.2	2,188	1.73	0.978	181	86
V-2	Viga, Módulo 2	210	13.1	8.2	2,310	1.61	0.969	161	77

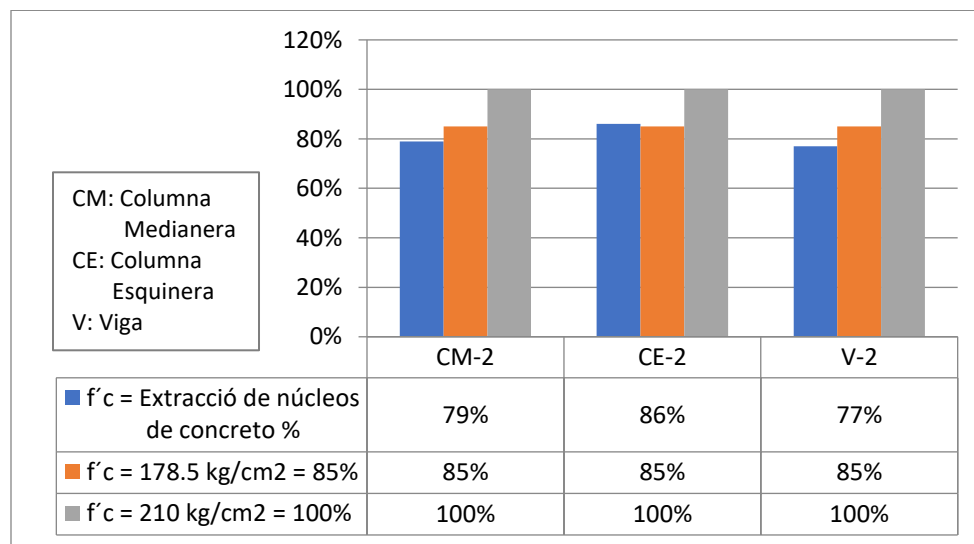
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 9. Resultados de ensayos de rotura de núcleos de concreto en Módulo de Biblioteca y Aulas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 27. Resistencia a la compresión promedio, obteniendo en la rotura de los corazones diamantinos (Módulo de laboratorio y Aulas, primer nivel)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 28. Resistencia a la compresión promedio, obteniendo en la rotura de los corazones diamantinos (Módulo de biblioteca y Aulas, primer nivel)

Según los diferentes valores obtenidos en la rotura de testigos diamantinos, se considera un promedio respectivo para cada módulo según sus resultados y así se determina el valor a la resistencia a la compresión del concreto en general.

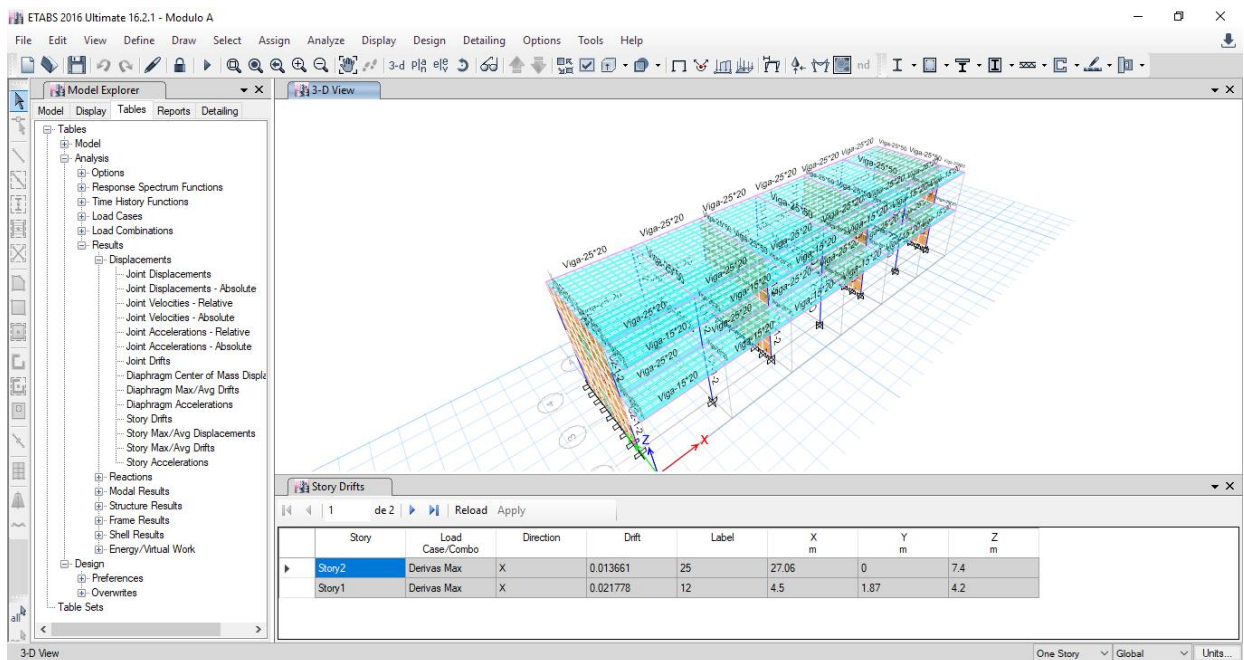
3.4. Resultados relacionados al objetivo 4

Sobre el objetivo específico 4 es determinar la evaluación estructural y funcional de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo.

Modelando el estado actual de la estructura del Módulo 1 obtenemos que no cumple con las derivas.

PISO	DERIVA	D.MAX	
PISO 2	0.0137	0.007	No cumple
PISO 1	0.0218	0.007	No cumple

Tabla N° 10. Resultado de las Derivas en estado actual de Módulo 1



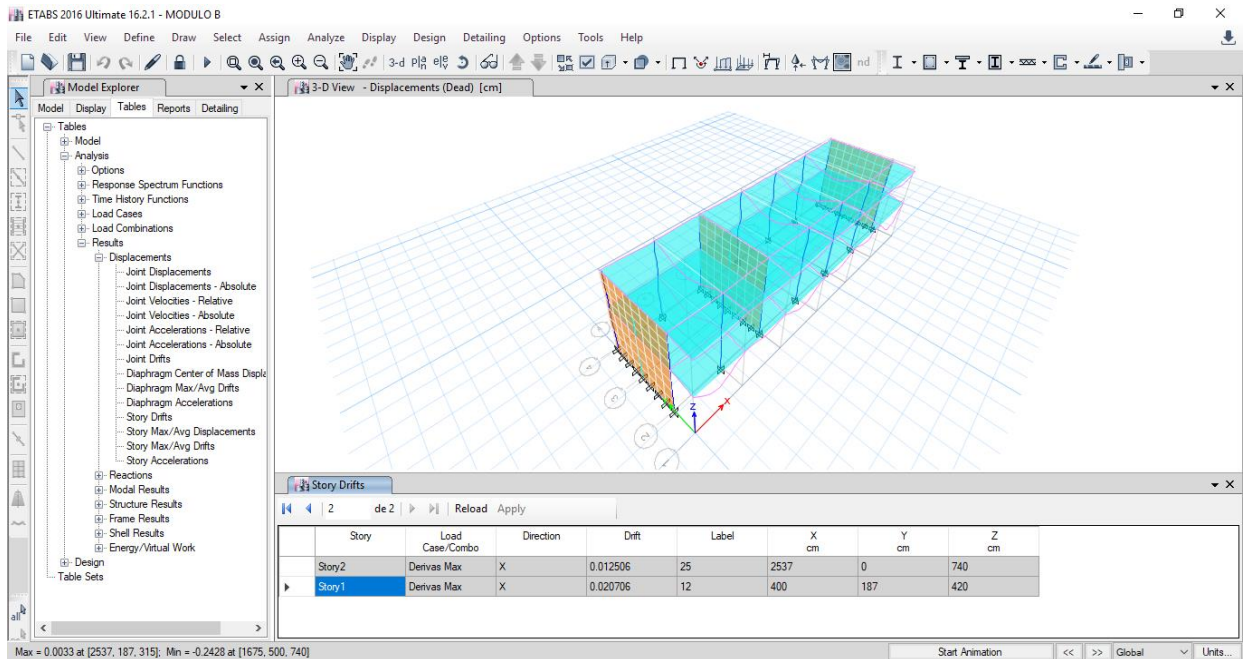
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 29. Modelamiento de Módulo 1 (Construcción Actual)

Modelando el estado actual de la estructura del Módulo 2 obtenemos que no cumple con las derivas.

PISO	DERIVA	D.MAX	
PISO 2	0.0125	0.007	No cumple
PISO 1	0.0207	0.007	No cumple

Tabla N° 11. Resultado de las Derivas en estado actual de Módulo 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 30. Modelamiento de Módulo 2 (Construcción Actual)

Así mismo se realizó una ficha de evaluación para conocer el estado visual de las estructuras.

**FORMATO DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE I.E. “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”, DISTRITO DE ZAÑA,
PROVINCIA DE CHICLAYO**

TESIS: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”, ZAÑA, LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES: RODRIGUEZ VASQUEZ, GUALBERTO SANTIAGO
SALAZAR INOÑAN, JHON ENMANUEL

FECHA: MAYO DEL 2019

HORA : 2:00 p. m.

ASESOR : Ing. MUÑOZ PEREZ SOCRATES PEDRO

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre de modulo: Dirección, secretaria, 1ºA y laboratorio		Coordenadas (6°55'27.1"S, 79°35'12.1"W msnm)	
Referencias :			
CATEGORÍA Y USO (Según normativa E030-2018)			
A. Edificaciones Esenciales	A1. Salud	<input type="checkbox"/> Hospital <input type="checkbox"/> Clínica <input type="checkbox"/> Centro de Salud <input type="checkbox"/> Puertos <input type="checkbox"/> Aeropuerto <input type="checkbox"/> Local Municipal <input type="checkbox"/> Est. de bomberos <input type="checkbox"/> Cuartel de FF.AA. <input type="checkbox"/> Reservorio <input type="checkbox"/> Planta de tratamiento	<input type="checkbox"/> Cine <input type="checkbox"/> Teatro <input type="checkbox"/> Estadio <input type="checkbox"/> Coliseo <input type="checkbox"/> Centro comercial <input type="checkbox"/> Terminal <input type="checkbox"/> Penitenciaria <input type="checkbox"/> Museo <input type="checkbox"/> Biblioteca <input type="checkbox"/> Almacén
	A2. Funcionalidad Continua	<input type="checkbox"/> I.E. Primaria <input checked="" type="checkbox"/> I.E. Secundaria <input type="checkbox"/> I.E. Superior <input type="checkbox"/> Universidad	<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Oficina <input type="checkbox"/> Hotel <input type="checkbox"/> Restaurante <input type="checkbox"/> Depósito <input type="checkbox"/> Industrial
		Ocupación: <input checked="" type="checkbox"/> Habitada / en uso <input type="checkbox"/> Abandonada / desocupada <input type="checkbox"/> Desalojada por años	Nº de ocupantes o capacidad de personas: <div style="text-align: right;">30</div>
TERRENO Y CIMENTACIÓN			
Perfil de Suelo (Según normativa E030 -2018)		Cim. Superficial	Cimentación Profunda
<input type="checkbox"/> a. S0 : Roca Dura <input type="checkbox"/> b. S1 : Roca o Suelo Muy Rígido <input checked="" type="checkbox"/> c. S2 : Suelo Intermedio <input type="checkbox"/> d. S3 : Suelo Blando <input type="checkbox"/> e. S4 : Condición Excepcional		<input type="checkbox"/> Zapatas aisladas <input type="checkbox"/> Zapatas corridas <input checked="" type="checkbox"/> Vigas de cimentación <input type="checkbox"/> Vigas de conexión <input type="checkbox"/> Platea de cimentación	<input type="checkbox"/> Pilotes / pilas <input type="checkbox"/> Otro
Nivel freático: 1.10 - 1.20 m		Distancia a río / lago /canal:	150.00 m

Tabla N° 12. Formato de evaluación estructural de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Información General, Categoría y Usos, y Terreno y Cimentación)



CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA			
N° de niveles, n =2	Área del terreno :	316.10 m ²	
N° de sótanos: _____	Dimensiones Generales		
<input type="checkbox"/> Conexión con azotea (escaleras /elevador)	X = Frente :	48.63 m	
<input type="checkbox"/> Mezzanine (losa intermedia que no cubre toda la planta)	Y = Fondo :	6.50 m	
<input type="checkbox"/> Piso a media altura (de los entrepisos)	Altura Planta baja :	3.00 m	
<input checked="" type="checkbox"/> Escalera externa	Altura entrepisos :	3.00 m	
<input type="checkbox"/> Semisótano (primer sótano a medio nivel de vereda)			
REHABILITACIÓN			
Tipo	Técnicas empleadas		
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitectónicas	<input type="checkbox"/> Recimentación	<input type="checkbox"/> Adición de muros concreto	
<input type="checkbox"/> Reparación estruct.	<input type="checkbox"/> Encamisado concreto	<input type="checkbox"/> Adición muros mampostería	
<input type="checkbox"/> Refuerzo	<input type="checkbox"/> Encamisado acero	<input type="checkbox"/> Contrafuertes externos	
<input type="checkbox"/> Reestructuración	<input type="checkbox"/> Fibra de carbono	<input type="checkbox"/> Otro	
Descripción: <u>Se ha cubierto de un Zócalo de 45 cm de altura</u>			
EVALUACIÓN DE DAÑOS			
Problemas geotécnicos		Estructura	
<input type="checkbox"/> Grietas en el terreno circundante	<input type="checkbox"/> Licuación	<input type="checkbox"/> Colapso total	Colapso parcial
<input checked="" type="checkbox"/> Hundimientos diferenciales	<input checked="" type="checkbox"/> Hundimiento (-) o emersión (+) general = - 3.00 cm		<input type="checkbox"/> Techo
<input type="checkbox"/> Deslizamientos de ladera	<input type="checkbox"/> Inclinación del edificio: %		<input type="checkbox"/> Planta baja
<input type="checkbox"/> Socavación o Erosión		<input type="checkbox"/> Piso intermedio	

Tabla N° 13. Formato de evaluación estructural de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Características de la Estructura, Rehabilitación, y Evaluación de Daños)

En la evaluación funcional observamos los siguientes detalles:


FORMATO DE EVALUACIÓN FUNCIONAL DE I.E. "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO", DISTRITO DE ZAÑA, PROVINCIA DE CHICLAYO	
SERVICIOS BÁSICOS	
Saneamiento y Abastecimiento de Agua	Evidencia
<p>Saneamiento</p> <p><input type="checkbox"/> Dispone de Sistema de Evacuación</p> <p>Estado de conservación: Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción: <u>No observable</u></p> <p>Abastecimiento de agua</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dispone de Sistema de Abastecimiento de Agua</p> <p>Estado de conservación: Buena <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción: <u>La bomba se encuentra sin funcionalidad</u></p>	

Tabla N° 14. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Saneamiento y Abastecimiento de Agua)

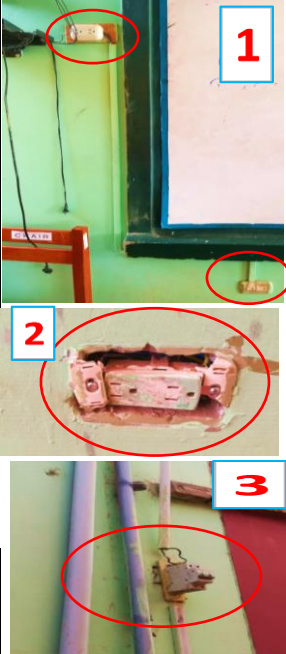
Instalación eléctrica	Evidencia
<p>Luminarias</p> <p>Estado de conservación: Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción:</p> <p>Tomacorrientes</p> <p>1 Estado de conservación: Buena <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción: <u>La conexión desde la canaleta a la toma se encuentra desprotegida y expuesta a daños.</u></p> <p>2 Estado de conservación: Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción: <u>La toma ha sufrido rotura</u></p> <p>3 Estado de conservación: Buena <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Descripción: <u>La conexión se encuentra desprotegida y expuesta a daños.</u></p>	

Tabla N° 15. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Instalación Eléctrica)



Ventilación y aireación	Evidencia
<p>Ventanas</p> <p>1 Estado de conservación : Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción: _____</p>	
<p>2 Estado de conservación : Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción: _____</p>	

Tabla N° 16. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Ventilación y Aireación)

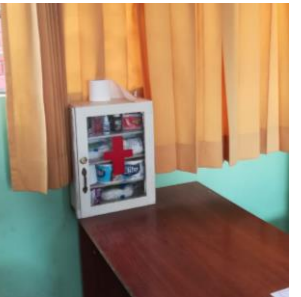
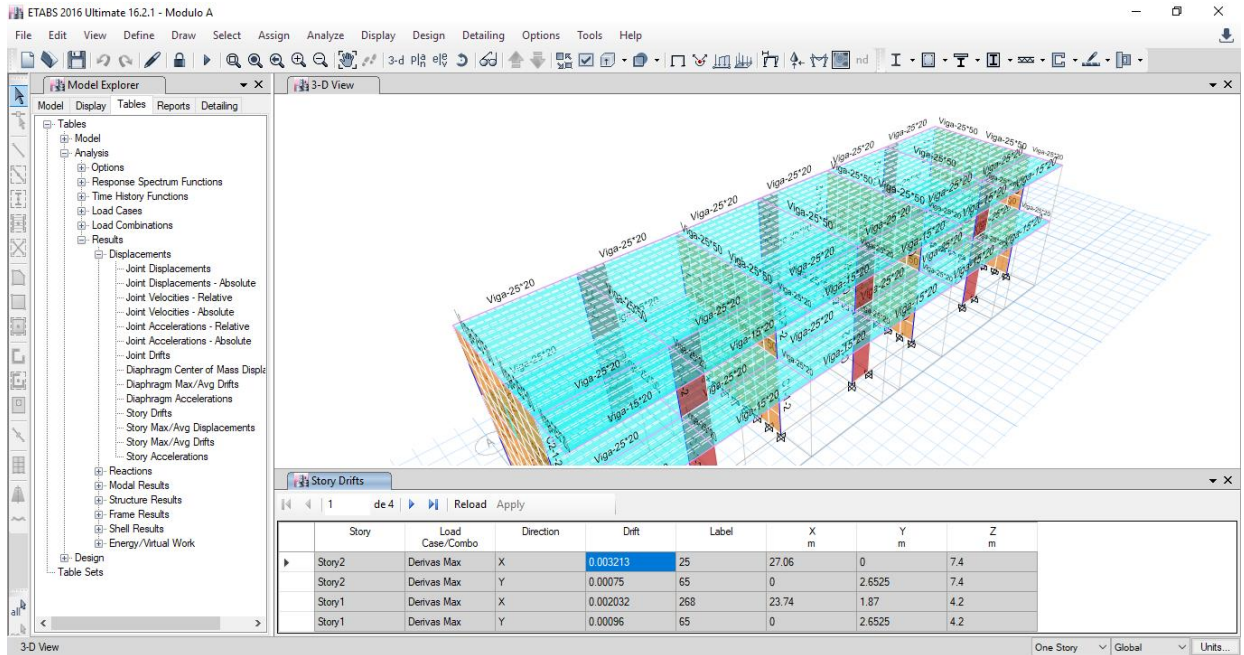
Seguridad	Evidencia
<p>Primeros Auxilios</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cuenta con Botiquín de Primeros Auxilios</p> <p>Estado de conservación: Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/></p> <p>Funcionalidad: ¿Se encuentra funcionando? Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Descripción: El botiquín de primeros auxilios se encuentra encima del escritorio del docente.</p>	

Tabla N° 17. Formato de evaluación funcional de I.E. Santo Toribio de Mogrovejo (Seguridad)

3.5. Resultados relacionados al objetivo 5

Sobre el objetivo específico 5 es proponer el mejoramiento de la infraestructura a través de manuales de reparación de la estructura en la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo.

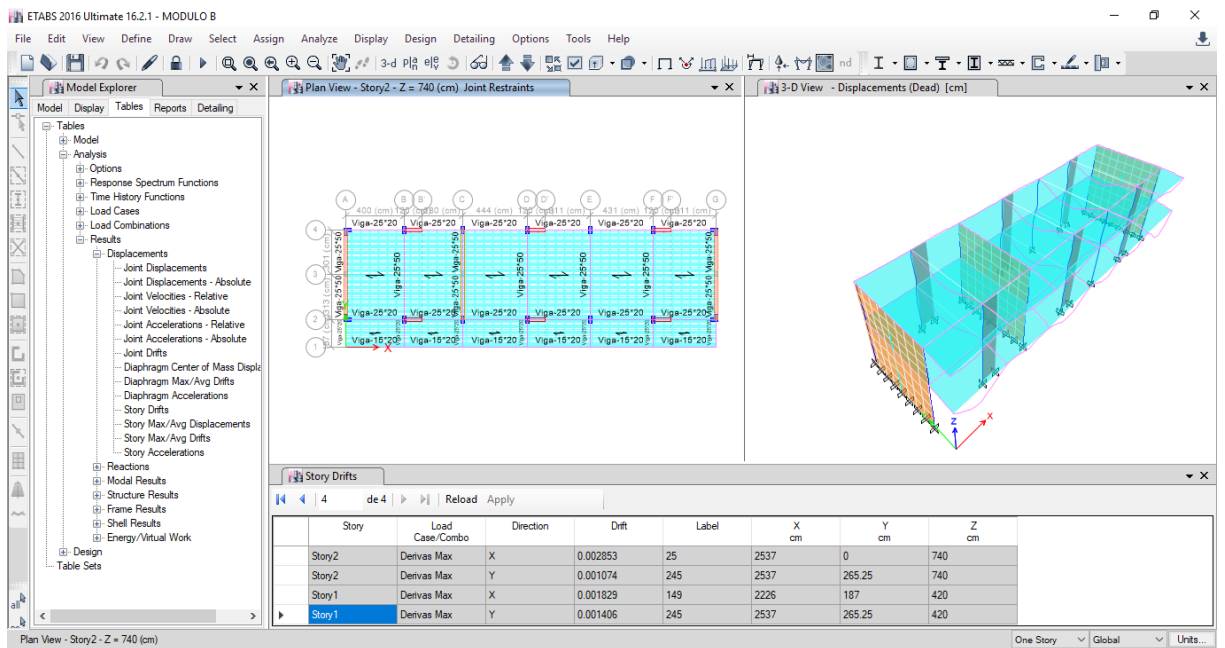


Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 31. Modelamiento de Módulo 1 con Muros de Corte (Diseño con Reforzamiento)

PISO	DERIVA	D.MAX	
PISO 2	0.0032	0.007	Si cumple
PISO 1	0.0020	0.007	Si cumple

Tabla N° 18. Resultado de las Derivas con Reforzamiento en Módulo 1



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 32. Modelamiento de Módulo 2 con Muros de Corte (Diseño con Reforzamiento)

PISO	DERIVA	D.MAX	
PISO 2	0.0029	0.007	Si cumple
PISO 1	0.0018	0.007	Si cumple

Tabla N° 19. Resultado de las Derivas con Reforzamiento en Módulo 2

Para el cumplimiento de este objetivo se realizará los planos del Módulo del laboratorio del año 2010, donde se tendrá en cuenta una propuesta de reforzamiento estructural donde se agregue unos muros de corte, para que tenga un aumento en la resistencia y rigidez donde sean capaces de soportar las fuerzas sísmicas. Esto se realizará mediante el método tradicional de reforzamiento, donde se tendrá en cuenta el sumo cuidado el procedimiento constructivo al anclar.

3.6. Discusiones

1.0. Sobre el objetivo específico identificar las patologías en los elementos tanto estructurales y no estructurales en los módulos de la infraestructura de la I. E. Santo Toribio de Mogrovejo.

De la ficha para análisis de las patologías en la I. E. Santo Toribio de Mogrovejo, del Módulo del Laboratorio y aulas.

- Las columnas presentan seis (6) características de daño, siendo la erosión física con menor intensidad y la suciedad con mayor intensidad.
- Los sobrecimientos presentan cuatro (4) características de daño, siendo la menor los desprendimientos y la suciedad la mayor.
- Las vigas presentan dos (2) características de daño, siendo la menor las fisuras y la suciedad la mayor.
- Los muros presentan cuatro (4) características de daño, siendo la menor los desprendimientos y la suciedad la mayor.
- La vereda presenta dos (2) características de daño, siendo la menor la deformación y las grietas la mayor.

2.0. Sobre el objetivo específico conocer las características físicas y las características mecánicas del suelo de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, Zaña, Chiclayo.

- Los suelos en su mayoría son limos de baja plasticidad y en la calicata N°1 M2 es un suelo arcilloso de plasticidad media, obteniéndose una capacidad portante en promedio de 0.922

3.0. Sobre el objetivo específico determinar el $f'c$ mediante la extracción de testigos de concreto. Y por ende según los resultados del ensayo de rotura de testigos diamantinos, se obtuvo los siguientes resultados.

- En el Módulo de laboratorio y Aulas, las columnas pasan el 85% de resistencia con respecto a la resistencia de diseño, sin embargo, la viga no pasa este porcentaje mínimo.
- En el Módulo de biblioteca y Aulas, una columna pasa el 85% de resistencia con respecto a la resistencia de diseño, sin embargo, la viga y una columna no pasa este porcentaje mínimo.

4.0. Sobre el objetivo específico determinar la evaluación estructural y funcional de la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo.

- La estructura presenta hundimientos y deformaciones, pero la parte estructural no llega a mayores.
- En el Modelamiento sin Muros de Corte (Construcción Actual), la estructura no cumple con las solicitaciones de derivas mínimas reglamentadas, por lo que se requerirá un reforzamiento.
- En la evaluación funcional, servicio de agua no está en funcionamiento, por lo que se requiere arreglo de la bomba y red de agua.

- Los tomacorrientes, se encuentran en mal estado y con instalaciones eléctricas improvisadas, por lo que se requiere que se cambie por nuevos tomacorrientes y se empotren las instalaciones eléctricas.
- La suciedad ha ocasionado que las ventanas estén oxidadas, teniendo como consecuencia el mal funcionamiento para la ventilación e iluminación, se requiere que se lije el fierro y se pinten las ventanas para que así tenga un buen funcionamiento.
- El botiquín de primeros auxilios está mal ubicado, se requiere que este empotrado en la pared y tenga los medicamentos de primera instancia en caso lo requiera el alumnado.

5.0. Sobre el objetivo específico proponer el mejoramiento de la infraestructura a través de manuales de reparación de la estructura en la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, distrito de Zaña, provincia de Chiclayo.

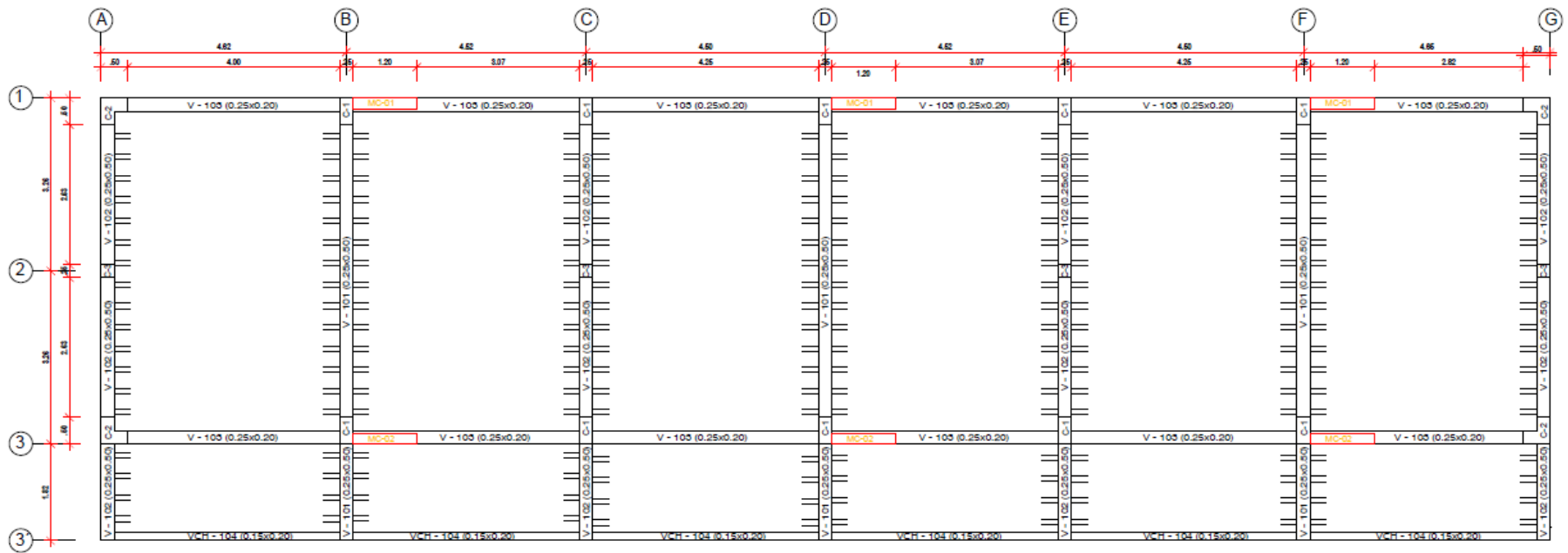
Reforzamiento estructural

Esta es la aplicación para el Módulo de Laboratorio, donde producto de la evaluación estructural dio como resultado ser una edificación que no tiene la rigidez suficiente para poder soportar la fuerza ejercida por un sismo severo.

Donde será necesario un reforzamiento estructural con los elementos estructurales adecuados para su mejoramiento y aporte de rigidez suficiente para que pueda soportar un sismo severo.

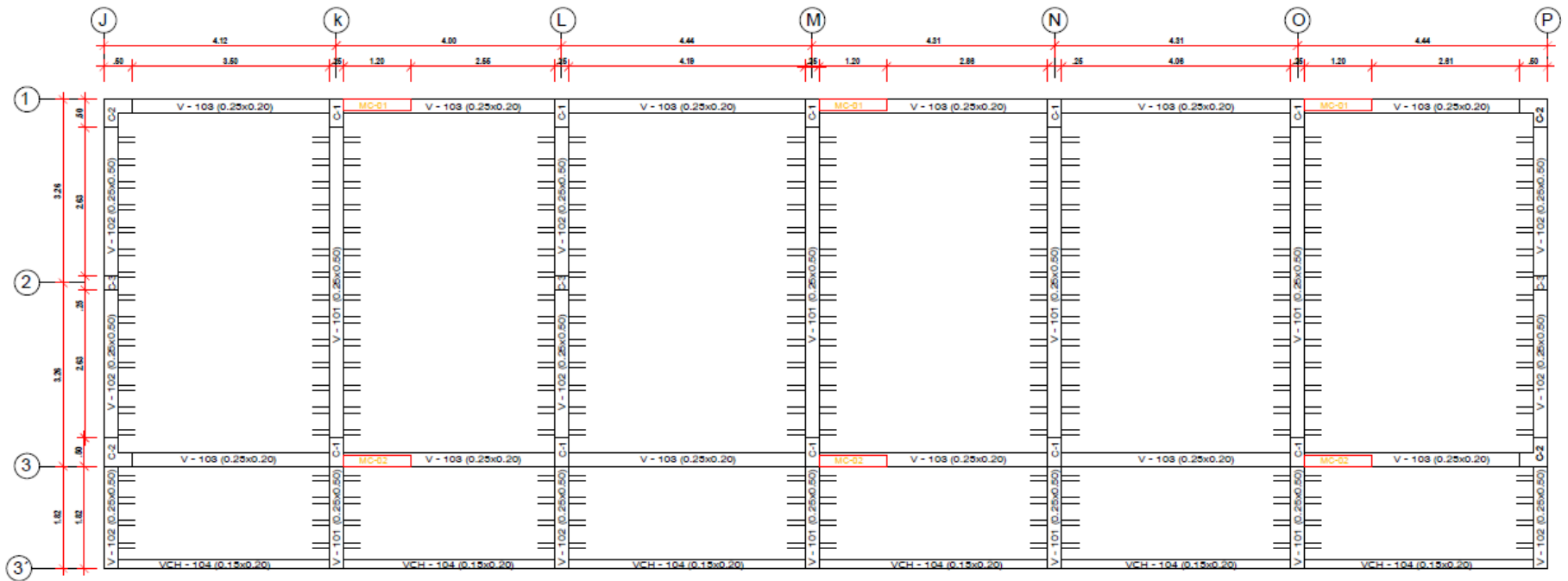
3.7. Aporte práctico

El refuerzo estructural del edificio consiste en restablecer la funcionalidad de la estructura vulnerable a los ambientes de la institución educativa mediante la incorporación de muros de corte (losas) a la estructura, aumentando así la rigidez requerida en la dirección más desfavorable y reduciendo los desplazamientos entre pisos a niveles aceptables de acuerdo con la N.T.E. E-030-2018 "Diseño Sismorresistente". Hay que tener en cuenta que esta alternativa también contempla la separación de los elementos estructurales de los elementos no estructurales que se adhieren en lugares donde pueden aumentar el riesgo de fallo en determinados elementos estructurales, como los pilares, debido al efecto de columna corta, dejando al mismo tiempo de lado los pilares de confinamiento y las vigas de solera para garantizar que los muros de separación que se separaron de los pilares estructurales no se vean afectados.



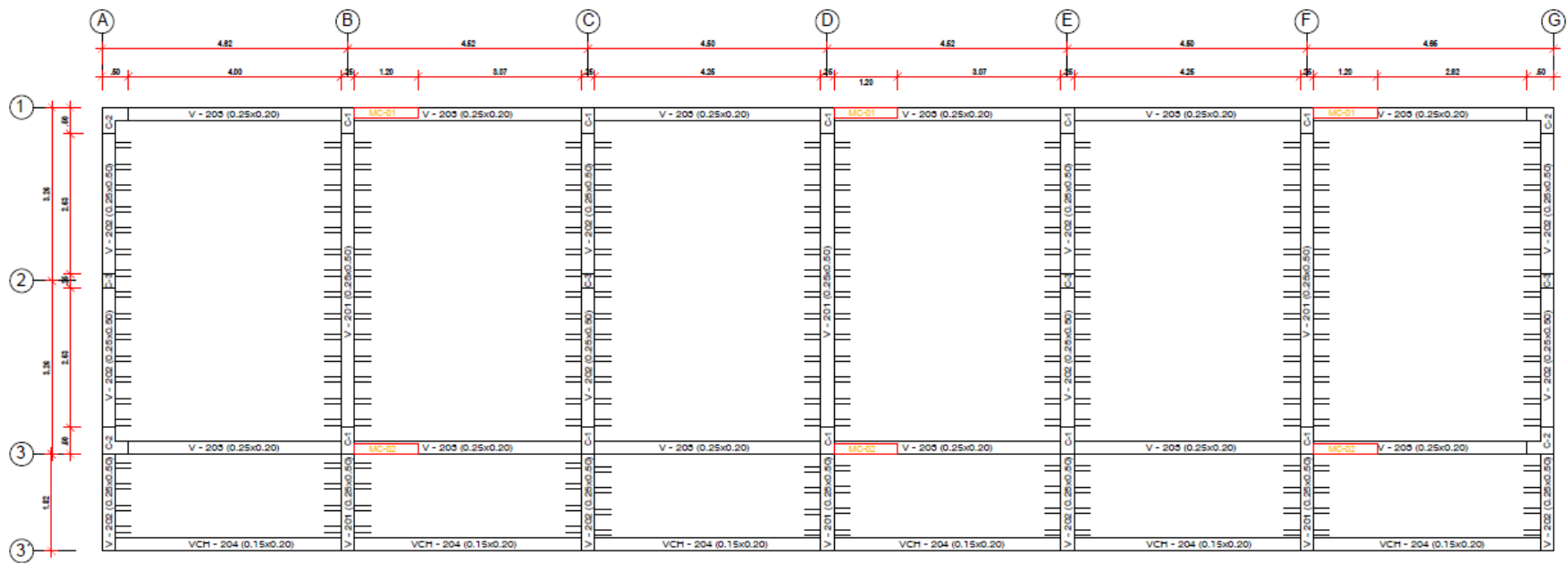
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 33. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, primer nivel) (Eje A-G)



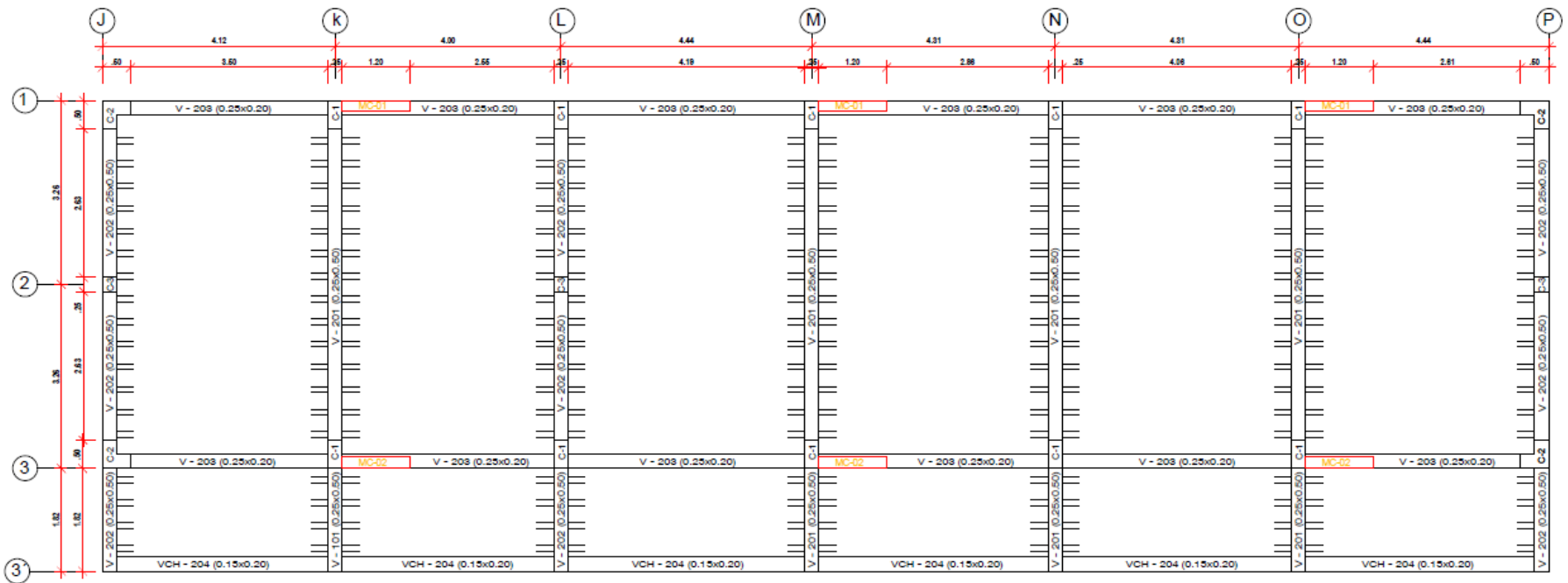
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 34. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, primer nivel) (Eje J-P)



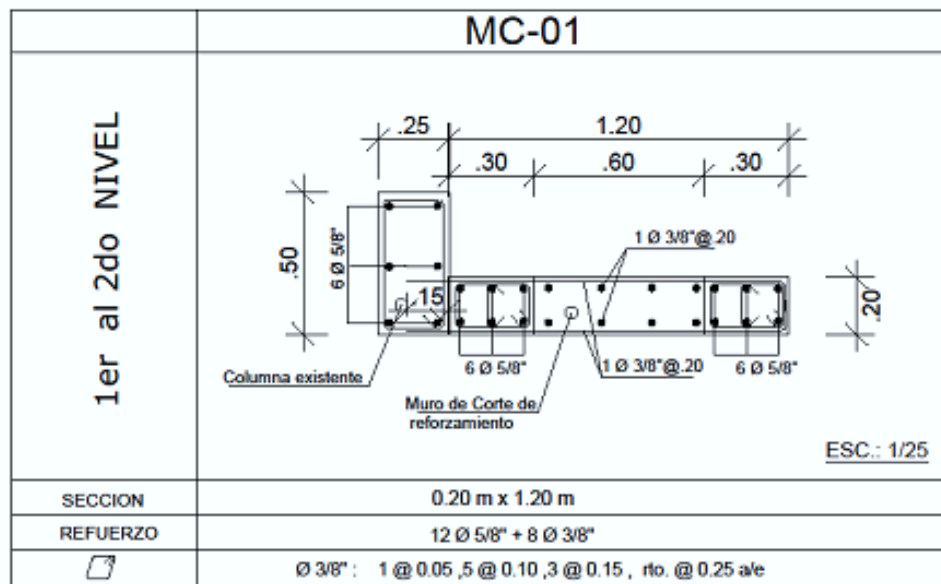
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 35. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, segundo nivel) (Eje A-G)



Fuente: Elaboración propia.

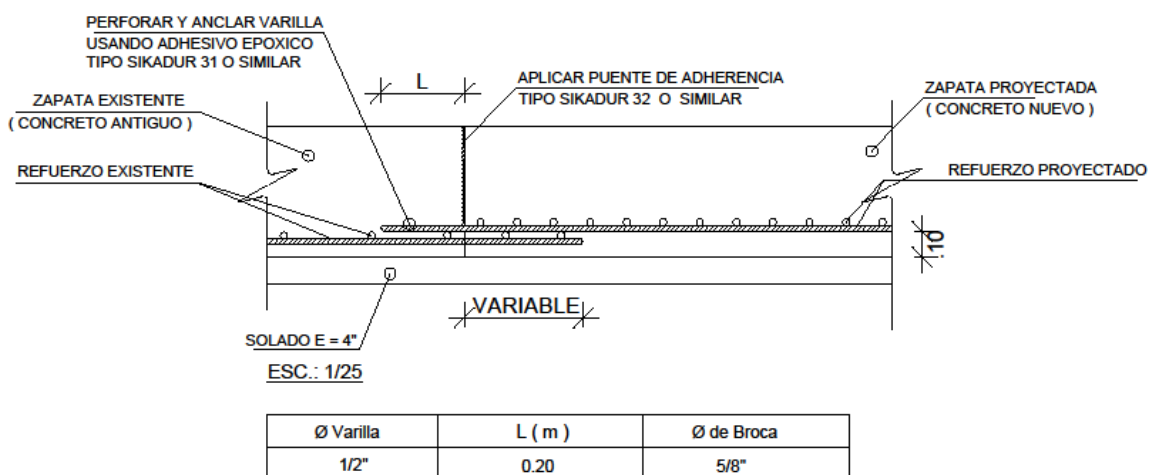
Figura N° 36. Ubicación de muros de corte proyectados para rigidizar la estructura (Módulo de laboratorio y Aulas, segundo nivel) (Eje J-P)



Fuente: Elaboración propia.

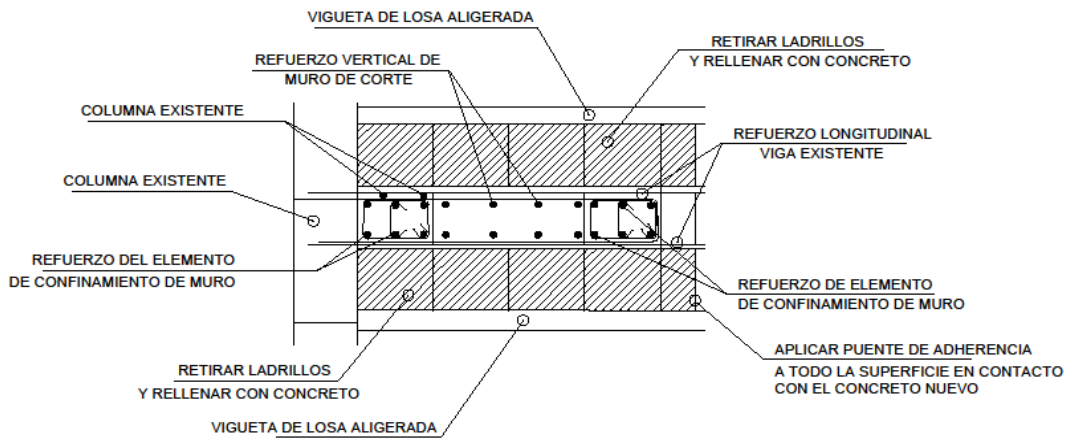
Figura N° 37. Detalle de muros de corte MC-01 (Módulo de Laboratorio y Aulas)

Para asegurar la correcta concreción entre el hormigón endurecido de los elementos estructurales y el nuevo hormigón a verter en el muro de cortante proyectado y su cimentación asociada, se recomienda aplicar un puente de adherencia en toda la zona de contacto de ambos hormigones mediante un aditivo como Sikadur 32 o similar, y anclar los aceros de refuerzo mediante un adhesivo epoxi como Sikadur 31 o similar.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 38. Detalle típico de encuentro de zapata existente con zapata proyectada

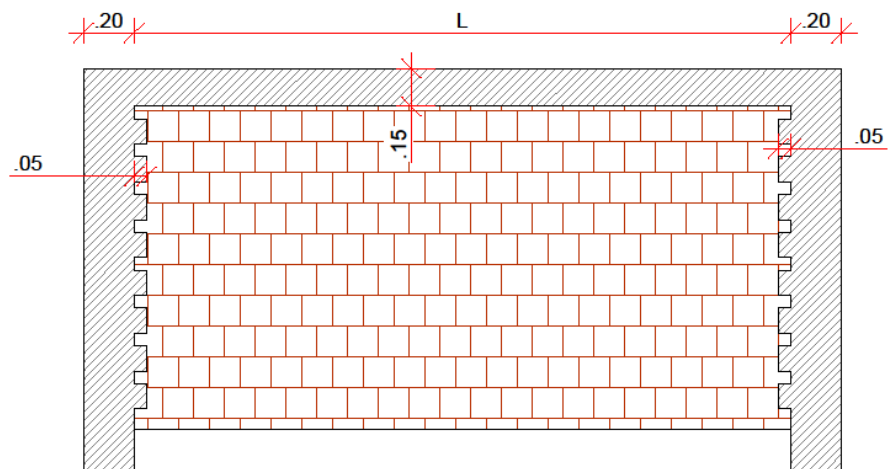


Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 39. Anclaje típico de refuerzo proyectado Viga – Losa – Placa en concreto existente.

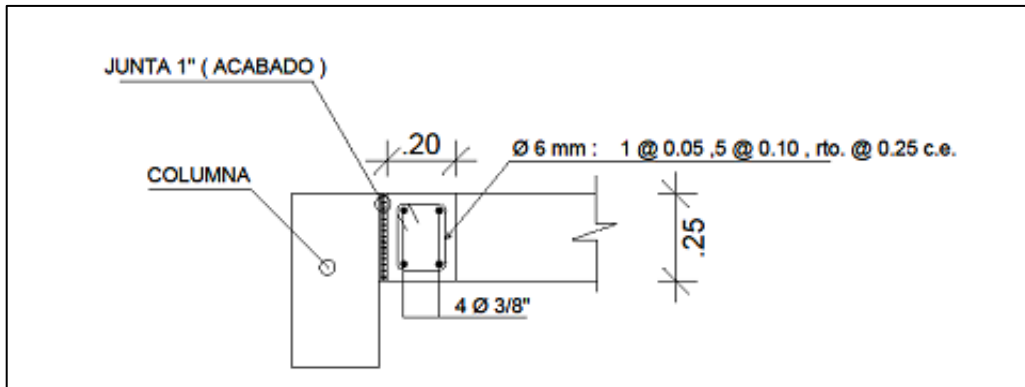
Así mismo con respecto a la unión de muro de corte (placa) con la losa aligerada y las vigas existentes se recomienda retirar la primigenia fila de los ladrillos techo próximos al muro de corte proyectado y después de encofrar rellenar con concreto, con la previa aplicación de un puente adherente en el área de las vigas, las viguetas y la columna para un buen contacto con el nuevo concreto.

En los muros de mampostería, los tabiques vinculados a los pilares estructurales deben ser destruidos en sus extremos y dotados de un diente de 5 cm para permitir su división y contención durante un evento sísmico.



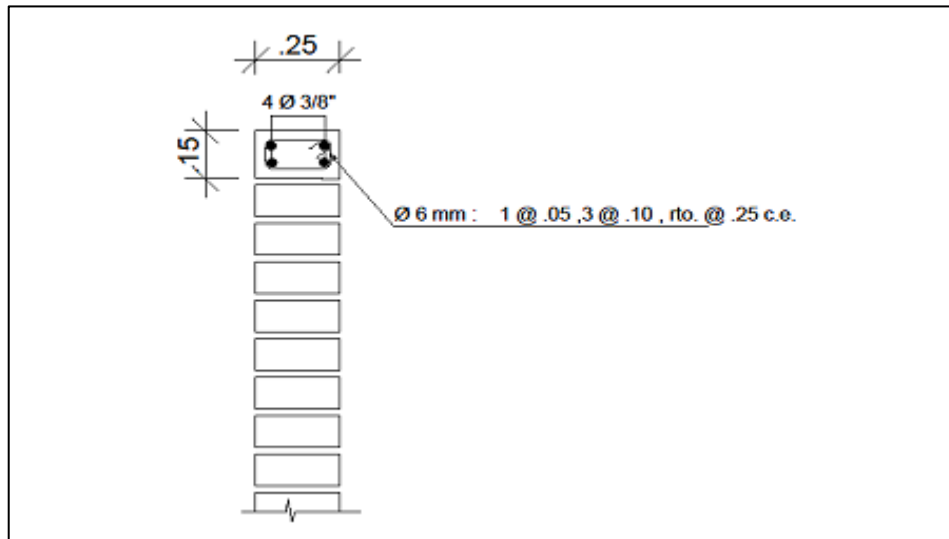
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 40. Detalle típico de demolición parcial de tabiques (Módulo de Laboratorio y Aulas).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 41. Detalle de columna de confinamiento (Módulo de Laboratorio y Aulas)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 42. Detalle de viga de confinamiento (Módulo de Laboratorio y Aulas)

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. Sobre los módulos analizados, el Módulo de laboratorio del año 2010 no posee características en su configuración de estructuras que permita ser una estructura confiable durante un evento sísmico.
2. Los módulos que comprenden la I. E. “Santo Toribio de Mogrovejo”, están situadas en una zona en la que el suelo es de arcilla poco plástica con una capacidad portante media de $0,83 \text{ Kg/cm}^2$, que es aceptable para instalaciones de educación infantil, primaria, secundaria y básica especial, según el MINEDU (Ministerio de Educación).
3. El concreto en el Módulo de la biblioteca del año 2012 es de calidad aceptable donde proporciona una adecuada resistencia a los elementos estructurales, que, a diferencia del concreto del módulo del laboratorio del año 2010, el cual presenta una baja calidad donde no contribuye de forma correcta a la resistencia en los elementos estructurales para soportar las fuerzas actuantes.
4. El módulo de la biblioteca de 2012 es una construcción suficientemente rígida y fuerte para resistir las fuerzas aplicadas. Sin embargo, el módulo de laboratorio de 2010 tiene partes estructurales con menos resistencia y rigidez de la necesaria, lo que da lugar a construcciones flexibles que se doblan excesivamente cuando se someten a las fuerzas generadas por un terremoto de gran magnitud.

5. El Módulo del laboratorio del año 2010, se tendrá en cuenta una propuesta de reforzamiento estructural donde se agregue unos muros de corte, para que tenga un aumento en la resistencia y rigidez donde sean capaces de soportar las fuerzas sísmicas.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Hacer de conocimiento los resultados de la investigación a la comunidad educativa de la Institución Educativa “Santo Toribio de Mogrovejo”.
2. Aplicación de metodologías alternativas de evaluación estructural en las diferentes instituciones educativas de la región, y de esta manera tener un registro de las evaluaciones estructurales y funcionales para tomar las medidas correctivas necesarias ante un evento sísmico en las infraestructuras pertenecientes al sector educacional.
3. En la parte de patologías se debe rehabilitar con el manual de patologías.
4. En la parte funcional se requiere arreglo de la bomba y red de agua, cambios de tomacorrientes.
5. En la parte de reforzamiento estructural se realice con el proceso constructivo adecuado y tenga el personal técnico-profesional con experiencia en reforzamiento.

V. REFERENCIAS

- Álzate Buitrago, A. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables del sector educación del Grupo III en el Municipio de Dosquebradas, Risaralda*. Pereira, Risaralda, Colombia. Recuperado el Junio de 2018, de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1294/PATOLOGIAS_DEL_CONCRETO_HUARANCCA_BAUTISTA_WILFREDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Barboza Bravo, B. (2012). *Institución Educativa Secundaria "Santo Toribio de Mogrovejo"-Zaña*. Recuperado el 01 de Junio de 2018, de <https://www.regionlambayeque.gob.pe/web/tema/detalle/5551?pass=MTkwMg==>
- Barriga, D., Bustamante, G., Náquira, V., Espichan, W., & Verano, D. (24 de Agosto de 2021). <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio>. Recuperado el 2 de Noviembre de 2021, de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio>: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/20149>
- BBC Mundo Ciencia. (17 de Febrero de 2018). *Por qué México es proclive a sufrir tantos terremotos y tan fuertes*. Recuperado el Junio de 2018, de BBC News Mundo: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-41201053>
- BBC News Mundo. (4 de Junio de 2018). *Volcán de Fuego de Guatemala: por qué la mayor parte de los terremotos y erupciones volcánicas ocurren en el Cinturón de Fuego del Pacífico*. Recuperado el Junio de 2018, de BBC News Mundo: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-42727202>
- Calle Nizama, C. E. (2017). *VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA I.E. Nº 10024 "NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA"*. Pimentel, Chiclayo, Lambayeque. Recuperado el Junio de 2018, de <repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/4228/1/Calle%20Nizama.pdf>
- Callizaya, J. (17 de Junio de 2018). <http://repositorio.uancv.edu.pe>. Recuperado el 08 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.uancv.edu.pe>: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1372>
- Ccorahua, H., & Soncco, S. (14 de Febrero de 2020). <http://hdl.handle.net>. Recuperado el 11 de Noviembre de 2021, de <http://hdl.handle.net>: <http://hdl.handle.net/20.500.12918/5206>
- Colmenares, M. (18 de Octubre de 2017). *A un mes del sismo, ¿qué ha pasado con el Colegio Enrique Rébsamen?* (NOTICIEROS TELEVISIA) Recuperado el Junio de 2018, de televisa.NEWS: <https://noticieros.televisa.com/especiales/que-ha-pasado-colegio-enrique-rebsamen/>
- CSI Computers & Structures. (2016). *ETABS*. Obtenido de <https://www.csiamerica.com/products/etabs>
- Díaz, J., & Díaz, C. (02 de Marzo de 2020). <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8411>. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8411>: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8411>

- Dumler Cuya, F. A. (2016). *NORMA TÉCNICA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"*. Norma Técnica Peruana, Lima. Obtenido de http://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/RNE_E-030.pdf
- ESCALE, Estadística de la calidad educativa. (2017). *Ficha de datos*. Obtenido de Minedu: http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0452870&anexo=0
- Estrada, Y., & Velasco, J. (02 de ENERO de 2019). <https://hdl.handle.net>. Recuperado el 06 de Noviembre de 2021, de <https://hdl.handle.net>: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56935>
- Extracción de núcleos de concreto*. (2014). [Película]. Recuperado el Junio de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=7pc9kNV-TjM>
- Famramarzi, M., & Taghikhany, T. (2021). Una sismica comparativa basada en el desempeño evaluación de marcos reforzados de acero con respaldo fuerte. *Ingenieria de la Construcción* . doi:10.1016/j.jobc.2021.102983
- Ferro, J. (01 de Enero de 2017). <https://repository.ucc.edu.co/>. Recuperado el 01 de Noviembre de 2021, de <https://repository.ucc.edu.co/>: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/14649>
- García , M., & Shimabuku, R. (6 de Julio de 2018). <http://hdl.handle.net>. Recuperado el 04 de Noviembre de 2021, de <http://hdl.handle.net>: <http://hdl.handle.net/10757/624200>
- Grisel , B., Kenia , C., & Bárbara, A. (01 de Diciembre de 2017). Evaluación de la Seguridad Estructural de Edificaciones Posterremotos. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*(4), 79-82. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353794006>
- Hanco, R. (23 de Junio de 2017). <http://repositorio.uancv.edu.pe>. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.uancv.edu.pe>: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/870>
- Huanca, L., & Terrones , G. (2019). EVALUACIÓN SÍSMICA DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CON MUROS DE CONCRETO ARMADO CON FINES DE AMPLIACIÓN DE LA CASA DE LA MUJER FLORENCIA DE MORA CON LA NORMA E030-2018 EN EL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD. *UNIVERSIDAD RICARDO PALMA*, 13.
- Kumar, S., Chandra, D., & Goswami, K. (2021). Vulnerabilidad evaluación de edificio estructuras debidas a voladuras subterráneas mediante ANN y análisis dinámico no lineal.
- La Contraloría General de la República. (2018). *Informe de visita de control a la Institución educativa Santo Toribio de Mogrovejo, Zaña, Chiclayo, Lambayeque*. Chiclayo, Chiclayo, Perú. Recuperado el Junio de 2018, de http://fweb.contraloria.gob.pe/BuscadorInformes/0/edoc/4709300/Informe_Control_269-2018-CG-CORECH-VC.pdf
- La República. (12 de Marzo de 2013). *Contraloría detectó sobrevaloración en ampliación de colegio de Zaña*. Recuperado el Junio de 2018, de CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA PODER JUDICIAL: <https://larepublica.pe/archivo/697141-contraloria-detecto-sobrevaloracion-en-ampliacion-de-colegio-de-zana>

- Lozada, J. (Diciembre de 2014,). *Inves tificación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Ecuador. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>
- Marín Bedoya, H. D. (2012). *Infraestructura física, relacionada con la calidad en la educación en las instituciones oficiales de la Comuna 1 del Municipio de Bello*. Comuna 1 del Municipio de Bello, Medellín. Recuperado el Junio de 2018, de <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/274/Infraestructura%20f%C3%A Dsica%2C%20relacionada%20con%20la%20calidad%20en%20la%20educaci%C3%B3n%20 en%20las%20instituciones%20oficiales%20de%20la%20comuna%201%20del%20municipi o%20de%20Bello.pdf?sequen>
- Matias, I., & Pisfil, M. (09 de Enero de 2019). <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3089>. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3089>: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3089>
- Ministerio de Educación. (2017). *Plan Nacional de Infraestructura Educativa al 2025*. Lima, Lima. Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/9-se-rm-153-2017-minedu-parte1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2018). *Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa* (Primera ed.). Lima, Perú. Recuperado el Junio de 2018, de <http://www.minedu.gob.pe/p/pdf/norma-tecnica-criterios-generales-de-diseno-para- infraestructura-educativa.pdf>
- Mucha, M. (01 de Febrero de 2019). <https://hdl.handle.net>. Recuperado el 07 de Noviembre de 2021, de <https://hdl.handle.net>: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1310>
- Najarro, A. (21 de Diciembre de 2019). <https://hdl.handle.net>. Recuperado el 11 de Noviembre de 2021, de <https://hdl.handle.net>: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53826>
- Noyola Cortés, V. S., Soca de Iñigo, J. M., Aguilera García, M. A., & Martínez Rodríguez, O. K. (2014). *Infraestructura, mobiliario y materiales de apoyo educativo en las escuelas primarias* (Primera ed.). Ciudad de México, México. Recuperado el Junio de 2018, de <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/244/P1D244.pdf>
- Olaya, L., & Ardila, C. (01 de Noviembre de 2017). Evaluación de la implementación de Realidad Aumentada durante el proceso constructivo de edificaciones resueltas mediante sistemas de mampostería estructural en Colombia. *Pontificia Universidad Javeriana*, 2-10. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/39701/ArdilaQuinteroCarolina2018_anexo1.pdf?sequence=2
- Orderique, C. (12 de Abril de 2019). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36482>. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36482>: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36482>
- Palacios, J. (01 de Enero de 2019). <http://cybertesis.uni.edu.pe>. Recuperado el 05 de Noviembre de 2021, de <http://cybertesis.uni.edu.pe>: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/20210>
- Pedraza, J. (02 de Febrero de 2019). <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14414>. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de

- <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14414>:
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14414>
- Perez Tovar, J. P. (Febrero de 2017). *Tipos y diseños de investigación*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/pereztovar/tipos-y-diseos-de-investigacin-71927378>
- Perez, C. (2021). *Análisis estructural y diseño de una edificación multifamiliar de cinco pisos con muros de ductilidad limitada*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2021, de <http://hdl.handle.net>: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/18238>
- Pinto, A., & Torres, R. (01 de Diciembre de 2016). Evaluación postsísmica de edificaciones afectadas por terremotos. *Ciencia e Ingeniería*, 37(3), 169-172. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507551271007>
- Quintana, J. (01 de Enero de 2019). <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2135>. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2135>:
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/2135>
- Quiroz, J. (01 de Julio de 2020). <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2959>. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2959>:
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/2959>
- Quispe Huanca, M. (2016). *Evaluación estructural de los C.E.S.estatales entre el tiempo de servicio versus el riesgo, de su infraestructura actual en la ciudad de Juliaca*. Juliaca, Puno. Obtenido de http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/651/TESIS%20T036_02424528_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramirez, P. (25 de Noviembre de 2017). <http://hdl.handle.net>. Recuperado el 09 de Noviembre de 2021, de <http://hdl.handle.net>: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9751>
- RPP Noticias. (05 de Marzo de 2015). *Chiclayo: techo del patio de I.E. Santo Toribio de Zaña está deteriorado*. (C. RPP, Editor) Recuperado el 01 de Junio de 2018, de <http://rpp.pe/peru/actualidad/chiclayo-techo-del-patio-de-ie-santo-toribio-de-zana-esta-deteriorado-noticia-775350>
- Ruiz, I. (03 de Diciembre de 2020). <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8269>. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8269>:
<https://hdl.handle.net/20.500.12802/8269>
- Ruiz, J., & Gutierrez, J. (02 de Enero de 2020). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de Universidad de La Salle: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil
- SENCICO. (10 de Diciembre de 2011). *Evaluación del concreto por el esclerómetro*. Obtenido de civilgeeks: <https://civilgeeks.com/2011/12/10/evaluacion-del-concreto-por-el-esclerometro/>
- Solis, F. (30 de Diciembre de 2016). <http://repositorio.uancv.edu.pe>. Recuperado el 10 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.uancv.edu.pe>:
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/731>

- Torre Carrillo, A. (2002). *ENSAYO DESTRUCTIVOS EN CONCRETO ENDURECIDO(Extracción de Testigos Diamantinas)*. Recuperado el Junio de 2018, de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/97748494/ESTRACCION-DE-DIAMANTINAS-UNI-FIC>
- UNICEF. (2013). *Índice de Seguridad Escolar*. Panamá. Recuperado el Junio de 2018, de <https://www.unicef.org/panama/spanish/herramienta4.pdf>
- Yucra, E. (16 de Septiembre de 2019). <http://repositorio.unsa.edu.pe>. Recuperado el 02 de 11 de 2021, de <http://repositorio.unsa.edu.pe>: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9518>
- Zegarra Huapaya, A. R. (2015). *Guía metodológica para la elaboración participativa del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres en instituciones educativas*. Recuperado el Junio de 2018, de Ministerio de Educación: <http://www.minedu.gob.pe/fenomeno-el-nino/pdf/guia-plan-de-gestion-de-riesgo-2015.pdf>
- Zhgi, Z., Gou, W., Chen, W., Yu, Z., Zeng, C., & U, S. (2021). Efecto de la falla del amortiguador sobre la pérdida sísmica evaluación de marcos de acero resistentes a momentos reequipados. *Dinamica de Suelos e Investigación Sísmica*.

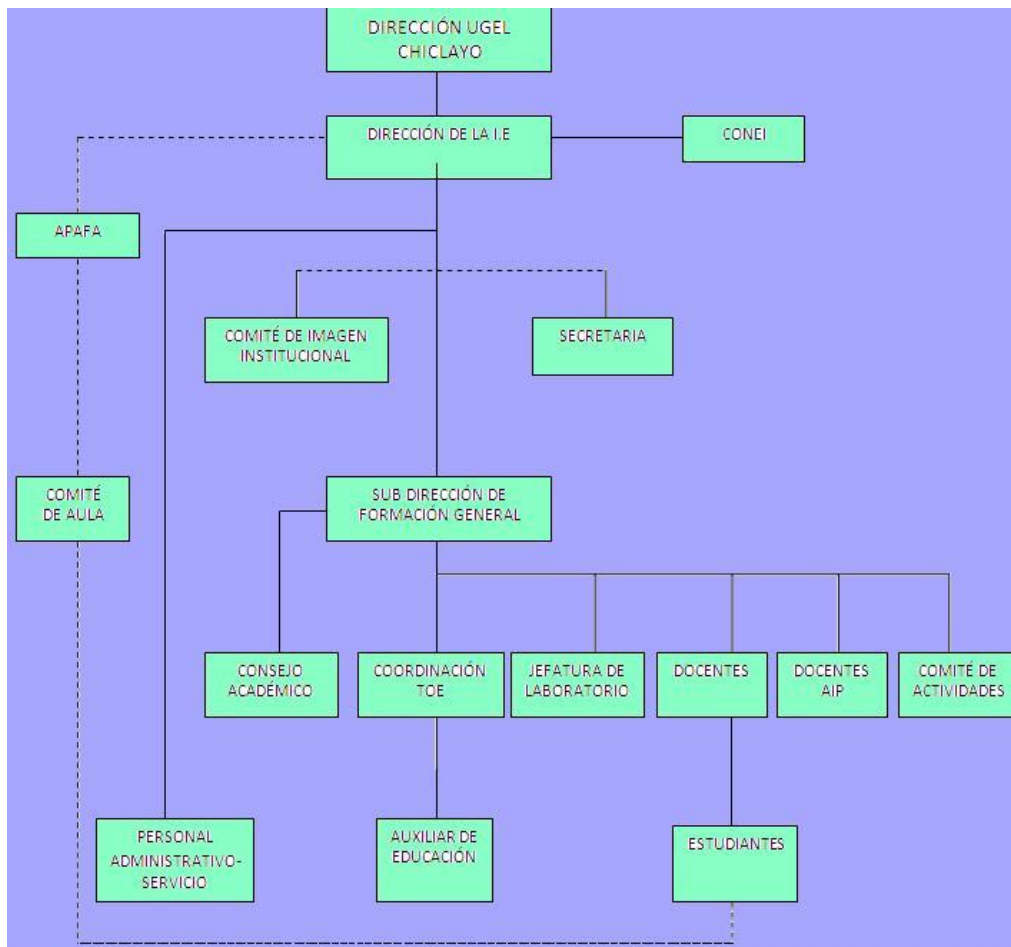
VI. ANEXOS



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA I. E. “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO” -
ZAÑA



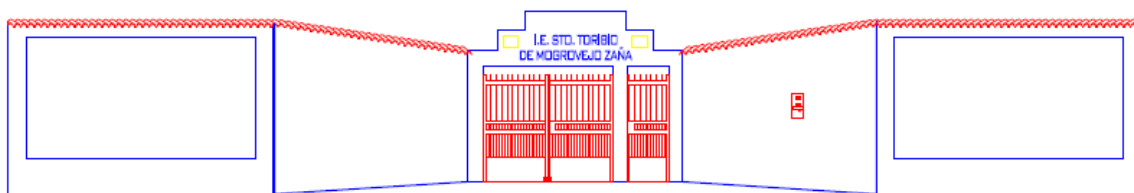
ENTRADA DE LA I. E. "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO" – ZAÑA
 CALLE MANUEL SEOANE



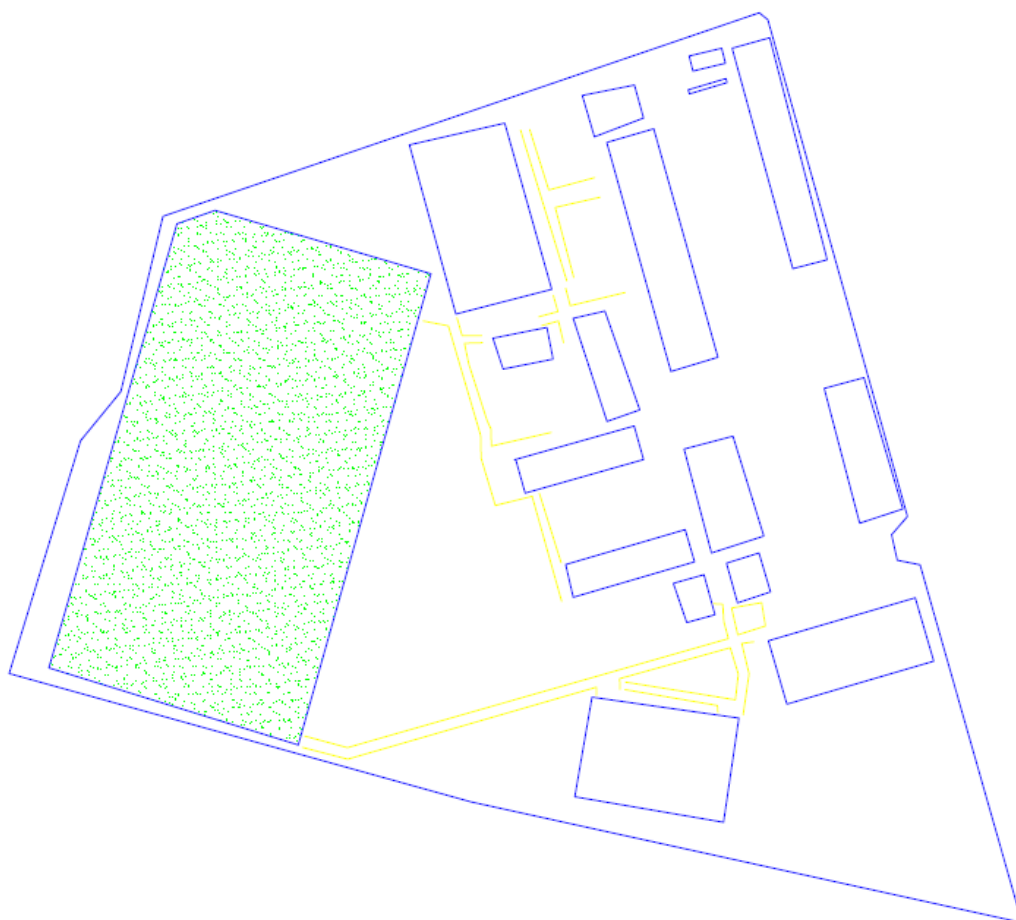
ORGANIGRAMA I. E. "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO" – ZAÑA

ITEM 01. IDENTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN									
Módulo:									
Ubicación:		Región:			Provincia:			Distrito:	
Zona de estudio:									
Nombre de la Institución Educativa:									
Dirección:									
Pisos construidos:					Pisos proyectados:				
Dirección técnica:					Antigüedad de la construcción:				
Uso predominante:		De reuniones		Comercial		Educativa		Salud	
								SS.HH. Oficinas	
Dimensiones aproximadas de la edificación:									
Estado de conservación de la edificación:					Frente:		Fondo:		
		Muy Bueno:		Bueno:		Regular:		Malo: Muy Malo:	
Observaciones:									
ITEM 02. TIPO DE INSPECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE HABITABILIDAD									
Inspección de la edificación					Clasificación de habitabilidad				
Exterior solamente					Habitable				
Interior solamente					Uso restringido				
Parcial					No habitable				
Completa Interior y exterior					Peligro de colapso				
ITEM 03. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES									
Aspectos técnicos: Elementos de la construcción de la institución educativa									
Elemento		Descripción							
Cimientos									
Muros									
Techos									
Columnas									
Vigas									

FICHA DESCRIPTIVA PARA DAR ORIGEN A LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL



PLANO FACHADA I. E. “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO” - ZAÑA



PLANO EN PLANTA DE I. E. "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO" – ZAÑA

FORMATO SNIP 04 : PERFIL SIMPLIFICADO - PIP MENOR

(Directiva Nº 001-2011-EF/68.01 aprobada por Resolución Directoral Nº 003-2011-EF/68.01)
 Los acápite señalados con (*) no serán considerados en el caso de los PIP MENORES que consignen un monto de Inversión menor o igual a S/. 300,000.
 (La información registrada en este perfil tiene carácter de Declaración Jurada)



I. ASPECTOS GENERALES

- CÓDIGO DEL PROYECTO:** **2151407** (CÓDIGO SNIP: 201054)
- NOMBRE DEL PIP MENOR:** MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, DISTRITO DE SANA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
- RESPONSABILIDAD FUNCIONAL (Según Anexo SNIP-04)**

FUNCIÓN:	EDUCACIÓN
PROGRAMA:	EDUCACIÓN BÁSICA
SUBPROGRAMA:	EDUCACIÓN SECUNDARIA
RESPONSABILIDAD FUNCIONAL:	EDUCACION
OPI RESPONSABLE DE LA EVALUACION:	GOBIERNOS LOCALES

CÓDIGOS MODULARES ASOCIADOS AL PIP

N°	Código Modular	Nombre IE
----	----------------	-----------

RUBROS / FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Rubro	Fase de Inversión		Monto de Operación y Mantenimiento
	Monto	%	
Total	0	0.0%	0

CATEGORÍA PRESUPUESTAL

EL PIP NO TIENE ASIGNADA UNA CATEGORÍA PRESUPUESTAL.

4. UNIDAD FORMULADORA

SECTOR:	GOBIERNOS LOCALES
PLIEGO:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ZAÑA
NOMBRE:	DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA URBANO Y RURAL
Persona Responsable de Formular el PIP Menor:	LUIS F. CHU AMPUERO Y FREDDY KUSTER DE LA CRUZ BERNILLA
Persona Responsable de la Unidad Formuladora:	VICTOR ALEJANDRO RODRIGUEZ ZELADA

5. UNIDAD EJECUTORA RECOMENDADA

DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
NOMBRE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ZAÑA
Persona Responsable de la Unidad Ejecutora:	LUIS ORLANDO URBINA ANDONAIRE
Órgano Técnico Responsable	DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA URBANO Y RURAL

Lista de unidades ejecutoras

N°	Detalle
----	---------

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"

Mg. JORGE BENAVIDES CARRANZA

DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO" - ZAÑA

Nos dirigimos a usted, para expresarle un cordial saludo, y en calidad de estudiantes y tesisistas del X ciclo de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, **Jhon E. Salazar Inoñan y Gualberto Santiago Rodriguez Vasquez**, pasamos a decirle lo siguiente:

Que, por medio de la presente solicito pueda apoyarnos en nuestra tesis: **"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, ZAÑA, LAMBAYEQUE"** para realizar los trabajos de topografía y la extracción de muestras para el estudio de mecánica de suelos, en el campus de la Institución Educativa, debido a que utilizaremos la información para complementar la tesis, la cual estamos realizando en la Universidad Señor de Sipán.

Agradecidos por su tiempo y compromiso con la Institución Educativa, estaremos a la expectativa de su respuesta para continuar con nuestra labor en nuestro trabajo de investigación.

Sin otro particular me despido de usted.

CHICLAYO, 02 DE ABRIL DEL 2019

ATENTAMENTE,

Estudiantes	DNI	FIRMA
Salazar Inoñan, Jhon Enmanuel	73972544	
Rodriguez Vasquez, Gualberto Santiago	46232727	


Mg. JORGE BENAVIDES CARRANZA

DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA "SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO" - ZAÑA