



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

TESIS

**“DISEÑO DEFINITIVO DE LA INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA INICIAL PÚBLICA N° 10982 –
HACIENDA CHACUPE, DISTRITO DE LA VICTORIA,
PROVINCIA DE CHICLAYO”**

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

Autor:

Bach. Lorrén Musayón Leonardo Martín

Asesora:

Dra. Sotomayor Nunura Gioconda del Socorro

Línea de Investigación:

**Ingeniería de Procesos – Ingeniería Estructural &
Sismorresistente**

Pimentel – Perú

2018

**“DISEÑO DEFINITIVO DE LA INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA INICIAL PÚBLICA N° 10982 –
HACIENDA CHACUPE, DISTRITO DE LA VICTORIA,
PROVINCIA DE CHICLAYO”**

APROBADO POR:

Dra. Gioconda Del Socorro Sotomayor Nunura
Asesora

Dr. Omar Coronado Zuloeta
Presidente

MSc. Carmen Chilón Muñoz
Secretario

MSc. Jorge Antonio Reinoso Samamé
Vocal

DEDICATORIA

A mi Abuela, Ada García Urrutia de Musayón, porque te prometí que iba a ser profesional, y aunque ya no puedas estar físicamente presente, quiero que sepas que estoy cumpliendo aquella promesa, porque sé que esto te pondrá muy feliz en donde quiera que te encuentres.

A mis Padres, por haberme apoyado en el transcurso de mis estudios y haberme brindado comprensión en los momentos difíciles.

A todas las personas que aportaron y contribuyeron en mi desarrollo profesional y personal.

Leonardo Martín.

AGRADECIMIENTO

A mi Universidad Señor de Sipán, que a través de sus docentes, técnicos y profesionales en general, me brindaron la infraestructura y ayuda necesaria para realizar la presente tesis.

Al Gobierno Regional de Lambayeque, que a través de su oficina de estudios y asistencia técnica, me brindaron las herramientas y facilidades necesarias para poder realizar satisfactoriamente la presente investigación.

El autor.

RESUMEN

En la presente tesis se desarrolló el diseño definitivo de una infraestructura educativa inicial pública, la cual busca beneficiar mediante un diseño de ingeniería, la necesidad de contar con los requerimientos técnicos principales para la posible posterior ejecución de la misma. Al ser una infraestructura educativa se ve justificada su importancia debido a que es una necesidad principal en nuestro país.

El tipo y diseño de investigación son aplicada y cuasiexperimental respectivamente. Además el método de investigación es deductivo directo. Los resultados obtenidos del levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos fueron realizados con equipos debidamente calibrados. Y para los resultados del diseño de ingeniería se siguió la normativa adecuada, que se encuentra especificada en las posteriores páginas de la presente investigación.

Se concluyó que el terreno y el suelo cumplen con la normativa requerida para una institución educativa, que los planos elaborados están acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones y por último se elaboró la propuesta económica basada en los metrados y análisis de precios unitarios.

Palabras claves: Infraestructura, Terreno, suelo y Normativa.

ABSTRACT

In the present thesis developed the definite design of an educational infrastructure public initial, which looks for to benefit by means of a design of engineering, the need to have the main technical requests for the possible back execution of the same. When being an educational infrastructure sees justified his importance due to the fact that it is a main need in our country.

The type and design of investigation are applied and cuasiexperimental respectively. Besides the method of investigation is deductive direct. The results obtained of the topographical lifting and the study of mechanics of soils were made with teams properly calibrated. And for the results of the design of engineering followed the suitable rule, that finds specified in the back pages of the present investigation.

It concluded that the terrain and the soil fulfil with the rule required for an educational institution, that the planes elaborated are chord to the National Regulation of buildings and finally elaborated the economic proposal based in the measurements and analysis of unitary prices.

Key words: Infrastructure, Terrain, Soil and Normative.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Situación Problemática.....	11
1.2. Formulación del Problema.....	14
1.3. Hipótesis.....	14
1.4. Objetivos de la investigación.....	14
1.5. Justificación.....	14
1.6. Antecedentes de Estudios.....	16
1.7. Marco Teórico.....	18
1.7.1 Bases Teóricas.....	18
1.7.2 Aspectos Conceptuales.....	21
1.7.3 Normativa referencial.....	26
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
2.1. Tipo y Diseño de la investigación.....	26
2.2. Método de Investigación.....	27
2.3. Población y Muestra.....	27
2.4. Variables y operacionalización.....	27
Operacionalización de Variables.....	28
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	30
2.6. Validación y confiabilidad de instrumentos.....	31

III. RESULTADOS	32
3.1. Levantamiento Topográfico	32
3.1.1. Metodología.....	32
3.1.2 Resultados.....	32
3.1.3. Interpretación.....	34
3.2. Estudio de Mecánica de Suelos	34
3.2.1. Metodología.....	34
3.2.2. Resultados.....	36
3.2.3. Interpretación.....	37
3.3. Estudio definitivo de ingeniería.....	38
3.3.1. Memoria Descriptiva	38
3.3.2. Especificaciones Técnicas	39
3.3.3. Memoria de Cálculo	40
3.3.4. Metrados	42
3.3.5. Análisis de precios unitarios.....	42
3.3.6. Presupuesto	42
3.3.7. Fórmulas polinómicas.....	43
3.3.8. Cronograma de Obra	43
3.3.9. Estudio de Impacto Ambiental	43
3.3.10. Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	43
3.3.11. Informe de vulnerabilidad	44
3.3.12. Planos.....	44
IV. DISCUSIÓN.....	45
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. Referencias	52
VII. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conexiones expuestas	13
Figura 2. Área disponible	13
Figura 3. Calicata número 2	35
Figura 4. Ensayo de límites	35
Figura 5. Ensayo de granulometría.....	35
Figura 6. Aulas del módulo 2 en software Etabs.....	41
Figura 7. Diagrama de momentos del eje G-G en software Etabs.	41
Figura 8. Cimentación del módulo 2 en software Safe.	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable Independiente	28
Tabla 2. Variable dependiente.....	29
Tabla 3. Guías de observación.....	30
Tabla 4. Guías de análisis documental.....	31
Tabla 5. Coordenadas y cotas	32
Tabla 6. Resumen de Resultados de EMS	36
Tabla 7. Parametros sismicos	40
Tabla 8. Codificación de planos.....	44

I. INTRODUCCIÓN

La historia podría hacernos pensar que la Ingeniería Civil solo es significativa cuando se trata de edificios y estructuras colosales, que solo puede ser relevante si se trata de la ejecución o diseño de proyectos multimillonarios y lujosos, pero en la humilde opinión de este autor la ingeniería civil es más que eso, es conectarse con lo social, es brindarle calidad de vida a las personas, no solo las que puedan pagarlo sino también de aquellos que aunque el dinero no esté a su alcance puedan acceder al beneficio de esta hermosa carrera.

Este es el caso del presente trabajo de investigación, el cual consta del diseño definitivo de una institución educativa inicial pública, no se trata de una edificación colosal y lujosa, pero se trata de beneficiar a más de 200 niños de entre 3 a 5 años a que accedan a una infraestructura pública de calidad, no solo voy a aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad y a obtener más conocimiento como es lógico, sino que también podré aportar con aquello que deberíamos anhelar todos los ingenieros civiles, a mejorar la calidad de vida de las personas, sin importar su condición social, económica o credo.

El presente trabajo de investigación contiene trabajos de topografía, estudio de suelos, diseños de ingeniería, etc. En los cuales siempre se buscó una segunda opinión, un consejo y una asesoría de profesionales en cada ámbito, debido a que sería absurdo pensar que uno siempre tendrá la razón o que puede dominar todas las áreas de la ingeniería, esta tesis es reflejo que la ingeniería civil se hace más fuerte cuando se piensa en una integración del conocimiento y que uno nunca deja de aprender.

1.1. Situación Problemática

A nivel mundial

Colombia

Pérez (2016) refiere que en el año 2014 el Ministerio de Educación Nacional a través de una encuesta realizada a rectores sobre 9176 sedes educativas se obtuvieron los siguientes datos:

El 25.5% de las sedes deben ser reubicadas o deben recibir adecuaciones debido a encontrarse en zonas de riesgo como inundaciones.

2.3% no cuenta con ningún servicio público.

Solo el 5.5% cuentan con pozo séptico.

2.5% cuentan solo con energía eléctrica.

Y al 87.2% le falta al menos uno de los servicios básicos.

Estos datos sirvieron como referencia para el presente trabajo de investigación, pues analizando la realidad problemática de Colombia se tuvo en cuenta si la sede donde se realizó el estudio definitivo estaba preparada para algún evento de riesgo como lo son las intensas lluvias, y además de influir en el diseño de los servicios básicos adecuados para un buen uso de la institución educativa.

Ecuador

Según la Fundación Mil Hojas (2016) la escuela Del Milenio de Pedernales se vino abajo tras el terremoto del 16 de abril de 2016 y se presentaron 12 problemas de diseño y construcción. Entre los principales problemas tenemos:

Columna corta: No estuvo correctamente diseñada y debió buscarse que la columna tuviera mayor rigidez.

Escaleras: El colapso de este tipo de estructuras evidencia la seria deficiencia estructural.

Juntas: Debieron aislar las estructuras para evitar golpes en caso de sismos, pero en la escuela de Pedernales la junta prácticamente esta fusionada a otra estructura.

Falla de recubrimiento: Se debió dar un correcto recubrimiento para evitar que la varilla de acero quede expuesta y sufra procesos de oxidación.

El caso presentado sirvió para sacar conclusiones de los errores que no se debió cometer al momento de hacer el diseño definitivo, debido a que estos problemas de diseño estructural podrían poner en peligro la integridad de todos los alumnos, profesores y demás personas que puedan encontrarse en dicho establecimiento.

A nivel nacional

Lima

Según la noticia presentada en la página web de América TV (2016), afirma que los padres de familia del centro educativo Santa Teresa de Villa ubicado en Chorrillos, denunciaron que la institución se encuentra al borde del colapso y uno de los pabellones se ha derrumbado. Cabe mencionar que este colegio fue declarado en colapso desde el 2014 por el viceministro de educación y que aunque al inicio fueron cinco las aulas declaradas como inhabilitadas a día de hoy son nueve.

Esta noticia también es una realidad en nuestra región Lambayeque donde se tiene el caso del colegio Pedro Abel Labarthe Durand, es por ello que esta noticia fue tomada en cuenta para establecer una correcta vida útil a nuestro diseño definitivo de la institución educativa a realizar.

Cajamarca

En una noticia presentada a través de la página web del diario La República (2017) refiere que la institución educativa San Andrés de Llapa, ubicada en la provincia de San Miguel tiene una estructura debilitada debido a las constantes lluvias que se registraron en el Perú durante los primeros meses del 2017 y es por eso que un promedio de 300 alumnos no podrán continuar con sus actividades académicas en el interior de este recinto

Este suceso ocurrido en Cajamarca llama a la reflexión debido a que ese fenómeno también ocurrió en nuestra región Lambayeque por lo tanto fue necesario tenerlo en consideración para el plan de acción del diseño definitivo.

A nivel local

A nivel Local

El nivel inicial de la I.E N° 10982 del distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, actualmente se encuentra funcionando en un aula prestada del nivel primario de la misma institución, esta es de material noble, techo de asbesto con vigas de madera, piso de concreto y presenta deficiencias en muros y elementos estructurales, además de conexiones expuestas, lo cual es contraproducente para un buen servicio educativo.



Figura 1. Conexiones expuestas

Fuente: Elaboración propia

Además existe una demanda de alumnos para el nivel inicial que no está siendo satisfecha debido a que no existe la infraestructura para brindar el servicio educativo, cabe resaltar que hay terreno disponible para la construcción de la I.E inicial N° 10982. Por lo tanto actualmente solo hace falta que la entidad correspondiente tome cartas en el asunto para poder brindar un correcto servicio educativo.

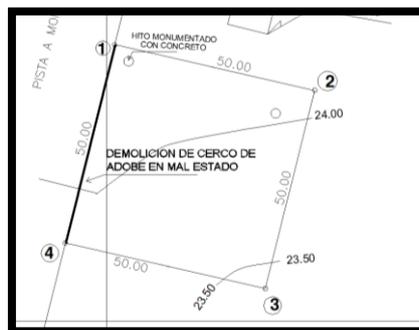


Figura 2. Área disponible

Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del Problema

¿Qué beneficios tendrá el diseño definitivo de la infraestructura educativa inicial pública N° 10982 – Hacienda Chacupe del distrito de La Victoria?

1.3. Hipótesis

El diseño definitivo de la infraestructura educativa inicial pública N° 10982 – Hacienda Chacupe aportará un adecuado diseño aplicando las normas a la fecha de realización, para ser utilizado como referente de ejecución o nuevo diseño de la institución educativa mencionada.

1.4. Objetivos de la investigación

Objetivo General:

Elaborar el diseño definitivo de la infraestructura educativa inicial pública N° 10982 – Hacienda Chacupe.

Objetivos Específicos:

Realizar el estudio de suelos y levantamiento topográfico de la zona destinada para la institución educativa pública.

Elaborar los planos del diseño definitivo.

Definir la propuesta económica de la institución educativa.

1.5. Justificación

A nivel Tecnológico:

La educación en la actualidad para estar a la vanguardia de los nuevos métodos educativos debe estar acompañado de la infraestructura y tecnología necesaria para poder hacer clases más didácticas, en condiciones idóneas para un buen aprendizaje y desenvolvimiento del alumno. En la presente tesis se hizo el estudio definitivo para aportar con los lineamientos antes mencionados, de manera que la implementación en los diversos servicios aporten en la tecnología de la nueva institución educativa y por ende los alumnos tendrán una mejor educación.

A nivel Social:

Una necesidad básica para el desarrollo de un ciudadano es la educación, sin ella las probabilidades de progresar en la sociedad disminuyen drásticamente, es por eso que la justificación social de esta tesis es más que obvia, debido a que este diseño definitivo con una posterior construcción a cargo de la entidad correspondiente le cambiará la vida a los actuales y futuros estudiantes de este colegio.

Los estudiantes de este colegio podrán tener acceso a una infraestructura educativa adecuada en el cual podrán aspirar desenvolverse y progresar en la sociedad, debido a que tienen satisfecha una necesidad vital como es la educación.

A nivel Económico:

El colegio de la presente tesis es una institución educativa pública por lo tanto, el costo que les puede conllevar a los padres de familia es bastante ínfimo debido a que los servicios de educación están solventados por el estado. El gran beneficio que ofrece el estudio definitivo y la posterior posible construcción de la institución educativa de la presente tesis, es que los padres de familia no gastaran una cifra económica considerable y eso hará que puedan usar ese dinero para mejorar otras necesidades en el hogar.

A nivel Ambiental:

Esta investigación cuidará que en su desarrollo promueva el buen uso de los recursos y mantenimiento de la naturaleza propia y colindante en las construcciones que se realicen, y en caso de tener que eliminar vegetación se tendrá la filosofía de restaurarla en otro lugar aledaño para mantener un equilibrio ambiental.

1.6. Antecedentes de Estudios

Campos y Sarmiento (2014) en su tesis titulada: Diseño definitivo de la infraestructura educativa pública N° 10005 “Santa Rosa de Lima” – Localidad y distrito de Pimentel. Tiene como objetivo general elaborar el diseño definitivo del proyecto SNIP: Creación de la infraestructura educativa e implementación de la institución educativa pública N° 10005 – Santa Rosa de Lima. Distrito de Pimentel – Chiclayo - Lambayeque. Su metodología se basó en principios teóricos para su elaboración, como son las normas actuales para el diseño de edificaciones, parámetros sísmicos de acuerdo al reglamento, estudios de mecánica de suelos en base a ensayos de laboratorio, levantamiento topográfico del terreno de estudio, etc. Se llegó a la conclusión que se revaluó las condiciones de servicio estructural de la infraestructura existente, mediante el análisis objetivo (observación visual) y los resultados descritos en su perfil técnico elaborado.

Medina y Viamonte (2016) en su tesis titulada: Análisis y Diseño Estructural de la Institución Educativa Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa y tiene como objetivo principal: Desarrollar el análisis y diseño estructural de la Institución Educativa – “Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa” ubicado en el distrito de Cercado en la ciudad de Arequipa. Se llegó a la conclusión que: La estructuración fue planteada con la finalidad de proporcionar una rigidez lateral en ambas direcciones, una buena absorción de energía sísmica y su disipación. De tal manera que su comportamiento sea sismoresistente, lo cual hace que se tenga una estructura dúctil.

Castillo (2013) en su tesis titulada: Diseños estructurales y presupuesto de aulas escolares para la institución educativa Carmen de Tonchala ubicada en el corregimiento Carmen de Tonchala en el área metropolitana de San José de Cúcuta, tiene como objetivo general: Estudiar, diseñar y realizar el presupuesto de la institución educativa Carmen de institución educativa Carmen de Tonchala en el corregimiento Carmen de Tonchala en el área metropolitana de San José de Cúcuta. Al final se llegó a la conclusión que la baja capacidad portante y la baja plasticidad del suelo, resultantes en el estudio preliminar de suelos, genera una gran expectativa de trabajo; la clasificación de suelos hace que debamos analizar cada aspecto con una mayor intensidad para no cometer errores.

Shiroma (2008) en su tesis titulada: Construcción del colegio fe y alegría N°65, en Pamplona Alta – San Juan de Miraflores, tiene como objetivo general: Describir los procedimientos constructivos, dificultades y soluciones que se realizó para la construcción del colegio. Y Por último se llegó a la conclusión que realizar taller de capacitación como vía de ingreso para la toma de personal, fue beneficioso para llegar a un buen entendimiento con el sindicato, y evitar enfrentamientos.

Ruiz y Vega (2014) en su tesis titulada: Diseño estructural de la I.E. Manuel González Prada - Nivel primaria, distrito de Quiruvilca, Santiago de chuco - La Libertad, tiene como objetivo general: Realizar el “Diseño estructural de la I.E. Manuel Gonzalez Prada nivel primaria, distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco - La Libertad”. Y se llegó a la conclusión que de los diferentes tipos de cimentaciones superficiales analizadas la más conveniente según el diseño fue el de zapata corrida en forma de “T” invertida a partir de ahí se comprobó nuestra cimentación usando el Software Risa3D con la cual se obtuvo como una presión máxima de 13.56 ton/m² que supera ligeramente a la admisible 12.40 ton/m².

Barreto y Mercado (2016) en su tesis titulada: Análisis de la influencia de una modelación con resortes vs una modelación con zapatas empotradas, en los costos para un edificio de diez pisos y regular en planta, tiene como objetivo general: Realizar un análisis comparativo de los sistemas de modelación con resortes y la modelación con zapatas empotradas o modelación tradicional, con el fin de determinar las ventajas y desventajas económicas, que permitan la selección del sistema más eficiente según las características propias de una edificación de diez pisos de la ciudad de Cartagena. Y por último se concluyó que el análisis de los resultados obtenidos en la investigación permite afirmar que el uso de la modelación tradicional es menos eficiente para el diseño de una estructura según las características de nuestro edificio en particular.

1.7. Marco Teórico

1.7.1 Bases Teóricas

Teoría de la mecánica estructural

La Mecánica Estructural es una teoría de los cuerpos deformables que se aplica, sobre todo, a las estructuras y cuyo carácter técnico contrasta con el carácter matemático de la Mecánica de Sólidos (de la que constituye una rama especialmente sencilla) o, más generalmente, de la Mecánica de los Medios Continuos. En lugar de exigir un razonamiento matemático rigurosamente complejo, la Mecánica Estructural admite hipótesis simplificadoras, razonables y plausibles, verificables por la experiencia; gracias a estas simplificaciones se pueden resolver eficazmente, con un grado de aproximación suficiente, un gran número de problemas de interés práctico.

Aunque utiliza en sus planteamientos todas las nociones de la Estática, puede decirse que las que utiliza de forma constante son las nociones de equilibrio, de reducción de sistemas de fuerzas y de seccionamiento de sólidos. Esquemáticamente, una estructura puede ser analizada planteando, solamente, tres conjuntos de ecuaciones:

- a) las ecuaciones de la estática, que aseguran el equilibrio de la estructura y de cualquiera de sus partes.
- b) las ecuaciones geométricas que aseguran que todas las partes de la estructura permanecen juntas antes y después de la deformación.
- c) las ecuaciones en las que, utilizando las propiedades del material, se establece la relación entre las deformaciones en los elementos de la estructura y las cargas aplicadas.

El comportamiento de un elemento constructivo no depende solamente de las leyes fundamentales de la estática, tales como el equilibrio de fuerzas, sino también de las propiedades físicas que caracterizan los materiales con los cuales aquellos se construyen. Estas propiedades recogen la manera con la que los materiales resisten y se deforman ante diversas sollicitaciones (tracción, flexión, etc.) aplicadas en diversas condiciones (rápidamente, lentamente, en frío, en caliente, etc.)

Las propiedades físicas de los materiales (cuyos conocimientos detallados y determinación experimental son objeto de la Mecánica de los Materiales), son una de las componentes esenciales de la Mecánica Estructural. Los problemas de Mecánica Estructural se presentan bajo dos aspectos diferentes, a saber: "conocidas las fuerzas actuantes, las dimensiones y los materiales, obtener las fuerzas internas (esfuerzos) en los elementos estructurales y

verificar su adecuación" o, también, "conocidas las fuerzas actuantes, dimensionar la estructura a fin de que los esfuerzos o los desplazamientos no sobrepasen ciertos límites prefijados". (Navarro y Pérez, 2009)

Teoría de la sismorresistencia en edificaciones

La edificación deberá ser de preferencia de forma regular, la geometría de la edificación debe ser sencilla en planta y en elevación. Las formas complejas, irregulares o asimétricas causan un mal comportamiento cuando la edificación es sacudida por un sismo. Una geometría irregular favorece que la estructura sufra torsión o que intente girar en forma desordenada. La falta de uniformidad facilita que en algunas esquinas se presenten intensas concentraciones de fuerza, que pueden ser difíciles de resistir bajo peso, cuanto más liviana sea la edificación menor será la fuerza que tendrá que soportar cuando ocurre un terremoto. Grandes masas o pesos se mueven con mayor severidad al ser sacudidas por un sismo y, por lo tanto, la exigencia de la fuerza actuante será mayor sobre los componentes de la edificación. Cuando la cubierta de una edificación es muy pesada, por ejemplo, ésta se moverá como un péndulo invertido causando esfuerzos tensiones muy severas en los elementos sobre los cuales está soportada.

Mayor rigidez: Es deseable que la estructura se deforme poco cuando se mueve ante la acción de un sismo. Una estructura flexible o poco sólida al deformarse exageradamente favorece que se presenten daños en paredes o divisiones no estructurales, acabados arquitectónicos e instalaciones que usualmente son elementos frágiles que no soportan mayores distorsiones.

Buena estabilidad: Las edificaciones deben ser firmes y conservar el equilibrio cuando son sometidas a las vibraciones de un terremoto. Estructuras poco sólidas e inestables se pueden volcar o deslizar en caso de una cimentación deficiente. La falta de estabilidad y rigidez favorece que edificaciones vecinas se golpeen en forma perjudicial si no existe una suficiente separación entre ellas.

Suelo firme y buena cimentación: La cimentación debe ser competente para transmitir con seguridad el peso de la edificación al suelo. También, es deseable que el material del suelo sea duro y resistente. Los suelos blandos amplifican las ondas sísmicas y facilitan asentamientos nocivos en la cimentación que pueden afectar la estructura y facilitar el daño en caso de sismo.

Estructura apropiada: Para que una edificación soporte un terremoto su estructura debe ser sólida, simétrica, uniforme, continua o bien conectada. Cambios bruscos de sus dimensiones, de su rigidez, falta de continuidad, una configuración estructural desordenada o voladizos excesivos facilitan la concentración de fuerzas nocivas, torsiones y deformaciones que pueden causar graves daños o el colapso de la edificación.

Materiales competentes: Los materiales deben ser de buena calidad para garantizar una adecuada resistencia y capacidad de la estructura para absorber y disipar la energía que el sismo le otorga a la edificación cuando se sacude. Materiales frágiles, poco resistentes, con discontinuidades se rompen fácilmente ante la acción de un terremoto. Muros o paredes de tapia de tierra o adobe, de ladrillo o bloque sin refuerzo, sin vigas y columnas, son muy peligrosos.

Capacidad de disipar energía: Una estructura debe ser capaz de soportar deformaciones en sus componentes sin que se dañen gravemente o se degrade su resistencia. Cuando una estructura no es dúctil y tenaz se rompe fácilmente al iniciarse su deformación por la acción sísmica. Al degradarse su rigidez y resistencia pierde su estabilidad y puede colapsar súbitamente.

Fijación de acabados e instalaciones: Los componentes no estructurales como tabiques divisorios, acabados arquitectónicos, fachadas, ventanas, e instalaciones deben estar bien adheridos o conectados y no deben interactuar con la estructura. Si no están bien conectados se desprenderán fácilmente en caso de un sismo. (AIS, 2001)

1.7.2 Aspectos Conceptuales

Terreno

Es el área o lugar donde se estudia la superficie, es decir la altimetría y planimetría. Cuyos datos son obtenidos mediante un levantamiento topográfico y sirven para poder establecer los márgenes o parámetros para la alineación de los planos de las diferentes especialidades, en los cuales se puede ajustar el proyecto al terreno o proponer una alternativa para modificar el terreno a nuestro proyecto.

Suelo

Es una estructura natural compuesta por un material predominante como puede ser un suelo arcilloso, o un conjunto como lo sería una arena limosa. El suelo dependiendo de su contenido de material cambia en sus características físicas y mecánicas.

Diseño definitivo de ingeniería (pregrado)

Es un compendio de documentos y planos que da lugar a un diseño que define las principales especialidades para la obra destinada. Por ejemplo si se trata de una edificación ya sea pública o privada, las principales especialidades serian: Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias. Las cuales deben estar sujetas a la norma vigente y deben concluir en una propuesta económica.

Levantamiento topográfico

Mendoza (2010) refiere que un levantamiento topográfico es el proceso en donde se realizan operaciones y métodos para representar una porción de tierra en un plano, ubicando sus puntos naturales y/o artificiales más importantes.

También divide las etapas de un levantamiento topográfico en tres, las cuales son:

- A) Reconocimiento de terreno y plan de trabajo.- En esta etapa se investiga, razona y deduce el método más apropiado para realizar un óptimo trabajo de campo, por lo tanto es importante realizar la visita al terreno, preguntar la mayor cantidad de datos a los lugareños y obtener planos referenciales existentes del lugar.
- B) Trabajo de Campo.- Aquí se debe ejecutar insitu las mediciones necesarias de acuerdo a lo antes establecido, se consigue midiendo distancias, desnivel entre los

puntos, ángulos horizontales y verticales. Se debe trabajar de manera ordenada para hacer más simple el posterior trabajo de gabinete.

- C) Trabajo de Gabinete.- En esta etapa se realizan todos los cálculos matemáticos para elaborar los planos, se recomienda que la persona que realizó las anotaciones en la libreta de campo esté presente en el trabajo de gabinete dado que así facilitaría el resolver las dudas que pudieran presentarse.

Tipos de Suelos

Crespo (2013) refiere que los suelos se dividen en dos grupos: cuando su origen se debe a la descomposición física y/o químicas de las rocas (inorgánico) y cuando su origen es principalmente orgánico. También menciona los suelos más comunes con los nombres más utilizados por el ingeniero civil, que son:

A) Gravas

Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas que poseen más de 2 milímetros de diámetro, mayormente se encuentran en lechos, márgenes y conos de deyección de ríos. El tamaño de sus partículas están entre 7.62 cm hasta 2.0 mm.

B) Arenas

Son materiales de granos finos que proceden de la denudación de las rocas o su trituración de manera artificial y cuyo diámetro de partículas varía entre 2 mm y 0.05 mm. Las arenas suelen encontrarse en los mismos lugares que las gravas, incluso en el mismo depósito.

Las arenas no se contraen cuando se secan si se encuentran limpias, son no plásticas, son menos compresibles que las arcillas y si en la superficie se aplica una carga, se comprime instantáneamente.

C) Limos

Son suelos de granos finos que poseen poca o ninguna plasticidad, pueden ser inorgánicos como los producidos en canteras, o orgánicos como el que se encuentra en los ríos siendo estos del tipo plástico.

El diámetro de sus partículas está entre 0.05 mm y 0.005 mm. Los limos sueltos y saturados son inadecuados para soportar cargas por medio de zapatas, su color varía desde gris claro a muy oscuro.

Los limos orgánicos poseen una compresibilidad muy alta pero su permeabilidad es muy baja.

D) Arcillas

Son las partículas sólidas con diámetro inferior de 0.005 mm y cuando su masa tiene la propiedad de volverse plástica al mezclarse con agua. Según su arreglo reticular los minerales de las arcillas se clasifican en tres grupos, que son: El caolinitico que induce a que sean bastante estables ante el agua, El montmorilonítico que hace que sufran fuerte expansión en contacto con el agua provocando inestabilidad y El ilítico que es similar al montmorilonítico pero con menos poder expansivo.

Las arcillas en general son plásticas, se contraen cuando se secan, y cuando se le aplica una carga se comprimen lentamente, una característica interesante es que la resistencia que pierde por el remoldeo se recupera parcialmente con el tiempo a esto se le conoce como tixotropía, se dice que cuando un suelo contiene un mínimo de 15% de arcilla, este adquirirá sus propiedades.

Obtención de muestras de suelos

Según Crespo (2013) para obtener las propiedades de un suelo, es necesario contar con muestras representativas del mismo para luego ser analizadas en el laboratorio. Es muy importante un adecuado y representativo muestreo porque en eso basara los ensayos que se hagan posteriormente.

Los tipos de muestra son dos:

Alteradas.- son las que no tienen las mismas condiciones que cuando estaban en el terreno.

Para obtener muestras individuales a cielo abierto se hace el siguiente procedimiento:

- A) Se reduce la parte seca y suelta para tener una superficie fresca.
- B) Se toma una muestra de cada estrato en un recipiente rotulado.
- C) Las muestras se envían al laboratorio en bolsas.

Para obtener muestras individuales con barrena, se hace lo siguiente:

- A) Se coloca en hilera el suelo excavado en orden.
- B) Se toma una muestra representativa de cada suelo y se colocan en bolsas rotuladas.
- C) Se envían las bolsas con el material al laboratorio.

Inalteradas.- Son las que mantienen las condiciones de cuando se encontraban en el terreno. Para obtener una muestra inalterada de un sondeo a cielo abierto, el procedimiento es el siguiente:

- A) Se limpia y alisa la cara de la superficie y se marca el contorno.
- B) Mediante un cuchillo de hoja delgada se excava alrededor y por atrás dándole forma al trozo.
- C) Se corta el trozo y se retira del hoyo, se marca la cara superior.
- D) Se emparafina para luego ser trasladada al laboratorio.

Análisis granulométrico

Según Huerta (2013) el análisis granulométrico tiene como objetivo determinar cantidades en las que están presente partículas en distintos tamaños tanto en finos (arena) como gruesos (grava).

Para determinar la distribución de partículas de los agregados según su tamaño se emplean cribas, mallas o tamices estándar. Los agregados tanto finos como gruesos se pasan por una serie de tamices obteniéndose el porcentaje retenido en cada uno para finalmente obtener una curva granulométrica.

Cimentaciones

Tomlinson (2012) refiere que la cimentación es la parte de la edificación que está en contacto directo con el suelo y es la encargada de transmitir la carga. También menciona que existen distintos tipos de cimentaciones, entre las que se encuentran:

Las cimentaciones con base en zapata aislada: Son las que dan soporte a las columnas estructurales que pueden ser de una sola pieza circular, rectangular o cuadrada.

Las cimentaciones basadas en zapata corrida: Son las que se utilizan mayormente para muros de carga, este tipo de cimentaciones son necesarias cuando la capacidad de carga del suelo es considerablemente baja.

Las cimentaciones con base en losa: Se requieren en suelos de baja capacidad de carga, estas son de mucha utilidad para reducir asentamientos diferenciales en suelos variables.

Los pilotes de carga: se usan cuando las estructuras se encuentran en un relleno profundo, es compresible y está asentado bajo su propio peso. También son muy convenientes para soportar estructuras sobre agua.

Movimientos sísmicos del terreno

Según Bazán y Meli (2011) existen diversos tipos de ondas que hacen vibrar la corteza terrestre, entre ellas tenemos las ondas de cuerpo que viajan grandes distancias a través de roca y las ondas superficiales que se deben a las reflexiones y refracciones de las ondas de cuerpo.

Las ondas de cuerpo se dividen en:

Ondas P.- Son las principales o de dilatación, en este tipo de ondas las partículas de la corteza experimental un movimiento paralelo a la dirección de la propagación

Ondas S.- llamadas secundarias o de cortante, aquí las partículas de la corteza se mueve de manera transversal a la dirección de propagación.

Requisitos básicos de estructuración

Bazán y Meli (2011) establecen cuatro requisitos para un sistema estructural ubicado en zonas sísmicas, que son los siguientes:

- A) El edificio debe tener una configuración estructural que le de resistencia y rigidez a cargar lateral en cualquier dirección, esto se logra por lo general dando sistemas resistentes en dos direcciones ortogonales.
- B) La configuración estructural debe permitir un flujo continuo, regular y eficiente de las fuerzas sísmicas desde donde se generan hasta el terreno.
- C) Se debe procurar que la estructura sea sencilla, regular, simétrica y continua, para evitar las amplificaciones de las vibraciones y las vibraciones torsionales.
- D) Los sistemas estructurales deben poder disipar la energía originada por sismos, por lo tanto deben disponer de redundancia y de capacidad de deformación inelástica.

1.7.3 Normativa referencial

Reglamento Nacional de Edificaciones

Fue indispensable en la elaboración de esta investigación debido a que establece los parámetros tanto inferiores como superiores en las diversas especialidades del diseño definitivo de ingeniería. Si bien es cierto que dicho documento establece parámetros, en la presente investigación siempre se buscó estar del lado de la seguridad antes que la de aminorar costos, debido a que la edificación en cuestión está catalogada como “esencial” en el reglamento mencionado. (DS N°015-2004-VIVIENDA y demás actualizaciones)

Norma técnica para el diseño de locales de educación básica regular nivel inicial

Debido a que la edificación en cuestión no está destinada para un servicio común, sino más bien para un servicio educativo en donde habrán niños, es conveniente la completa lectura de la normativa técnica mencionada, para conocer las necesidades y tener un entendimiento más profundo de la importancia de realizar el presente diseño definitivo.

(RSG N°295-2014-MINEDU)

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de la investigación

Tipo de Investigación:

Borja (2012) refiere que los tipos de investigación de acuerdo al fin que se persigue pueden ser investigación básica, aplicada y tecnológica, la investigación aplicada busca la solución de una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento, los proyectos de ingeniería civil siempre y cuando solucionen una problemática están dentro de este tipo de investigación. Por lo tanto el tipo de investigación de esta tesis es Aplicada.

Diseño de la Investigación:

Hernández (2014) refiere que los diseños de investigación se pueden clasificar en experimentales y no experimentales, y que la primera puede dividirse en experimentos puros y cuasiexperimentos, en este último los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan sino que ya están conformados antes del experimento. Por lo tanto el diseño de la investigación de la presente tesis es Cuasiexperimental.

2.2. Método de Investigación

Según Ramos (2008) en el método deductivo directo se obtiene el juicio de una sola premisa, es decir que se llega a una sola conclusión directa sin intermediarios. Este es el caso de la presente tesis debido a que el resultado final será un único diseño definitivo de ingeniería.

2.3. Población y Muestra

Población:

Infraestructura educativa inicial pública en el distrito de La Victoria.

Muestra:

Infraestructura educativa inicial publica N° 10982 – Hacienda Chacupe.

2.4. Variables y operacionalización

Variable Independiente (VI):

Según Hernández (2014) la variable independiente es la supuesta causa en una relación entre variables, es decir es la condición antecedente al efecto provocado.

Por lo tanto la variable independiente en el presente trabajo es Terreno y Suelo.

Variable Dependiente (VD):

Hernández (2014) refiere que la variable dependiente es el efecto que ocasiona la manipulación de la variable independiente, por lo tanto no se manipula pero si debe medirse.

Entonces en la presente investigación las variables dependientes son: Diseño definitivo.

Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Variable Independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice	Técnicas de Recolección de Datos	Instrumentos De recolección De datos	Instrumentos de Medición		
Independiente								
Terreno	Levantamiento topográfico	Altimetría	m	Observación y Análisis documental	Guía de Observación y Guía de Análisis documental	Estación Total		
		Planimetría	m			Estación Total		
Suelo	Propiedades Físicas	Contenido de humedad	%			Horno	Tamices	
		Granulometría	mm					Fiolas
		Peso volumétrico relativo	g/cm^3					Horno
		Contenido de sales	%					Copa Casagrande
Propiedades Mecánicas	Límites de Consistencia	Corte directo	%	Equipo de Corte Directo	Kg/cm ²			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Variable Dependiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice	Técnicas de Recolección de Datos	Instrumentos De recolección De datos	Instrumentos de Medición
Dependiente						
Diseño definitivo	Diseño definitivo de ingeniería	Memoria Descriptiva	Informe	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Estudios Básicos	Informe	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Especificaciones Técnicas	Indicaciones	Análisis Documental	Guía de análisis documental	Normativas
		Memoria de Cálculo	Resumen	Análisis Documental	Guía de análisis documental	Normativas
		Metrados	Hoja de cálculo	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Análisis de precios unitarios	Hoja de análisis	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Presupuesto de obra	Hoja de presupuesto	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Formulas polinomicas	Formula	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Cronograma de ejecución	Cronograma	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Impacto ambiental	Informe	Observación	Guía de Observación	Normativas
		Plan de seguridad	Plan	Observación	Guía de Observación	Normativas
Informe de Vulnerabilidad	Informe	Observación	Guía de Observación	Normativas		
Planos de Ejecución	Planos	Análisis Documental	Guía de análisis documental	Normativas		

Fuente: Elaboración propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

2.5.1. Técnicas de recolección de información

Las técnicas utilizadas fueron:

La Observación: Esta técnica se utilizó en la realización del levantamiento topográfico y en los ensayos de mecánica de suelos.

Análisis Documental: Esta técnica se utilizó en la aplicación de normativas.

2.5.2. Instrumentos de recolección de información

Tabla 3.

Guías de observación

Utilización	Formatos
En el levantamiento topográfico, para las anotaciones de coordenadas y cotas.	Libreta de campo (Ver Anexo N°1 Capítulo 2.1)
En los ensayos de mecánica de suelos, para las anotaciones de datos como: peso, longitudes, temperatura, resistencia, etc.	<ul style="list-style-type: none">- Contenido de Humedad- Análisis Granulométrico- Límites- Peso Volumétrico Relativo- Corte Directo- Contenido de Sales (Ver Anexo N° 1 Capítulo 2.2)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.***Guías de análisis documental***

Normativa	Descripción	Aplicación	Descripción
Reglamento Nacional de Edificaciones	Instrumento técnico normativo que rige a nivel nacional y establece los requisitos mínimos para el diseño y ejecución de Edificaciones	A.040	Educación
		E.020	Cargas
		E.030	Diseño Sismorresistente
		E.050	Suelos y cimentaciones
		E.060	Concreto Armado
		E.070	Albañilería
		IS.010	Instalaciones sanitarias para edificaciones
Norma técnica para el diseño de locales de educación básica regular nivel inicial	Establece los parámetros arquitectónicos, técnicos y pedagógicos para el nivel educativo inicial	EM.010	Instalaciones eléctricas interiores
		Integra	Es necesario revisar toda la norma, para poder entender las necesidades educativas del nivel inicial

Fuente: Elaboración propia

2.6. Validación y confiabilidad de instrumentos

Los instrumentos utilizados son válidos debido a que miden realmente la variable en cuestión por ejemplo: la copa Casagrande se usó para medir el número de golpes en el ensayo de límites y es válido porque dicho instrumento fue diseñado para eso.

Además los instrumentos son confiables debido a que los equipos del Laboratorio de la Universidad Señor de Sipán se encuentran acreditados mediante un certificado de calibración.

III. RESULTADOS

3.1. Levantamiento Topográfico

El objetivo de realizar el levantamiento topográfico es proporcionar los datos necesarios para tener un adecuado conocimiento del terreno sobre el cual se hará el diseño definitivo.

3.1.1. Metodología

El levantamiento topográfico se realizó con una estación total Laser South NTS362RL, 3 prismas, 1 trípode y accesorios. Y se siguió el siguiente procedimiento:

Se realizó el reconocimiento del terreno para verificar la situación actual de la zona de trabajo y poder planificar el procedimiento a realizar.

Se hizo el levantamiento topográfico en campo, quedando registrado todos los datos en la estación total antes mencionada.

Se desarrollaron los trabajos de gabinete que consiste en el procesamiento de la información previamente recopilada.

Por último se elaboró un informe topográfico, que se encuentra en el anexo N° 1 Cap. 2.1 de la presente tesis.

3.1.2 Resultados

Tabla 5.

Coordenadas y cotas

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA
1	626938.6896	9246607.9915	23.2
2	626933.0796	9246613.0200	23.3
3	626922.3695	9246618.2458	23.6
4	626911.6249	9246623.8856	23.66
5	626897.8267	9246624.6968	23.91
6	626889.9530	9246619.1603	23.62
7	626895.6739	9246636.4785	24.01
8	626906.9069	9246644.8767	24.11
9	626906.1397	9246661.6572	24.35
10	626901.9874	9246667.6899	23.41
11	626922.5213	9246659.2893	24.22
12	626914.2398	9246642.9160	23.98
13	626915.7857	9246631.2296	23.52
14	626927.2441	9246639.2896	23.92
15	626940.4063	9246648.0563	23.97
16	626938.5108	9246653.3860	24.13

17	626950.7241	9246656.5216	23.99
18	626943.4451	9246631.7215	23.75
19	626930.0388	9246629.4172	23.72
20	626938.6896	9246607.9915	23.22
21	626933.0796	9246613.0200	23.23
22	626922.3695	9246618.2458	23.6
23	626911.6249	9246623.8856	23.7
24	626897.8267	9246624.6968	23.99
25	626889.9530	9246619.1603	23.77
26	626895.6739	9246636.4785	24.08
27	626906.9069	9246644.8767	24.123
28	626906.1397	9246661.6572	24.45
29	626901.9874	9246667.6899	23.45
30	626922.5213	9246659.2893	24.28
31	626914.2398	9246642.9160	23.99
32	626915.7857	9246631.2296	23.56
33	626927.2441	9246639.2896	24.09
34	626940.4063	9246648.0563	23.99
35	626938.5108	9246653.3860	24.15
36	626950.7241	9246656.5216	24
37	626943.4451	9246631.7215	23.8
38	626930.0388	9246629.4172	23.8
39	626927.2441	9246639.2896	23.92
40	626940.4063	9246648.0563	23.97
41	626938.5108	9246653.3860	24.13
42	626950.7241	9246656.5216	23.99
43	626943.4451	9246631.7215	23.75
44	626930.0388	9246629.4172	23.72
45	626938.6896	9246607.9915	23.39
46	626933.0796	9246613.0200	23.33
47	626922.3695	9246618.2458	23.61
48	626911.6249	9246623.8856	23.04
49	626897.8267	9246624.6968	23.99
50	626889.9530	9246619.1603	23.77
51	626895.6739	9246636.4785	24.08
52	626906.9069	9246644.8767	24.321
53	626906.1397	9246661.6572	24.45
54	626901.9874	9246667.6899	23.45
55	626922.5213	9246659.2893	24.28
56	626914.2398	9246642.9160	23.99
57	626915.7857	9246631.2296	23.56
58	626927.2441	9246639.2896	24.08
59	626940.4063	9246648.0563	23.99
60	626938.5108	9246653.3860	24.15
61	626950.7241	9246656.5216	24
62	626943.4451	9246631.7215	23.9
63	626930.0388	9246629.4172	23.89

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3. Interpretación

Los datos obtenidos se dividen en 4 ítems fundamentales en la elaboración de los planos topográficos que se encuentran en el anexo de la presente tesis.

El primer ítem es el del punto analizado, es decir es la numeración que tiene esa determinada ubicación.

El segundo y tercer ítem son las coordenadas en X y Y, mediante ellas se determinó la planimetría del terreno.

El último ítem es el de cota, dato por el cual se obtuvo las alturas de la zona es decir la altimetría del terreno.

Analizando e interpretando los datos mostrados, vemos que la cota menor es de 23.04 y la cota mayor es de 24.45, por lo tanto el terreno es llano, debido a que las diferencias de cotas son mínimas.

3.2. Estudio de Mecánica de Suelos

En todo proyecto de ingeniería civil es necesario conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, porque en función de ellas se determinarían los parámetros necesarios para poder diseñar la estructura que soportara todas las cargas presentes en ella.

3.2.1. Metodología

Lo primero que se hizo fue hacer un reconocimiento de campo tanto en la zona de estudio como también de sus linderos para conocer el estado en el que se encontraba y poder tener una noción general de la realidad de la zona.

Se marcó las zonas donde serían excavados los puntos de investigación, para luego obtener las muestras alteradas e inalteradas. Desde el nivel del terreno hasta una profundidad de 1.50 m se hizo mediante calicata a cielo abierto, y de 1.50 m hasta los 3.00 m se hizo mediante una posteadora.

Por último las muestras fueron llevadas al laboratorio para los ensayos correspondientes y con los datos obtenidos se obtuvieron los resultados necesarios para la presente investigación.



Figura 3. Calicata número 2

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Ensayo de límites

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Ensayo de granulometría

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Resultados

Tabla 6.

Resumen de Resultados de EMS

N° de Calicata	Estrato	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Cont. Sales (ppm)	Q_{adm} (kg/cm ²)	Clasificación (SUCS)
C-1	M-1	11.81	29.60	22.33	7.27	-	-	ML
	M-2	9.78	39.39	23.65	15.75	640	0.80	CL
C-2	M-1	11.33	42.36	28.77	13.59	-	-	ML
	M-2	11.81	36.66	16.31	20.36	880	0.80	CL
C-3	M-1	11.55	40.41	28.13	12.28	-	-	ML
	M-2	12.21	36.75	14.29	22.46	960	0.80	CL

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3. Interpretación

CALICATA C-1: Esta calicata está compuesta por dos estratos, el primer estrato es un suelo tipo “ML” es decir un suelo limoso de baja plasticidad y el segundo estrato es del tipo “CL” por lo tanto es un suelo arcilloso de baja plasticidad. En esta calicata la presencia de vegetación en la parte superficial era mínima y estaba contaminada por basura que tuvo que ser removida. No se encontró nivel freático.

CALICATA C-2: Esta calicata está compuesta por dos estratos, el primer estrato es un suelo tipo “ML” es decir un suelo limoso de baja plasticidad y el segundo estrato es del tipo “CL” por lo tanto es un suelo arcilloso de baja plasticidad. En esta calicata la presencia de vegetación en la parte superficial era mínima y se encontraba limpia. Se ubicó nivel freático a 2.20 m. de profundidad.

CALICATA C-3: Esta calicata está compuesta por dos estratos, el primer estrato es un suelo tipo “ML” es decir un suelo limoso de baja plasticidad y el segundo estrato es del tipo “CL” por lo tanto es un suelo arcilloso de baja plasticidad. En esta calicata la presencia de vegetación en la parte superficial era abundante y se encontró nivel freático a 2.50 m. de profundidad.

Se puede observar en la Tabla 6, que el Q_{adm} es 0.80 kg/cm^2 para todos, esto es debido a que para estar siempre del lado de la seguridad y la eficiencia se sacó un promedio de los resultados del ensayo de corte directo y luego se asumió el resultado de la capacidad portante más bajo entre el cimiento corrido y el cimiento aislado. El contenido de sales encontrado no presenta una alerta o peligro en los estratos en donde estará ubicada la cimentación, pero por la presencia de nivel freático en dos de las tres calicatas se recomienda usar un cemento tipo “MS” por cuestiones de seguridad.

Todos los detalles y por menores con respecto al tema de suelos se encuentra en el Anexo N°1 Cap. 2.2 de la presente investigación, bajo el nombre de Informe de Mecánica de Suelo.

3.3. Estudio definitivo de ingeniería

3.3.1. Memoria Descriptiva

Nombre del proyecto

“Diseño definitivo de la infraestructura educativa inicial pública N° 10982 – Hacienda Chacupe, distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo”.

Antecedentes

La II.EE N° 10982, inicia su funcionamiento con la RD N° 799 en el año de 1981 con el Nivel Primario, años más tarde se amplía la cobertura también para el nivel inicial con la R.D.N° 0072-2013-GR.LAMB/GRED/UGEL-CHIC, de fecha 25 de enero del 2013.

Objetivo del proyecto

La elaboración del diseño definitivo de ingeniería de la II.EE N°10982, basado en la ausencia de infraestructura y demanda de niños que están estudiando en aulas prestadas de un nivel educativo que no les corresponde.

Ubicación del proyecto

Sector : Chacupe
Distrito : La Victoria
Provincia : Chiclayo
Región : Lambayeque

La zona del proyecto es accesible por la carretera antigua a Monsefú.

ÁREA Y PERÍMETRO DEL PROYECTO

El terreno es de propiedad del Ministerio de Educación, es de forma regular y con las siguientes dimensiones:

Área = 2,500.00 m²

Perímetro = de 200.00ml.

3.3.2. Especificaciones Técnicas

En todo proyecto de ingeniería es necesario colocar especificaciones técnicas que nos ayuden a definir y establecer las reglas y parámetros que se tendrá en una futura ejecución del proyecto y evitar suspicacias o malas interpretaciones de una ejecución de alguna partida.

Es por eso que en las especificaciones se tienen los siguientes ítems en cada partida, para poder tener un buen entendimiento. Los ítems son los siguientes:

Descripción

Aquí se describieron las partidas en cuestión para poder dejar en claro de que trata, debido a que muchas veces con tan solo el nombre de la partida no es suficiente.

Materiales

En este ítem se detallaron los materiales a utilizar para evitar subjetividad en la utilización de otros materiales de distinta calidad que puedan poner en peligro la integridad del proyecto.

Método de ejecución

Se indicó el método de una ejecución en específico, para que en la ejecución del proyecto el supervisor pueda tener un sustento y defensa de la correcta realización de determinada partida.

Método de medición

Aquí se detalló tanto la unidad de medida como la forma en cómo medir la partida en cuestión.

Forma de pago

En este ítem está definida la forma y unidad de pago, en donde el supervisor velara porque dichos pagos no solo con la realización del trabajo sino también con la calidad de los mismos.

3.3.3. Memoria de Cálculo

La intención de realizar una memoria de cálculo es sustentar los parámetros y cálculos usados que luego se reflejaron en los planos.

Todos los cálculos han sido bajo el sustento del Reglamento Nacional de Edificaciones sumado a este el criterio y la ética profesional. Los detalles de la memoria de cálculo se encuentran en el anexo N°1 Cap. 4.

Solicitaciones sísmicas

En la antigüedad las edificaciones se diseñaban tan solo bajo cargas verticales, lo cual las hacía vulnerables ante solicitaciones sísmicas. En la actualidad además que el reglamento nos lo exige, es necesario entender la importancia de considerar dichas solicitaciones en nuestro cálculo porque quienes estarán dentro de esa estructura serán vidas humanas, así que tenemos una responsabilidad que debemos tomarla en serio.

Por todo lo antes mencionado se hizo un análisis estático y dinámico en el análisis sísmico de la institución educativa regido por la norma E-0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones, utilizando los siguientes parámetros:

Tabla 7.

Parámetros sísmicos

Parámetros para el Análisis Sísmico	
Factor de Zona (Zona 4)	$Z = 0.45$
Factor de Uso e Importancia (Categoría A)	$U = 1.5$
Factor de Suelo (S3)	$S = 1.10$
Reducción de la Respuesta Sísmica (Pórticos de Concreto)	$R = 8$
Período de pseudo aceleración (Pórticos)	$T_p = 0.2320$
Reducción de la Respuesta Sísmica (Albañilería)	$R = 3$
Período de pseudo aceleración (Albañilería)	$T_p = 0.6188$

Fuente: Elaboración Propia.

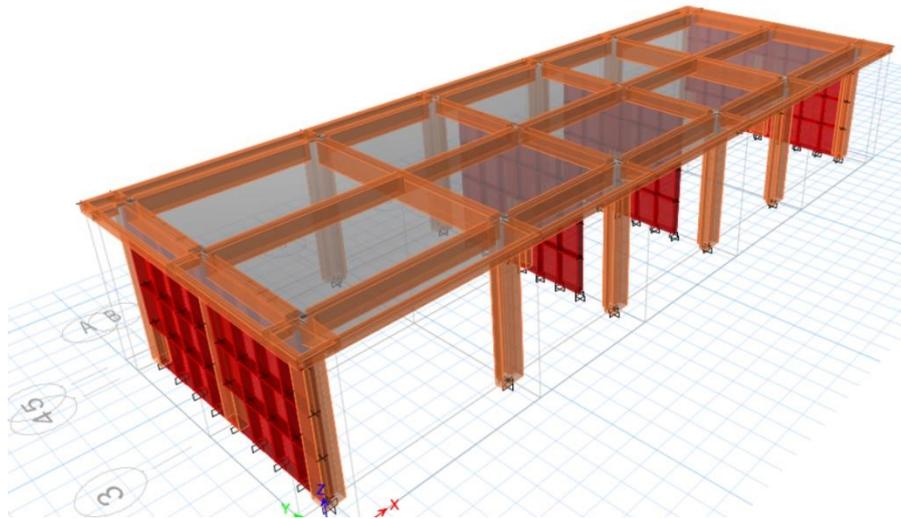


Figura 6. Aulas del módulo 2 en software Etabs.

En la figura 6, se observa el módulo 2 en una vista 3D, para obtener este modelo estructural se tuvo que especificar los materiales y dimensiones de los elementos estructurales que lo componen.

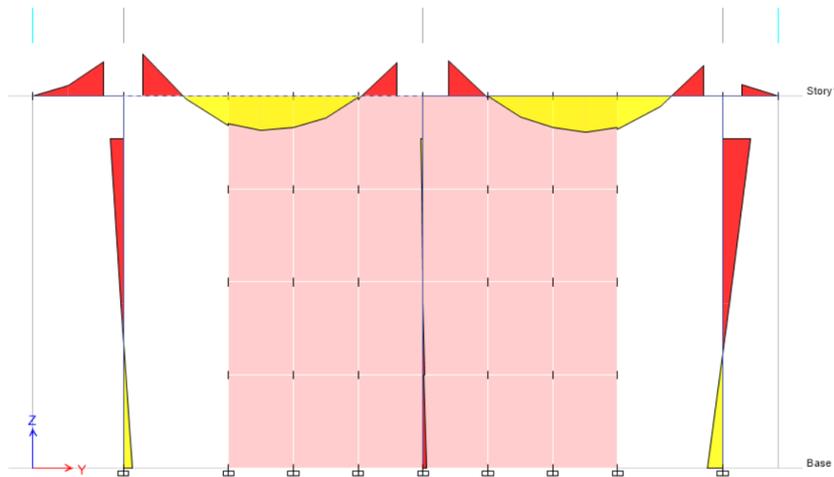


Figura 7. Diagrama de momentos del eje G-G en software Etabs.

En la figura 7, se observa el diagrama de momentos flectores del eje G-G, cuyos momentos sirven para saber con cuales y cuantas varillas de acero se necesitaran para resistir dichos momentos.

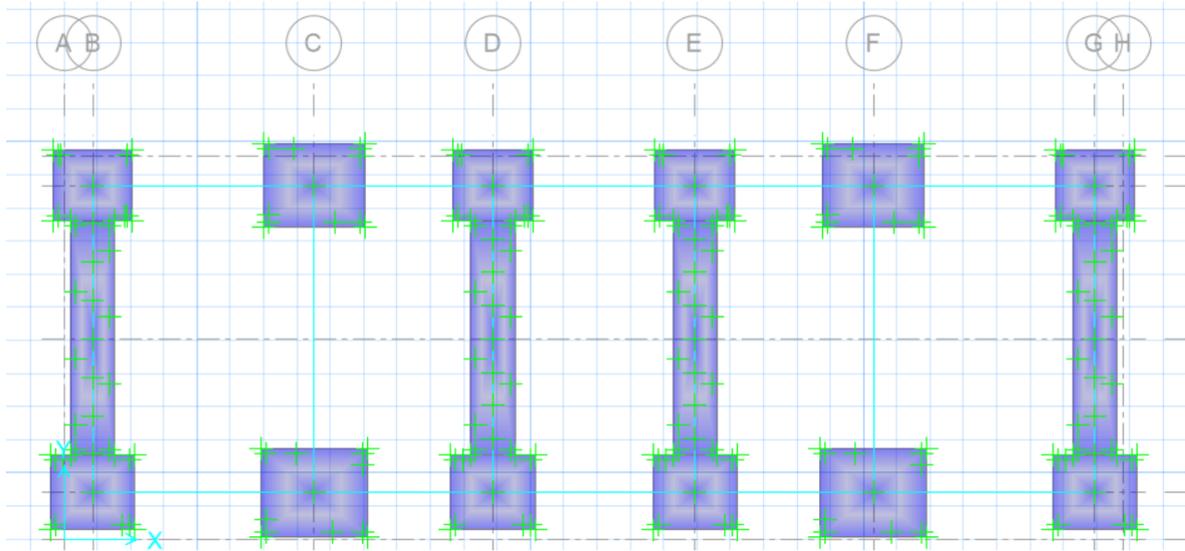


Figura 8. Cimentación del módulo 2 en software Safe.

En la figura 8, se observa la cimentación del módulo 2 en planta, para la obtención de este modelo de la subestructura se necesitó de los datos de la estructura y del estudio de mecánica de suelos.

3.3.4. Metrados

Se elaboró los metrados de los componentes en estudio de las distintas especialidades, entre ellas; estructuras, arquitectura, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias. (Ver Anexo N° 1 Cap. 5.)

3.3.5. Análisis de precios unitarios

Antes de obtener un presupuesto de obra es necesario analizar los costos unitarios, es decir analizar cada partida según su rendimiento, mano de obra, insumos y equipo, para así tener un precio por la correspondiente unidad de medida de cada partida. (Ver Anexo N° 1 Cap. 6)

3.3.6. Presupuesto

El presupuesto de obra es el resultado final de un análisis de costos unitarios y metrados, debido a que la multiplicación de ambos será el presupuesto, detallando un resumen del costo de las partidas indicando por último un valor referencial del proyecto. (Ver Anexo N° 1 Cap. 7)

3.3.7. Fórmulas polinómicas

La realización de las fórmulas polinómicas en la presente investigación tiene como objetivo el poder actualizar los precios al momento de la ejecución de la obra, se ha considerado que los monomios sean mayores al 5% como lo indican las normas en nuestro país. (Ver anexo N° 1 Cap. 8)

3.3.8. Cronograma de Obra

3.3.8.1. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución se elaboró para un plazo de ejecución de 120 días calendarios, siguiendo los procedimientos constructivos de acuerdo a cada componente proyectado. (Ver anexo N° 1 Cap. 9.1)

3.3.8.2. Cronograma de avance de obra valorizado

Se elaboró el avance valorizado por cada mes, de cada componente durante el plazo de ejecución de obra. (Ver anexo N°1 Cap. 9.2)

3.3.9. Estudio de Impacto Ambiental

En la actualidad se viven constantes cambios de temperatura y presencia de climas nunca antes vistos, esto es debido en gran parte a la contaminación ambiental, es por eso que en el presente estudio definitivo de ingeniería se tuvo en cuenta los aspectos ambientales para tratar de generar el menor daño de contaminación posible y la menor reducción de masa vegetal y en caso de hacerse proceder a reforestarla en igual o mayor número.

Se concluyó que el proyecto es factible de realizar desde el enfoque ambiental, debido a que los impactos potenciales negativos pueden ser evitados o reducidos adecuadamente con la aplicación de medidas ambientales propuestas en el Anexo N° 1 Cap.10.

3.3.10. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El presente plan de seguridad servirá para delimitar y establecer parámetros y guías a seguir en todas las pautas que aquí se establezcan y se responsabilice por el no cumplimiento de las mismas al momento de una futura ejecución. Debido a que el recurso más importante de toda obra es el recurso humano. (Ver anexo N° 1 Cap. 11)

3.3.11. Informe de vulnerabilidad

En el presente diseño definitivo de ingeniería la evaluación de la vulnerabilidad ante fenómenos naturales de origen climático y geológico se analizó si realmente se está ante una vulnerabilidad alta que ponga en peligro la integridad de las personas del proyecto.

El resultado final fue que el grado de vulnerabilidad es bajo considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia. (Ver Anexo N° 1 Cap. 12)

3.3.12. Planos

En la presente investigación se elaboró los planos de Arquitectura siguiendo la Norma Técnica para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular y el Reglamento Nacional de Edificaciones, para cumplir con los requisitos mínimos especificadas en la norma en mención.

En los planos estructurales para el diseño sísmico se usó la norma E-030, y para el cálculo de estructuras la norma E-0.60. Ambas pertenecientes al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Los Planos de Arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias se muestran en el Anexo N° 1 Cap. 13. Y tienen la siguiente codificación.

Tabla 8.

Codificación de planos

Especialidad	Codificación
Arquitectura	“A-N° de plano”
Estructuras	“E-N° de plano”
Instalaciones Eléctricas	“IE-N° de plano”
Instalaciones Sanitarias	“IS-N° de plano”

IV. DISCUSIÓN

4.1. Levantamiento Topográfico

4.1.1. Metodología

Según Mendoza (2014), el levantamiento topográfico tiene 3 etapas, las cuales son:

El reconocimiento del terreno: Etapa por la cual se investiga, razona y deduce el método apropiado.

Trabajo de campo: Se ejecuta el plan y estrategia establecido en la etapa anterior.

Trabajo de gabinete: Son todos los cálculos que se realizan con la finalidad de elaborar los planos.

Las etapas mencionadas son las que se siguieron en el presente trabajo de investigación, debido a que el conjunto de dichas etapas dio lugar a un correcto resultado porque primero se reconoce e investiga el terreno parte fundamental en la decisión de la metodología adecuada para un correcto trabajo de campo, lo que al final conllevó a correctos resultados que permitieron elaborar los planos correspondientes.

4.1.2. Resultados

Mendoza (2014) refiere que la estación total permite obtener trabajos de alta precisión y un gran ahorro de tiempo, permite medir distancias, alturas, coordenadas, etc.

En la presente investigación los resultados se obtuvieron mediante una estación total, debido a que como se menciona anteriormente posee una alta precisión y es el instrumento adecuado en los datos que se necesitaron para realizar el levantamiento topográfico.

4.1.3. Interpretación

Según la Norma técnica para el diseño de locales de educación básica regular nivel inicial (2014) establece que la topografía debe ser lo más plana posible es decir no mayor del 10% en áreas urbanas.

En la presente investigación las pendientes más desfavorables son menores al 3%, es decir que la interpretación de decir que es un terreno llano es correcto, y además cumple con los requisitos normativos, dando lugar a poder afirmar que el terreno es apto desde el punto de vista topográfico.

4.2. Estudio de Mecánica de Suelos

4.2.1. Metodología

Según Crespo (2013) para obtener las propiedades de un suelo, es necesario contar con muestras representativas del mismo para luego ser analizadas en el laboratorio.

En la presente investigación se obtuvieron muestras representativas obtenidas de una exploración de suelos y dichas muestras fueron luego analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Señor de Sipán para conocer sus propiedades físicas y mecánicas.

4.2.2. Resultados

Según la norma E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones llamada “Suelos y Cimentaciones”. Nos establece la normativa técnica a seguir para los ensayos de laboratorio, los cuales fueron realizadas según lo establecido.

Los resultados por lo tanto son correctos debido a que se sustentan en una norma técnico legal, además de que los instrumentos estuvieron debidamente calibrados, dado que esa es la política del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Señor de Sipán.

4.2.3. Interpretación

La interpretación de los resultados se basa en el Informe de Mecánica de Suelos que se encuentra en el Anexo N° 1 Cap. 2.2 de la presente investigación.

La descripción del terreno es obtenida de una visualización en campo, y la descripción de la cada calicata es basada en el informe anteriormente mencionado. Además según la Tabla N° 2 de la norma E0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el suelo de la presente investigación es un “Suelo Intermedio”.

4.3. Estudio definitivo de ingeniería

4.3.1. Memoria descriptiva

En el artículo 4 de la Norma GE.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones dice que cada especialidad del proyecto debe tener una memoria descriptiva.

En la presente investigación se realizó una memoria descriptiva para cada especialidad, y fueron variando su contenido conforme a las especialidades correspondientes. Es decir que el motivo de realizar la memoria descriptiva está alineada a una norma que así lo exige.

4.3.2. Especificaciones técnicas

En el Reglamento Nacional de Edificaciones, artículo 4 de la norma GE.020 se indica que cada especialidad de un proyecto debe contener especificaciones técnicas.

En la presente investigación se elaboró las especificaciones técnicas correspondientes de cada especialidad, por lo tanto la elaboración de dicho documento se debe a una estipulación de la normativa señalada.

4.3.3. Memoria de cálculo

En la norma GE.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones precisamente en el artículo 4, se establece que cada especialidad de un proyecto debe contener memoria de cálculo.

En la presente investigación se realizó la memoria de cálculo correspondiente a cada especialidad, por lo tanto dicha elaboración obedece a una exigencia de la norma mencionada anteriormente.

4.3.4. Metrados

De acuerdo con la Norma Técnica “Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas” los metrados sirven para cuantificar las partidas que intervienen en un presupuesto.

En la presente investigación se tiene un presupuesto por lo tanto es necesario realizar los correspondientes metrados además de estar de acuerdo a la norma mencionada.

4.3.5. Análisis de precios unitarios

En la norma G.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones detalla que se debe elaborar un análisis de precios unitarios.

En la presente investigación se realizó un análisis de precios unitarios debido a que esto dio pie a luego obtener un presupuesto como se mencionara posteriormente. Por lo tanto la realización del análisis de precios unitarios está alineado a la normativa antes mencionada.

4.3.6. Presupuesto

En el Reglamento Nacional de Edificaciones precisamente en la norma G.040 se indica que es necesario contar con un presupuesto.

En la presente investigación se elaboró el presupuesto correspondiente, para poder dar una propuesta económica del proyecto elaborado. Por lo tanto la realización de dicho presupuesto obedece a una exigencia normativa ya mencionada.

4.3.7. Fórmulas Polinómicas

El Decreto Supremo N° 011-79-VC indica tanto la aplicación como la elaboración de las fórmulas polinómicas que sirven para los reajustes de precios.

En la presente investigación al contar con precios que son vulnerables al cambio de valor con respecto al tiempo, fue conveniente elaborar formulas polinómicas. Por lo tanto la realización de dichas formulas se debe a una normativa debidamente justificada.

4.3.8. Cronograma de obra

4.3.8.1. Cronograma de ejecución

En la norma G.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones se indica que es necesario contar con un cronograma de ejecución.

En la presente investigación fue necesario elaborar un cronograma de ejecución debido a que mediante este se determinó la cantidad de días necesarios para culminar la futura ejecución. Por lo tanto la realización del cronograma de ejecución es una exigencia de la normativa antes mencionada.

4.3.8.2. Cronograma de avance de obra valorizado

Según el Decreto Supremo N° 056-2017-EF, el cronograma de avance de obra valorizado establece en términos económicos los avances ejecutados en la obra. Y además se detalla que es necesaria su elaboración.

Por lo tanto al ser una exigencia establecida por ley se elaboró el presente cronograma, dejando en claro que está alineado al decreto supremo mencionado anteriormente.

4.3.9. Estudio de Impacto Ambiental

En el Decreto Supremo N° 056-2017-EF indica que si en caso el proyecto lo requiera se debe hacer un estudio de impacto ambiental.

En la presente investigación se tuvo conveniente la realización del estudio de impacto ambiental debido a que hay población aledaña en el lugar del proyecto y podría verse afectada. Por lo tanto se deja en claro que el estudio mencionado está permitido desde el punto de vista legal y técnico.

4.3.10. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (DS N°009-2005-TR y actualizaciones) establece la filosofía y alcances de prevención para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Además en la norma G.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones se hace mención de la necesidad de prevenir y salvaguardar la integridad de los trabajadores.

Por lo tanto en el presente trabajo de investigación se hizo el presente plan para prevenir los problemas que podrían ocurrir en los ámbitos de seguridad y salud dentro del trabajo. Dejando en claro que el presente plan está alineado a las normativas mencionadas.

4.3.11. Informe de Vulnerabilidad

En el Decreto Supremo N° 056-2017-EF se indica que si en caso un proyecto requiera se pueden hacer estudios complementarios.

Al ser un proyecto de diseño para una institución educativa se ha creído conveniente hacer un informe de vulnerabilidad, el cual permitió descartar cualquier tipo de amenaza latente en la zona. Por lo tanto se deja en claro que la realización de este informe está permitido por un marco legal y está técnicamente justificado.

4.3.12. Planos

En el artículo 4 de la norma GE.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones se indica que cada especialidad de un proyecto está compuesto de planos.

Por lo tanto la elaboración de planos en cada especialidad de la presente investigación está regida por una exigencia de la normativa antes mencionada.

V. CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

- Mediante el levantamiento topográfico se determinó que el terreno es llano con pendientes menores al 3% y mediante el estudio de mecánica de suelos se obtuvo que la capacidad portante del suelo es de 0.80 kg/cm^2 . Por lo tanto cumplen con la normativa técnica educativa inicial.
- Se elaboraron 03 módulos educativos los cuales tienen un sistema combinado compuesto por pórticos de concreto armado y muros de albañilería con derivas menores de 0.007 y 0.005 respectivamente, por lo tanto están acorde al Reglamento Nacional de Edificaciones. Además de haberse elaborado los planos correspondientes en cada especialidad.
- La propuesta económica del presente diseño definitivo de ingeniería es de S/ 1'299,276.71, la cual es el consolidado de cada especialidad incluidos gastos generales y utilidad.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que para el levantamiento topográfico se use una estación total para obtener valores más precisos. Y en el caso del estudio de mecánica de suelos se recomienda que la extracción de muestras se haga el mismo día de la excavación para evitar la contaminación y exposición climática de las calicatas.
- Tratar que los resultados finales no sean solo los mínimos del reglamento, es decir tratar que desde el punto de vista costo-beneficio sean más seguros.
- En la elaboración del presupuesto se deben usar fuentes confiables para los respectivos precios, de tal manera que el consolidado presupuestal no se vea afectado.

VI. Referencias

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2001). *Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de viviendas de mampostería*. Recuperado de http://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrv/mamposteria_lared.pdf
- Barreto, O & Mercado, J. (2016). Análisis de la influencia de una modelación con resortes vs una modelación con zapatas empotradas, en los costos para un edificio de diez pisos y regular en planta. (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Bolívar, Colombia.
- Bazán, E., y Meli, R. (2011). *Diseño sísmico de edificios*. México: Limusa.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/298864265/Metodologia-de-La-Investigacion-Para-Ingenieros>
- Cajamarca: colegio colapsa por las lluvias de “El Niño costero”. (31 de Mayo de 2017). *La Republica*. Recuperado de <https://larepublica.pe/reportero-ciudadano/881422-cajamarca-colegio-colapsa-por-las-lluvias-del-nino-costero>
- Campos, J & Sarmiento, J. (2014). *Diseño definitivo de la infraestructura educativa pública N°10005 “Santa Rosa de Lima” – Localidad y distrito de Pimentel*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú.

Castillo, L. (2013). Diseños estructurales y presupuesto de aulas escolares para la institución educativa Carmen de Tonchala ubicada en el corregimiento Carmen de Tonchala en el área metropolitana de San José de Cúcuta. (tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander, Santander, Colombia.

Chorrillos: padres de familia protestan por riesgo de colapso de colegio. (26 de Agosto de 2016). *América TV*. Recuperado de <http://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/chorrillos-padres-protestaron-riesgo-colapso-colegio-n244526>

Crespo, C. (2013). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. México : Limusa.

Ferri, J., Pérez, V., y García, E. (2010). *Principios de la construcción*. Recuperado de <https://www.editorial-club-universitario.es/pdf/4884.pdf>

Hernández, R., Fernández C., y Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F, México: McGraw - Hill.

Huerta, C. (2013). *Granulometría de los agregados*. Recuperado de <https://civilgeeks.com/2014/05/23/notas-sobre-granulometria-de-agregados/>

Los desafortunados errores técnicos y políticos de la escuela del milenio de Pedernales. (28 de Junio de 2016). *Fundación Mil Hojas*. Recuperado de <http://milhojas.is/612403-los-desafortunados-errores-tecnicos-y-politicos-de-la-escuela-del-milenio-de-pedernales.html>

Medina, J & Viamonte, A. (2016). *Análisis y diseño estructural de la institución educativa Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa*. (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Mendoza, J. (2014). *Topografía Técnicas Modernas*. Lima, Perú.

- Navarro, C., y Pérez, J. (2009). *Introducción a las estructuras*. Universidad Carlos III de Madrid. Recuperado de http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/ingenieria-estructural/material-de-clase-1/apuntes/Capitulo_1_I.-Introduccion_a_las_estructuras.pdf/at_download/file
- Pérez, a. (2016, 29 de Julio). Colegios en mal estado frenan la educación en Colombia. *Dinero*. Recuperado de <https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/colegios-en-mal-estado-frenan-la-educacion-por-angel-perez/226227>
- Ramos, E. (2008). Métodos y técnicas de investigación. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Reportan cinco colegios de José Leonardo Ortiz con problemas por colapso de desagües. (13 de Septiembre de 2016). *RPP Noticias*. Recuperado de <http://rpp.pe/peru/lambayeque/reportan-cinco-colegios-de-jose-leonardo-ortiz-con-problemas-por-colapso-de-desagues-noticia-994428>
- Ruiz, A & Vega, E. (2014). *Diseño estructural de la I.E. Manuel Gonzalez Prada - Nivel primaria, Distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco - La Libertad*. (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Shiroma, A. (2008). Construcción del colegio Fe y Alegría N°65, en Pamplona Alta – San Juan de Miraflores. (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Tomlinson, M (2012). *Cimentaciones: diseño y construcción*. México: Trillas.
- Universidad de Navarra. (2003). *Informe Belmont Principios y guías éticos para la protección de los sujetos humanos de investigación*. Recuperado de <http://www.unav.es/cdb/usotbelmont.html>