



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del edificio multifamiliar “Las Garzas”, en el centro poblado Paredones,
Distrito San José, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Milton Renán Sarango Palacios (ORCID: 0000-0001-7703-2623)

ASESOR:

Mg. Oscar Guillermo Cubas Delgado (ORCID: 0000 -0002-1852-4887)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Edificaciones Especial

CHICLAYO – PERÚ

2017

Dedicatoria

A DIOS, por darme siempre las fuerzas
Para continuar en lo adverso, darme
Sabiduría en las situaciones difíciles
y por guiarme en el sendero de lo
sensato y a mis Padres, Fili y Elvia por
darme la vida, por darme su apoyo en
todo momento luchando día a día
para que pueda escalar y conquistar
este peldaño más en la vida.

Milton Renán Sarango Palacios

Agradecimiento

A los profesores encargados en el asesoramiento para poder culminar esta investigación con su aporte profesional y su experiencia, por sus enseñanzas brindadas en estos últimos 4 años de vida universitaria, contribuyendo en mi formación profesional.

Milton Renán Sarango Palacios

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Milton Renán Sarango Palacios con DNI N° 40378066, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 2020



Milton Renán Sarango Palacios

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página de Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de Cuadros.....	viii
Índice de Instrumentación.....	ix
Índice de Tablas.....	x
Índice de Ilustraciones.....	xi
Índice de Gráficos.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos.....	2
1.3 Teorías Relacionadas.....	4
1.4 Formulación del Problema.....	11
1.5 Justificación del Estudio.....	11
1.6 Hipótesis.....	12
1.7 Objetivos.....	12
II MÉTODO.....	13
2.1 Tipo y diseño de investigación	13
2.2 Variables, operacionalización.....	13
2.3 Población y muestra.....	14
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
2.5 Métodos de análisis de datos.....	14
2.6 Aspectos Éticos.....	16
III RESULTADOS.....	17
3.1 Aspectos Generales.....	17
3.2 Estructuración.....	22

3.3 Memoria de cálculo estructural.....	27
3.4 Memoria de cálculo de instalaciones sanitarias.....	73
3.5 Memoria de cálculo de instalaciones eléctricas.....	83
IV DISCUSIÓN.....	104
V CONCLUSIONES.....	105
VI RECOMENDACIONES.....	106
REFERENCIAS.....	107
ANEXOS.....	111
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	111
Reporte de Turnitin.....	112
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	114
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	115

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1. Operacionalización de variables.....	13
Cuadro N° 2. Ficha técnica – Matriz Análisis.....	14
Cuadro N° 3. Clasificación de parámetros del suelo.....	23
Cuadro N° 4. Factores del suelo.....	23
Cuadro N° 5. Capacidad de carga Admisible C2	26
Cuadro N° 6. Estados de Carga.....	34
Cuadro N° 7. Estado Carga Muerta.....	34
Cuadro N° 8. Cargas Vivas.....	35
Cuadro N° 9. Según Norma E 030.....	35
Cuadro N° 10. Combinación de Cargas.....	36
Cuadro N° 11. Factor de Zona.....	38
Cuadro N° 12. Norma E 030 para encontrar C	51
Cuadro N° 13. Peso total de la edificación.....	52
Cuadro N° 14. Metrado Aligerado.....	69
Cuadro N° 15. D1	70
Cuadro N° 16. Dotación de agua Potable.....	75
Cuadro N° 17. Distribución de Tuberías.....	77
Cuadro N° 18. Dotación de Agua Caliente.....	80
Cuadro N° 19. Distribución de Carga de la vivienda.....	102
Cuadro N° 20. Distribución cable Acometida.....	103

Índice de Instrumentos

Instrumento 1. Resumen resultados de ensayos y análisis de suelos.....	15
Instrumento 2. Plano arquitectónico 1er piso	18
Instrumento 3. Plano arquitectónico 2do piso al 4to piso.....	20
Instrumento 4. Plano arquitectónico de azotea.....	21
Instrumento 5. Ilustración 04 Distribución de elementos estructurales.....	33
Instrumento 6. Ilustración 06 Modos de vibración Estructural X.....	47
Instrumento 7. Ilustración 07 Modos de vibración Estructural Y.....	49
Instrumento 8. Ilustración 14 Diseño de columna.....	71
Instrumento 9. Ilustración 15 Diagrama de interacción.....	72

Índice de Tablas

Tabla 1. Tipos de suelos.....	39
Tabla 2. Clasificación de Edificación	40
Tabla 3. Sistema Estructural “y”.....	42
Tabla 4. Sistema Estructural “x”.....	43
Tabla 5. Categoría Estructural Edificaciones	50
Tabla 6. Distribución de Corte.....	54
Tabla 7. Distribución de Corte Basal “x”.....	55
Tabla 8. Distribución de Corte Basal “y”.....	56
Tabla 9. FiX Cortante.....	58
Tabla 10. FiY Cortante.....	58
Tabla 11. Coeficiente Amplificación Dinámica.....	60
Tabla 12. Desplazamiento Lateral.....	61
Tabla 13. Desplazamiento entre pisos.....	63
Tabla 14. Deriva entre pisos.....	65
Tabla 15. Datos técnicos NH-80.....	91

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Distribución zonas sísmicas.....	24
Ilustración 2. Vista satelital del proyecto.....	29
Ilustración 3. Plano arquitectura 1er nivel.....	30
Ilustración 4. Plano arquitectura 2do al 4to nivel.....	31
Ilustración 5. Diagrama estructural 1er al 4to nivel.....	32
Ilustración 6. Distribución elementos estructurales.....	33
Ilustración 7. Mapa político del Perú.....	38
Ilustración 8. Modos de vibración estructural “X”	47
Ilustración 9. Modos de vibración estructural “Y”	49
Ilustración 10. Vista estructural en 3D por pisos.....	59
Ilustración 11. Desplazamiento de masas.....	62
Ilustración 12. Curva de desviación estándar entre pisos X-X.....	64
Ilustración 13. Curva de desviación estándar entre pisos Y-Y.....	65
Ilustración 14. Habilitación de acero.....	67
Ilustración 15. Losa aligerada	68

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Espectro de sismo Eje Y.....	45
Gráfico 2. Espectro de sismo Eje X.....	46

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el diseño de un edificio multifamiliar de 4 pisos ubicado en el Sector Paredones, carretera Lambayeque – San José, Distrito Lambayeque, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque. en un terreno de 384 m² de área, con una distribución con una distribución en su primer nivel tendrá una cochera, sala, comedor, 2 baños, 3 dormitorios, sala de entretenimiento, lavandería y un almacén; del segundo al cuarto nivel será diseñado para construir dos departamentos por cada piso.

El sistema estructural del edificio es Aporticado y contendrá los siguientes elementos estructurales como losas aligeradas, columnas, vigas y viguetas. En el análisis y diseño se siguieron los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones en vigencia hasta la fecha como son: E-020, E-030, E-050, E-060, E-070, IS.010; Norma técnica de Metrados, para mayor detalle mirar los planos A2 (Arquitectura: Distribución) y A3 (cortes y elevaciones), con una carga admisible (capacidad portante) de 0.96 Kg./cm² a 1.50m de profundidad.

El diseño estructural se realizó bajo el lineamiento de la norma E.060 (Concreto Armado), la cual también se tomó en cuenta considerar la rigidez lateral, para la cual los desplazamientos laterales del edificio se encuentren entre los rangos permitidos por la norma E.030 (Sismoresistente).

Realizando un diseño adecuado contribuiremos a que la estructura no presente daños ante sismos leves, en caso de un sismo moderado pueda presentar daños leves o aceptables, y en caso de sismos fuertes la estructura no colapse.

Para ello se tendrá que diseñar una estructura que tenga un comportamiento Dúctil y no frágil. Para que esto suceda los elementos estructurales cumplirán parámetros establecidos en las normas peruanas de edificación y los análisis estructurales.

Palabras claves: Diseño, edificio multifamiliar, vivienda

ABSTRACT

The objective of this work is the design of a 4-story multifamily building located in the walls, road - San Jose, District, Province of Lambayeque, Lambayeque Region. on a plot of 384 m² living area, with a distribution with a distribution on your first level will have a garage, living room, dining room, 2 bathrooms, 3 bedrooms, a living room, laundry facilities, and a warehouse; the second to fourth level will be designed to build two apartments per floor.

The structural system of the building is Aporticado and shall contain the following structural elements such as aligeradas slabs, columns, beams and joists. In the analysis and design is followed along the lines of the National Regulation of buildings in force until the date such as: E-020, E-030, E-050, E-060, E-070, IS.010; technical standard of Metrados, for more detail look the A2 (Architecture: Distribution) and A3 (cuts and elevations), with a permissible load (carrying capacity) of 0.96 Kg/cm² at 1.50m depth.

The structural design was carried out under the guideline of the standard E.060 (Concrete), which were also taken into consideration. Consider the lateral stiffness, for which the lateral displacements of the building are among the ranges allowed by the standard E.030 (Sismoresistente).

Conducting a proper design, we will contribute to the structure does not present mild damage to earthquakes, in the event of a moderate earthquake may have slight damage or acceptable, and in the event of strong earthquakes The structure did not collapse.

To do this you will need to design a structure that has a ductile behavior and not fragile. For this to happen the structural elements shall comply with parameters established in the peruvian standards of building and structural analyze

Keywords: design, family building, housing

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel Internacional

(SEGURA, 2016, p 2.). En el **MUNDO**, Los proyectos de construcción de viviendas se incrementaron, debido a la demanda que se manifestó en los últimos años por necesidad social de vivienda que se presenta en todo el mundo. Esto ha afectado en la ejecución de muchos proyectos de construcción, los cuales se hicieron cumpliendo ciertos objetivos, de acuerdo a cada necesidad. Esta situación se evidencia en los diferentes países, que existe gran cantidad de proyectos en viviendas multifamiliares, los cuales se ejecutan para poder brindar una calidad de vida en el ámbito familiar, socioeconómico con ciertas soluciones habitacionales.

A nivel Nacional

(VILDOSO, 2009, p 6.). En el **PERÚ** la construcción, de viviendas multifamiliares, viene desarrollándose enormemente, tanto en volumen como en tecnología, procesos, procedimientos constructivos, materiales en obras de edificación, que han contribuido a darle modernidad a nuestra ciudad con una variedad extraordinaria de proyectos en todos los Departamentos, distritos y Provincias. Este desarrollo es producto del crecimiento económico del país y que tiene como consecuencia una mayor demanda de la población en adquirir una vivienda donde habitar. La construcción en general se ha incrementado rápidamente como los modernos Centros Comerciales, casas de campo, Salas de espectáculos, Grandes unidades de edificios Multifamiliares, Intercambios viales, la construcción y reparación de pistas nuevas, la ejecución de corredores viales para el transporte público, etc., está dándose no solamente en la ciudad capital, sino también en provincias y distritos del Perú, donde el crecimiento de la construcción es bastante acelerado y sostenido.

A nivel Local

(GRUPO RPP, 2016, p 2.). En la Ciudad **LAMBAYEQUE**, en cuanto a la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares han incrementado debido a que la población se viene extendiendo en los alrededores, ocupando sectores rurales. En estos últimos años las construcciones de viviendas multifamiliares en el sector rural es de gran apoyo y desarrollo familiar, brindando comodidad en cada uno de sus integrantes, teniendo en cuenta que para el año 2017, el sector Paredones del Distrito de San José se ejecutará obra de pavimentación de la carretera Lambayeque – San José, zona donde está teniendo un crecimiento tanto en viviendas y almacenes comercial, tales como: acopios de leche fresca, ganaderías, casas de campo, colegios, etc. es por ello que este proyecto de investigación se basó en recopilar información, analizar, diseñar, aplicando técnicas de estudio para la construcción de un edificio multifamiliar, la particularidad del mismo es que se encuentra ubicado en el Sector Paredones, carretera Lambayeque – San José, Distrito San José, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque, donde el terreno tiene ciertas características (salitroso, de polvo no compactado).

1.2. Trabajos Previos

A nivel Internacional

- (ZAMORA, 2008, p 4.). **BOGOTÁ**, En su tesis “Vivienda Social en Altura, tipologías Urbanas y directrices de Producción en Bogotá, Sergio Ballén Zamora, COLOQUIO INJAVIU 2008.”, para optar el título de Ingeniero civil, cuyo objetivo era identificar los impactos urbanos de la vivienda multifamiliar en el plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, concluyendo que las edificaciones tienden a diseñarse en altura para cubrir el escaso espacio físico en esta ciudad, así mismo es un requerimiento social de acuerdo a los estratos que se desarrollan en la ciudad de **Bogotá**.
- (BOTERO, 2012, p 3.). **COLOMBIA**, Criterios Ambientales para Diseño, Construcción de Vivienda Urbana, Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, Republica **Colombia**, 2012.

Concluye: su investigación se aborda sobre los actores que intervienen en el diseño y construcción de la vivienda y la aplicación de los criterios ambientales, así mismo se propone la participación de algunas entidades públicas con el objetivo de determinar el grado de aplicación de los criterios ambientales, en las edificaciones multifamiliares.

A nivel Nacional

- (VILLARÁN, 2013, p 4.). **PERÚ**. En su Libro “La Forma Moderna en Latinoamérica, Multifamiliares en Lima” concluye que, en el Perú, distritos y en la misma capital Lima, incremento de edificios multifamiliares, con técnicas modernas en construcción, dando modernidad al país, pero en algunas construcciones se deja en segundo plano la calidad arquitectónica, por la ganancia que se obtiene con la demanda existente, así mismo los planes de financiamiento otorgados por el estado.
- (VILDOSO, 2009, p 6.). **LIMA**, En su tesis “Construcción de un Edificio de Vivienda Multifamiliar, Oscar Gamero Vildoso, Lima – Perú 2009.” para optar el título de ingeniero civil, concluye que, de acuerdo al análisis de suelo realizado, es necesario en estas edificaciones realizar cimentaciones conectadas.

A nivel Regional

- (SILVA, 2013, p 5.). **TRUJILLO**, En su tesis “Maestría en Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias”, Trujillo – Perú 2013, concluye que se ha logrado comprobar que la eficiencia en la dirección y ejecución de la obra será trascendental para disminuir los costos de interés generado por el préstamo realizado para la compra del terreno, así mismo es importante la eficiente supervisión de obra para lograr la meta trazada y cumplir con el encargo social de proveer una vivienda al sector de la clase social C y D.

A nivel Local

- (SEGARRA, 2017,p 1.). **LAMBAYEQUE**, En su documento “Construcción de viviendas multifamiliares”, Lambayeque – Perú 2017, concluye que el Gobierno Regional de Lambayeque decretó un acuerdo, dando la aprobación que se construyan 2,692 viviendas de margen social, dividiéndose en edificios multifamiliares, este proyecto consiste en tener edificios con 1,664 viviendas de 48.3 metros cuadrados los cuales se podrán adquirir con el programa Techo Propio, también edificios con 944 viviendas de 77 metros cuadrados los cuales se podrán adquirir con el mismo programa habitacional.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Diseño de un edificio multifamiliar

a).- Proyecto Arquitectónico (Torres, 2017, p 1.)

Conjunto de planos, dibujos, esquemas, teorías explicadas utilizadas para plasmar (papel, digital, maqueta y/o otros medios) el diseño de una edificación, antes de ser ejecutada. Un concepto más amplio, del proyecto arquitectónico comprende el desarrollo del diseño de una edificación, la distribución de usos y espacios, la manera de utilizar materiales, tecnologías, y elaboración del conjunto de planos, con detalles y perspectivas.

b).- Análisis paramétrico del comportamiento sísmico no-lineal de una estructura de hormigón reforzado (LINARES, 2008, p 32.). “Las principales herramientas para analizar el comportamiento de las estructuras basado en su diseño son la demanda y la capacidad. La demanda es la representación del movimiento del suelo debido al sismo y la capacidad es una representación de la capacidad de las estructuras para resistir la demanda sísmica”.

c).- Concepción Estructural Sismorresistente (CORDOVA, 2014, p 17.). Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Simetría, tanto en la distribución de masas y de rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.

- Selección y uso adecuado de materiales de construcción.
- Resistencia adecuada para cargas laterales.
- Continuidad estructural, en planta como en elevación.
- Ductilidad, se entiende como la capacidad de deformación en la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Inserción de líneas sucesivas de resistencia.
- Importancia de las condiciones locales.
- Buena técnica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

d).- Sistemas de calidad ISO 9000 (PEÑA, 2015, p 1.). Es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Las normas recogen tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación como los métodos de auditoría.

e).- Sistema constructivo Aporticado (PATIÑO, 2015,p 7.) Es un sistema que basa su estructura en pórticos formando un conjunto esquelético entre vigas y columnas conectadas rígidamente por intermedio de nudos, donde los vanos se conectan entre las columnas y las vigas son complementadas por mampostería o algún tipo de taponamiento equivalente.

f).- Sistema constructivo Confinado (PATIÑO, 2015, p 9.) Conformado por muros los cuales son construidos con ladrillos, son pegados con mortero confinados por columnas y vigas con concreto fundidos, es apta para construcciones en altura hasta unos seis pisos. La unidad de medida para los muros de mampostería es el metro cuadrado y para las columnas y vigas de confinamiento el metro cúbico.

g). - Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

1.3.1.1 Normas de Estructuras

A) E.20 Cargas (SENCICO, 2016, p 1.)

Norma donde indica que las edificaciones y todas sus partes deberán resistir cargas a las cuales se les imponga, como consecuencia de su uso previsto. Estas deberán cumplir con las combinaciones prescritas cumpliendo con no causar esfuerzos, deformaciones que excedan los indicados, para cada uno de los materiales estructurales en su norma de diseño especificado. Se indica que las cargas empleadas en el diseño deberán ser menores que los valores mínimos establecidos.

Las cargas mínimas establecidas en esta norma están dadas en condiciones de servicio. La norma se complementa con la NTE E.030 diseño sismorresistente y con otras normas pertenecientes al diseño de diversos materiales estructurales.

(Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

B) E.030 Diseño Sismorresistente (SENCICO, 2016, p 1.)

La norma fija condiciones en las que edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico compatible a los principios señalados. Los cuales se aplica al diseño en todas las edificaciones nuevas, reforzamiento de las existentes y reparación de las que resultan dañadas por acción de los sismos, el cual deberá ser aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, demostrando que la propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y ductilidad.

Para estructuras como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico difiera de las edificaciones, se podrá usar esta Norma en lo que sea aplicable. Además, esta Norma, deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse a consecuencia del movimiento sísmico: tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros. (Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016).

C) E.050 Suelos y Cimentaciones (SENCICO, 2016, p 1.)

Esta norma tiene por objetivo establecer los requisitos para la ejecución de estudios de mecánica de suelos (**EMS**), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas. Los **EMS** se ejecutarán

Con finalidad de asegurar estabilidad y permanencia de obras, promoviendo la utilización racional de los recursos. (Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006).

D) E.060 Concreto Armado (SENCICO, 2016, p 1.)

Norma que fija requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, materiales de construcción, control de calidad y supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple.

Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta norma.

Lo estipulado en esta norma tiene prioridad estructuras tales como arcos, tanques, reservorios, depósitos, silos, chimeneas y estructuras resistentes a explosiones, las disposiciones de esta norma se rigen a lo que sean aplicables.

Esta norma no controla el diseño e instalación de porciones de pilotes de concreto, pila, excavadas y cajones de cimentación que quedan enterrados en el suelo.

Esta norma no rige el diseño de construcción de losas apoyadas en el suelo, a menos que por la losa transmita cargas verticales o laterales de otras partes de la estructura.

El diseño y construcción de losas de concreto, vaciadas sobre moldes.

de acero consideradas como no compuestas, están conducidas por esta norma.

Esta norma no rige para el diseño de losas de concreto estructural vaciadas sobre moldes de acero consideradas como compuestas. El concreto usado en la construcción de losas debe estar guiado por esta Norma. (Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones., 2009).

E) E.070 Albañilería (SENCICO, 2016, p 1.)

La Norma establece requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, materiales, construcción, control de calidad y la inspección de edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

Para estructuras especiales de albañilería, tales: como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, las exigencias de esta Norma serán de gran aporte en la medida que se apliquen.

Los sistemas de albañilería que estén fuera de los límites de esta Norma, deberán ser aprobados mediante Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento después de ser evaluados por SENCICO. (Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)

1.3.2 Marco Conceptual

a).- Vivienda Multifamiliar: (Gardey, Definición de Vivienda, 2013,p.6). Es un recinto donde unidades de vivienda superpuestas albergan un número determinado de familias, cuya convivencia no es una condición, con servicios y bienes compartidos; tales como:

Circulación (escalera y ascensores)

Bajantes de basura

Estacionamientos

Acometidas de servicio

Áreas verdes y sociales (salón de usos múltiples, piscina, canchas deportivas, entre otros).

Este tipo de vivienda a sido propuesta como solución para el déficit habitacional del país, así como una respuesta al acelerado crecimiento poblacional.

b).- Calidad de vivienda: (AVILA, 2013, p 8.). El indicador de calidad y/o espacios en la vivienda o con lo que cuente, materiales de construcción y espacios tales como:

Piso firme de cemento y/o recubrimiento (laminado, mosaico, madera);

- El material de techo sea losa de concreto o viguetas con bovedilla, madera, terrado con vigería, lámina metálica, de asbesto, palma, teja, o de calidad superior;
- El material de muros sea tabique, ladrillo, block, piedra, concreto, madera, adobe, o de calidad superior.

La vivienda se caracteriza como no carente si se satisfacen de forma simultánea las características anteriores.

c).- Diseño: (PÉREZ, 2012, P 2.).

Se refiere a un bosquejo o esquema que se hace, ya sea mentalmente o bajo un material físico, antes de concretar la ejecución de algo. El término diseño se emplea para indicar la apariencia de ciertos productos en cuanto a su forma y funcionalidades.

d).- Diseño Estructural: (DIAZ, 2016, p 3.). El diseño estructural se realiza a partir de cierto criterio y/o funciones propias que un material puede cumplir, a partir de sus características específicas, capacidades mecánicas y el menor costo que se pueda conseguir. El costo de la estructura siempre debe ser menor, pero teniendo mejor resultado desde un análisis estructural previo.

El diseño estructural siempre debe obtener un rendimiento balanceado entre la parte rígida y la parte plástica de los elementos, en muchas ocasiones, los excesos en alguno de estos dos aspectos pueden llevarnos al fallo de la estructura.

e).- Edificio: (MERINO, 2009, p 2.). Se define a la construcción de grandes dimensiones fabricadas con piedras, ladrillos y materiales resistentes que están derivados a servir de vivienda o de espacio para el servicio de una actividad humana.

f).- Conjunto Habitacional: (TRAVELER, 2012, p 1.). El conjunto habitacional esplende como la agrupación de viviendas dispuestas en cierto orden, vinculadas a partir de recorridos que unifican el total con la ciudad. Este construye una intimidad de barrio que se va revelando en secuencia a medida que uno va accediendo al conjunto. El conjunto habitacional se caracteriza a partir de la

agrupación de viviendas, denominadas en un contexto de barrio, conformadas por personas de una misma realidad socio-económica.

g).- Vivienda: (GARDEY, 2013, p 3.). Vivienda es todo lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas. La cual el tipo de edificación ofrece refugio a los seres humanos y protege de las condiciones del clima, además de proporcionar intimidad y espacio para guardar pertenencias hasta poder desarrollar actividades cotidianas.

h).- Vivienda Rustica: (EUGE, 2013, p 5.). Lugar cerrado que se construye con materiales naturales como: adobe material más añoso y variedades materiales de construcción. Es una mezcla simple de barro y paja, compuesta de ladrillos o bloques muy resistentes, flexibles y adaptables a varios suelos, climas y/o condiciones.

i).- Vivienda Material Noble: (EUGE, 2013, p 6.). Son construcciones más usadas en nuestros tiempos; viviendas con estructura de liga de bloques de barro cocido, conectadas por columnas, vigas de metal y cemento, resistentes y flexibles, que se acomodan a los movimientos del terreno. El ladrillo cumple la función para residencias cálidas, aisladas del nivel térmico para los sonidos, aunque deben de tener un tratamiento o cobertura para su mantenimiento y belleza.

1.4 Formulación del problema

¿Cuál sería el diseño del edificio multifamiliar “LAS GARZAS”, en el centro poblado paredones, distrito San José, provincia Lambayeque, Región Lambayeque, para el año 2017?

1.5 Justificación del estudio:

1.5.1 Justificación Teórica.

El proyecto de investigación se justifica teóricamente porque permitirá aplicar procedimientos y metodologías para realizar el diseño de edificios multifamiliares económicos y antisísmicos en lo cual se aplicará un análisis por desempeño sísmico no-lineal estático más práctico para el ingeniero estructuralista.

1.5.2 Justificación Económica.

La presente investigación trata de hacer un aporte al confort en cuanto a su vivienda, tratando de hacer una contribución con el diseño integral de un edificio multifamiliar económico y confortable en sus habitaciones, el mismo que tendrá un alcance económico para los sectores que son el mayor porcentaje en la necesidad de vivienda.

1.5.3 Justificación Social.

El déficit habitacional tanto cuantitativo como cualitativo, En los últimos años ha existido un incremento en el desarrollo de proyectos civiles del tipo viviendas multifamiliares, de acuerdo a estudios estadísticos realizados y publicados, más del 62% de los lambayecanos carecen de vivienda propia, y esto muchas veces surge por la carencia de soluciones constructivas económicas y las políticas de formalización de procesos irregulares de ocupación del suelo han generado un serio problema, el cual conlleva al inadecuado desarrollo urbano y la baja calidad de vida en la ciudad de Lambayeque.

Ante estas características en que se desenvuelve la necesidad de vivienda la presente investigación trata de poner en evidencia esta necesidad y hacer un aporte en la solución

de esta misma, proyectando un edificio multifamiliar en el sector de paredones en el distrito Lambayeque.

1.6. Hipótesis

El diseño del edificio multifamiliar “Las Garzas”, en el centro poblado paredones, distrito San José, provincia Lambayeque, Región Lambayeque, 2017. Cumplen con las normas vigentes del reglamento nacional de edificaciones.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Elaborar el diseño del edificio multifamiliar “Las Garzas” en el centro poblado paredones, distrito San José, provincia Lambayeque, región Lambayeque 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos

1. Determinar las propiedades físicas mecánicas del suelo de la zona en estudio.
2. Realizar el estudio y diseño antisísmico estático y dinámico
3. Elaborar el diseño de estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas del proyecto.
4. Elaborar los costos y presupuestos del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Es una investigación descriptiva con un diseño no experimental, Transeccional.

2.2 Variables, operacionalización:

CUADRO N° 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL (Dimensiones)	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del Edificio multifamiliar	(PEREZ, 2016), Innovación y desarrollo de actividades que cubren ciertas necesidades aplicando materiales que cumplan ciertas normas técnicas.(p.1)	<ul style="list-style-type: none">○ Funcionalidad○ Cumplimiento del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)	<ul style="list-style-type: none">○ Cumplimiento de la Normativa E-030; E-020; E-060. E-070○ Supervisión	Intervalo

Fuente: propias del autor

2.3 Población y muestra:

2.3.1 Población:

Las viviendas del Distrito de San José del año 2017.

2.3.2 Muestra:

Muestreo no probabilístico:

Las viviendas del sector centro poblado paredones, distrito San José, provincia Lambayeque, Región Lambayeque, 2017.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Observación, Ficha Técnica

Observación, matriz de análisis.

CUADRO N° 2. ficha técnica – matriz análisis

TÉCNICA	INSTRUMENTO
R.N.E. y Normas Técnicas de metrado.	Análisis y Aplicación de la normativa
Diseño arquitectónico	Autocad
Análisis y Diseño Estructural	EXCEL - ETABS – SAB2000
Presupuesto y Programación	S10 2005 Ms-Project
Impacto Ambiental	Parámetros establecidos por normas ambientales

Fuente: propias del autor

2.5 Métodos de análisis de datos

El análisis será descriptivo, por que describe de modo sistemático las características del área de interés de la población, recogiendo datos en base a la hipótesis o teoría, resumiendo la información de manera cuidadosa para luego analizar minuciosamente los resultados, e identificar nuestra variable.

También se desarrolló los estudios correspondientes en base a ensayos de Laboratorio de Suelos, los cuales se sistematizaron Mediante hojas de resultados, que permitirán

identificar las características geotécnicas del área de estudio; Para poder realizar el diseño de cimentación, se han aperturado tres excavaciones denominadas como calicata C-1, C-2, y C-3, las calicatas tienen dimensiones de 1.50 m x 1.50m y una profundidad de –1.50 m en promedio. A partir de allí se ha usado posteadora y se ha llegado hasta la profundidad de – 3.50 m. Se han obtenido en las calicatas muestras alteradas del tipo Mab, e inalteradas Mit.

Se ha determinado los perfiles estratigráficos correspondientes a los sondeos, los cuales se presentan en el anexo, así como sus propiedades físicas y mecánicas.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y ANÁLISIS DE SUELOS

CALICATA / MUESTRA		C1- M 1	C1- M 2	C1- M 3	C2- M 1	C2- M 2	C2- M 3	C3- M 1	C3- M 2	C3- M 3
coordenada UTM Sistema WGS 84	E N	619444.23 9256109.23			619455.18 9256115.87			619466.12 9256122.52		
PROFUNDIDAD (m)		0.30 a 1.10	1.10 a 2.00	2.00 a 3.50	0.50 a 1.00	1.00 a 2.00	2.00 a 3.50	0.30 a 1.10	1.10 a 2.00	2.00 a 3.50
Sales Totales		0.312%	0.130%	0.025%	0.384%	0.081%	0.040%	0.229%	0.101%	0.027%
Humedad Natural		3.43%	5.35%	6.99%	3.81%	5.37%	5.45%	3.52%	4.05%	5.39%
Limite Líquido (%)		38.27	36.26	38.32	39.65	37.49	36.95	37.45	37.14	36.35
Limite Plástico (%)		19.95	21.81	21.81	19.86	20.74	21.58	19.94	18.95	18.76
Índice Plástico (%)		18.33	14.46	16.51	19.80	16.75	15.38	17.51	18.20	17.60
Cohesión (kg/cm ²)		----	----	----	----	0.42	----	----	----	----
Angulo de Friccion Interna (°)		----	----	----	----	12.00	----	----	----	----
Densidad Natural (gr/cm ³)		----	----	----	----	1.654	----	----	----	----
Densidad Saturada (gr/cm ³)		----	----	----	----	1.934	----	----	----	----
Clasificación SUCS		CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL

Fuente: laboratorio de suelos SEGENMA

2.6 Aspectos éticos

En la presente investigación se muestra información y resultados confiables y honestos, respetando la propiedad intelectual y la privacidad, teniendo en cuenta la responsabilidad social y el respeto por el medio ambiente.

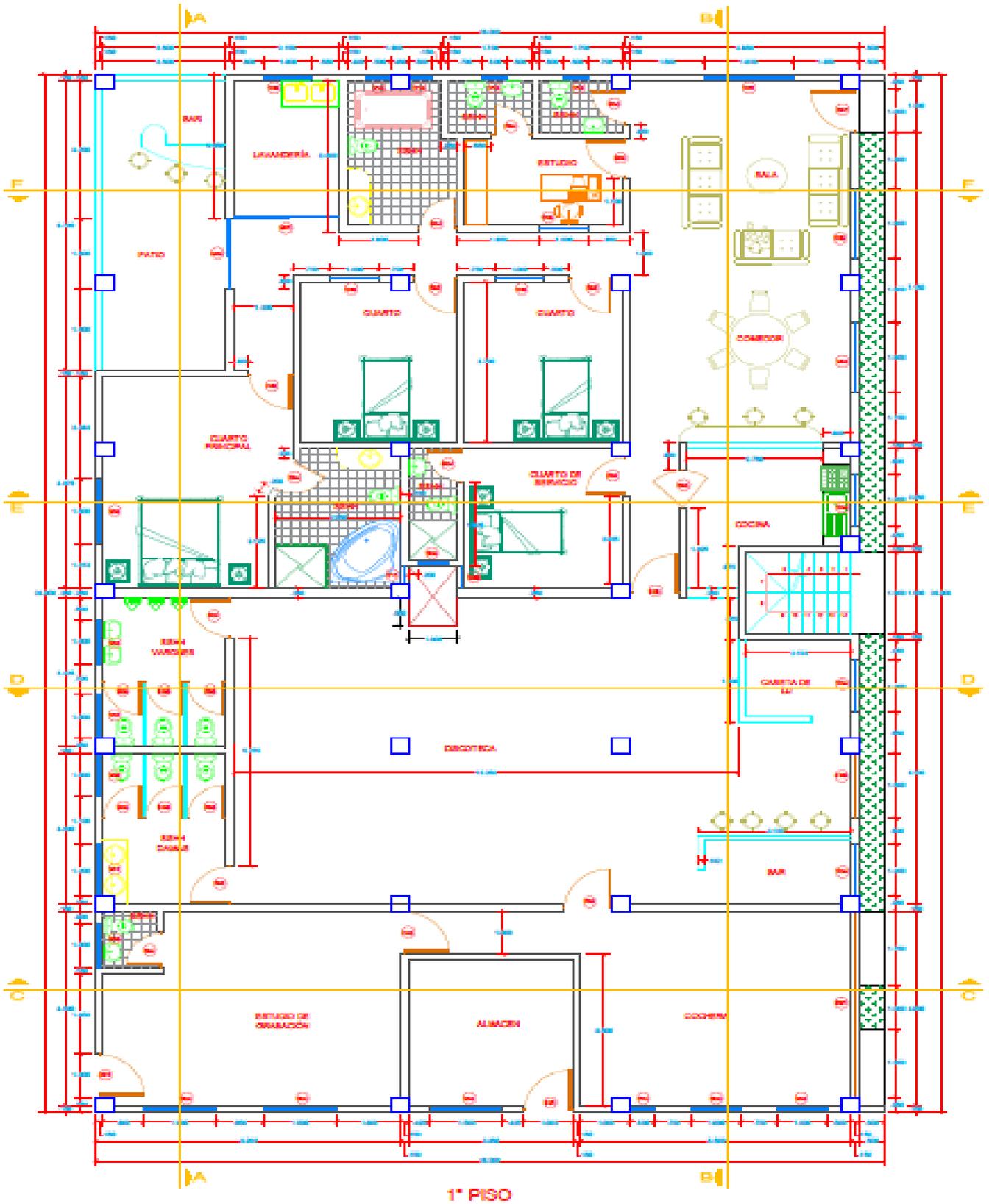
III. RESULTADOS

3.1. Aspectos Generales

En la presente tesis, se trata de un edificio multifamiliar, localizado en el sector del centro poblado paredones, distrito San José, Región Lambayeque. El área construida es de 372.12 m². El número de pisos de la edificación es de 4 niveles. El primer piso tiene una distribución; sala, comedor, un dormitorio principal con baño, un dormitorio de servicio con baño, dos dormitorios secundarios o adicionales, una oficina con baño, salón multiusos, con un bar y sus servicios higiénicos, un almacén, una cochera, un baño general, una cisterna de 8.90 m³ y una escalera que nos lleva a los niveles 2, 3, 4 y una azotea donde habrá 2 tanques elevados de eternit, (Planta de Arquitectura de la azotea), del 2do al 4to nivel tienen 2 departamentos por piso.

El edificio se encuentra situado frente a la carretera Lambayeque – San José, tiene 6 zonas de acceso distribuidas adecuadamente, correspondientes a los diferentes ambientes de la vivienda.

PLANO N° 1. PLANTA DE ARQUITECTURA 1ER PISO

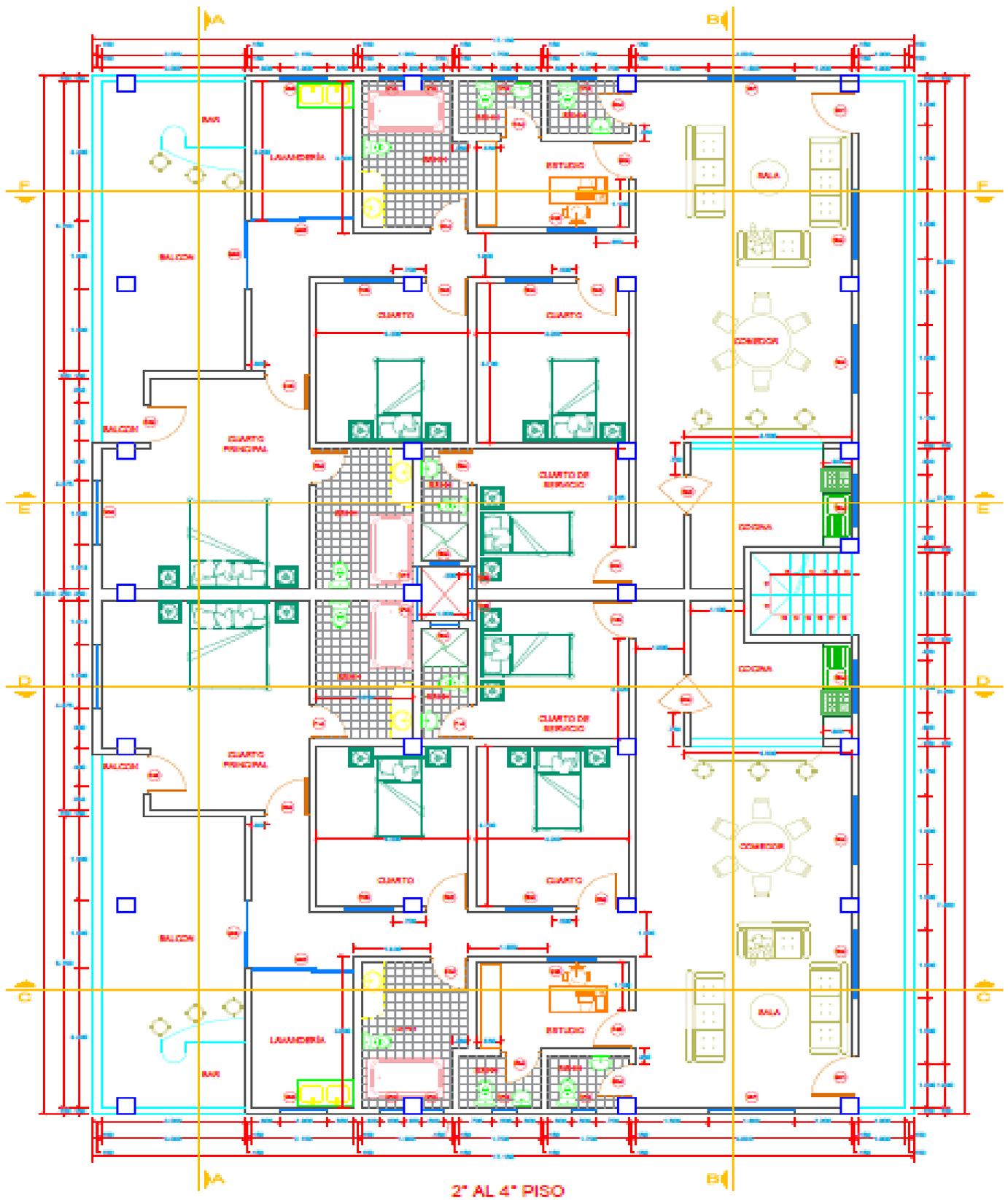


Fuente: propias del autor - AutoCAD

Cada uno de los departamentos de los pisos del 2do al 4to, cuenta con: sala-comedor, cocina, lavandería, dormitorio principal con baño, 2 dormitorios secundarios, oficina con baño, un dormitorio de servicio con baño, un baño general y un balcón con un pequeño bar.

Se muestra la planta de arquitectura del 2do al 4to piso.

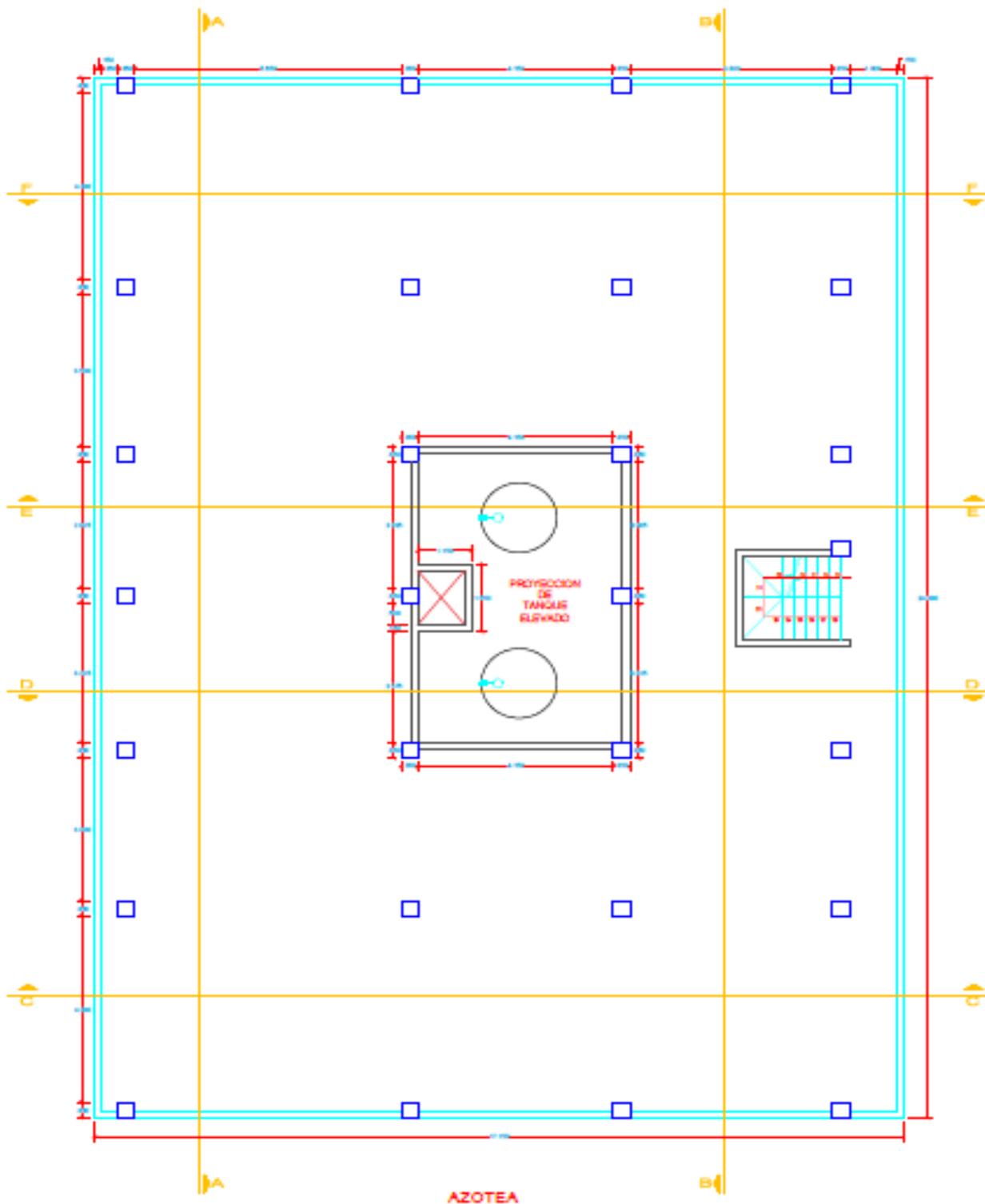
PLANO N° 2. PLANTA DE ARQUITECTURA 2do AL 4to PISO



Fuente: propias del autor - AutoCAD

La azotea, con dos tanques elevados de eternit.

PLANO N° 3. PLANTA DE ARQUITECTURA AZOTEA



Fuente: propias del autor - AutoCAD

La estructura es de concreto armado, con un $f'c$ nominal de 210 kg/cm². El sistema estructural “concreto armado” – aporcado, losa de entrepiso aligerado en una dirección. El acero de refuerzo en el concreto armado es de grado 60, cuyo esfuerzo de fluencia mínimo es de 4200 kg/cm², peso específico,

$P_{sp} = 2.4$ ton/m³. Para realizar el análisis y diseño del edificio, se ha empleado el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.2. Estructuración

3.2.1 Descripción de la Estructuración

Dada la condición de que nos encontramos en una zona según la Norma E.030, diseño sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, la región Lambayeque (Distrito San José), forma parte de la Zona 4 (ver gráfico 4), dentro de las zonas sísmicas en que ha sido dividido nuestro territorio nacional.

De otro lado, sabiendo que en los estratos del suelo del área en estudio predomina el suelo “CL” (arcillas de mediana plasticidad), obtenida de la calicata practicada denominada como C1, C2 y C3, le corresponde una clasificación de suelo tipo S3 (Suelos Flexibles o con Estratos de Gran Espesor), se requiere que el sistema estructural del edificio esté orientado a conseguir un buen desempeño sísmico, es por esto que debemos considerar algunos criterios universalmente aceptados e incluidos en la norma E.030 como: simplicidad y simetría, resistencia y ductilidad, hiperestaticidad y monolitismo, uniformidad y continuidad, rigidez lateral, diafragma rígido, peso mínimo, selección y uso adecuado de los materiales de construcción, considerando las condiciones locales, buena práctica constructiva e inspección estructural rigurosa, etc.

Para el cálculo del cortante basal de estructura, se determinará por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2.5 \quad ; \quad T = \frac{h_n}{C_T} \quad ; \quad V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Dónde:

V = Fuerza Cortante Basal.

U = Factor de Coeficiente de Uso e Importancia.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

T = Periodo Fundamental.

S = Tipo de Perfiles de Suelo.

R = Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica.

P = Peso de la Estructura.

La clasificación del Período que define la Plataforma del Espectro T_p y el Factor de Suelo S para el Diseño Estructural serán los que se detallan a continuación:

CUADRO N° 3. CLASIFICACIÓN DE PARÁMETROS DEL SUELO

PARAMETROS DE SUELO			
TIPO	DESCRIPCIÓN	T_p (s)	S
S_3	Suelos Flexibles o con Estratos de Gran Espesor	1.0	1.10

Fuente: laboratorio de suelos SEGENMA

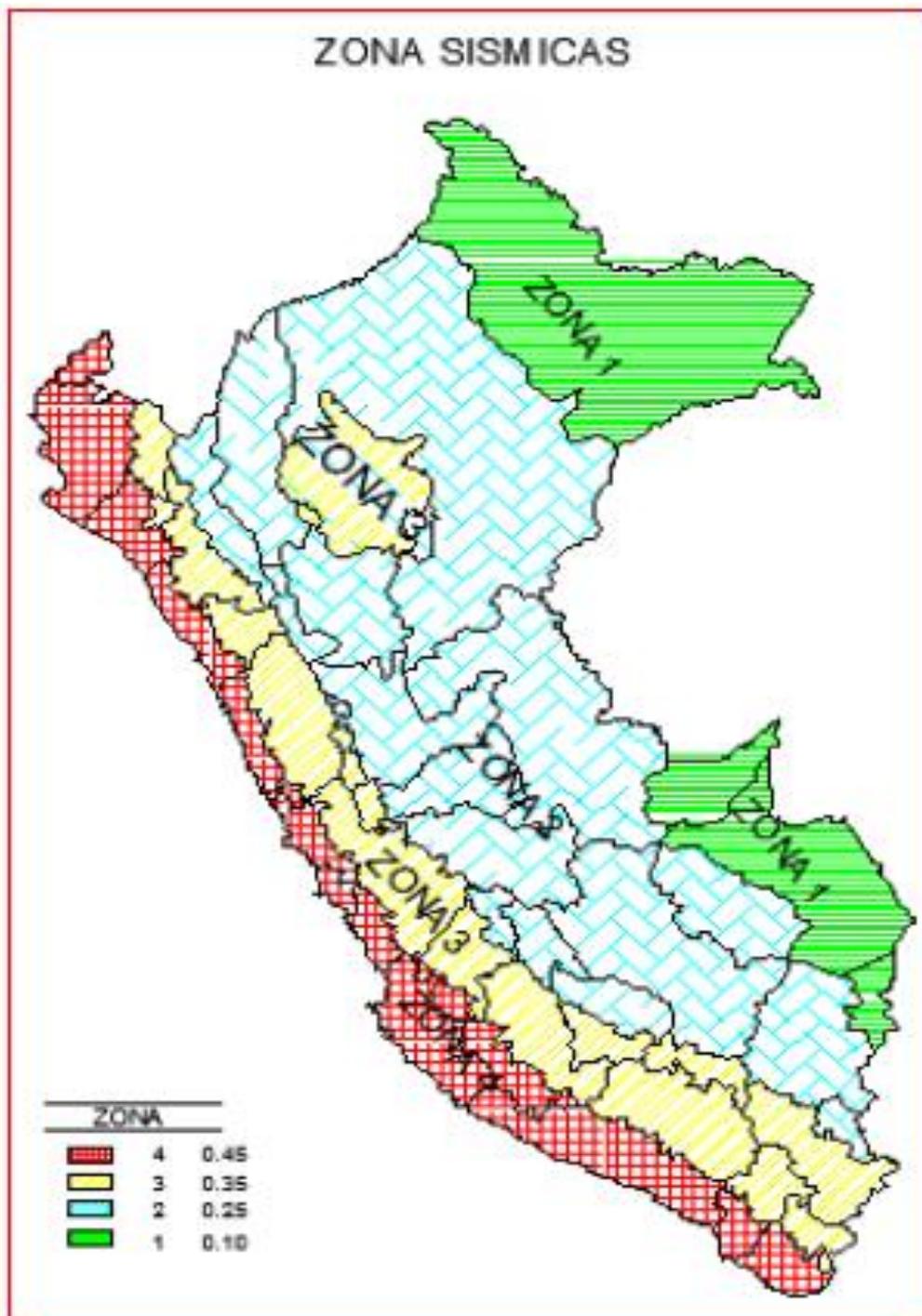
En resumen, los Factores que se utilizaran se mencionaran a continuación:

CUADRO N° 4. FACTORES DE SUELO

PARAMETROS	VALORES
Z	0.45
U	1.50
S	1.10
T_p	1.0

Fuente: laboratorio de suelos SEGENMA

ILUSTRACIÓN 01. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS SÍSMICAS



Fuente: laboratorio de suelos SEGENMA

Con los planos de arquitectura, se diseña la estructura, siguiendo criterios mencionados anteriormente, La actuación y eficiencia de un pórtico rígido se origina, porque es una estructura hiperestática, en la rigidez de vigas y columnas. Para que sirva el sistema como pórtico rígido se necesita que el diseño y el detallado de conexiones sirva para proporcionarle rigidez, y también capacidad para transmitir momentos. No se puede definir un límite de altura generalizado en los edificios con pórticos rígidos, se estima que en zonas poco expuestas a sismos el límite puede fijarse alrededor de 20 pisos. para zonas de alto riesgo sísmico el límite tiene que encontrar alrededor de 10 pisos. El ensayo de corte directo se hizo de acuerdo a especificaciones ASTM D3080-72, con cargas verticales produciendo esfuerzos de 0.50,1.00 y 1.50 kg/cm², para lo cual se utilizaron muestras extraídas de la calicata C2-M2 a la profundidad de -1.50m, referida al nivel del terreno natural, en esa profundidad en mayor cantidad se encuentra las arcillas pre consolidada de mediana plasticidad.

Luego de determinar y analizar las propiedades mecánicas del suelo subyacente, podemos decir que la falla que se originaria, cuando se sobrepase la capacidad de carga límite será por punzonamiento, la Capacidad de carga admisible se calcularía usando la teoría de Terzaghi, así como se denota a continuación. Cuando la falla es por corte general, para cimiento corrido. (ver anexo- análisis de suelos)

La capacidad de carga límite vale:

$$- q_d = c N_c + \gamma Z N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma \dots (A1)$$

Cuando la falla es por corte local o Punzonamiento, para cimiento corrido:

$$- q_d = c' N'_c + \gamma Z N'_q + 0.5 \gamma B N'_\gamma \dots (A2)$$

Cuando la falla es por corte general, para zapata cuadrada, la capacidad de carga límite vale:

$$- q_d = 1.3 c N_c + \gamma Z N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma \dots (B1)$$

Cuando la falla es por corte local o punzonamiento, para zapata cuadrada:

$$- q_d = 1.3 c' N'_c + \gamma Z N'_q + 0.4 \gamma B N'_\gamma \dots (B2)$$

dónde:

- q_d = capacidad de carga límite en kg/m^2 .
- c = cohesión del suelo en kg/m^2 .
- Z = profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = ancho de la zapata (o dimensión menor de zapata rectangular) en metros.
- γ = Peso unitario del suelo en kg/m^3 .
- N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga. Se obtienen de la figura dada por Terzaghi.
- $c' = 2c/3$

La capacidad de carga admisible, σ_{adm} , capacidad de carga límite σ_d , dividida entre el Factor de Seguridad (FS).

$$- \sigma_{adm} = \sigma_d / FS$$

Terzaghi recomienda que FS no sea $>$ que 3.

Las capacidades de carga límite y admisible valen:

CUADRO N° 5 CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE CALICATA 2

Calicata N°	$\sigma_{\text{l\u00edmite.}}$ (kg/cm^2)	$\sigma_{\text{admisible.}}$ (kg/cm^2)
C2 - M3	2.45	0.82

Fuente: laboratorio de suelos SEGENMA

3.3. Memoria De Cálculo Estructural

3.3.1. Generalidades

El presente documento (Memoria) corresponde al análisis sísmico y cálculo estructural del proyecto estructural del “DISEÑO DE EDIFICIO MULTIFAMILAR LAS GARZAS, EN CENTRO POPLADO PAREDONES, DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE 2017.”, edificación que consta de 4 niveles + Azotea.

a. Normas empleadas

Según lo establecido al reglamento nacional de edificaciones y normas internacionales se realizó el análisis sísmico y cálculo estructural, las que se muestran a continuación.

* Reglamento Nacional Edificaciones (Perú)- Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.):

- * NTE E.020 “CARGAS”
- * NTE E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE” - 2016
- * NTE E.050 “SUELOS Y CIMENTACIONES”
- * NTE E.060 “CONCRETO ARMADO”
- * NTE E.070 “ALBAÑILERÍA”
- * A.C.I. 318 – 2011 (American Concrete Institute) - Building Code Requirements for Structural Concrete

Se comprende que todos los Reglamentos y Normas están en vigencia y/o son de la última edición.

b. Especificaciones – Materiales Empleados

. Concreto:

Resistencia ($f'c$) : **210 Kg/cm²**(Columnas, Placas, Vigas y Losas)

Módulo de Elasticidad (E): **217370.6512 Kg/cm²** ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$)

Módulo de Poisson (ν) : **0.20**

Peso Específico (γ_c) : **2400 Kg/m³** (concreto armado)

. Acero Corrugado (ASTM A605):

Resistencia a la fluencia (f_y): **4,200 Kg/cm²** ($G^\circ 60$):

“E” : **2100,000 Kg/cm²**

. Ladrillos de poliestireno expandido (Techos Aligerados):

-“ γ ” : **200 g/Und.** (Unid. .30x.30x.15m)

El peso unitario (0.30x0.30x0.15m) en poliestireno expandido es: 200 g/und.

. Recubrimientos mínimos (R):

-Columnas, Vigas: **4.00 cm**

-Losas Aligeradas: **2.50cm**

-Vigas chatas, Escaleras: **2.50 cm**

. **Características del terreno y consideraciones de cimentación**

De acuerdo a especificaciones del Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Platea de Cimentación:

Peso Específico (γ_s) : **1900 Kg/m³**

Nivel freático : a **2.90 m** se encontró agua

Profundidad mínima de desplante: **-1.50** (referido al nivel de vereda)

Presión admisible del terreno: **0.82 Kg/ cm²**

Contenido de sales solubles : Moderada Concentración

La cimentación para este proyecto estará constituida básicamente por zapatas combinadas y vigas de cimentación.

c. Identificación:

UBICACIÓN:

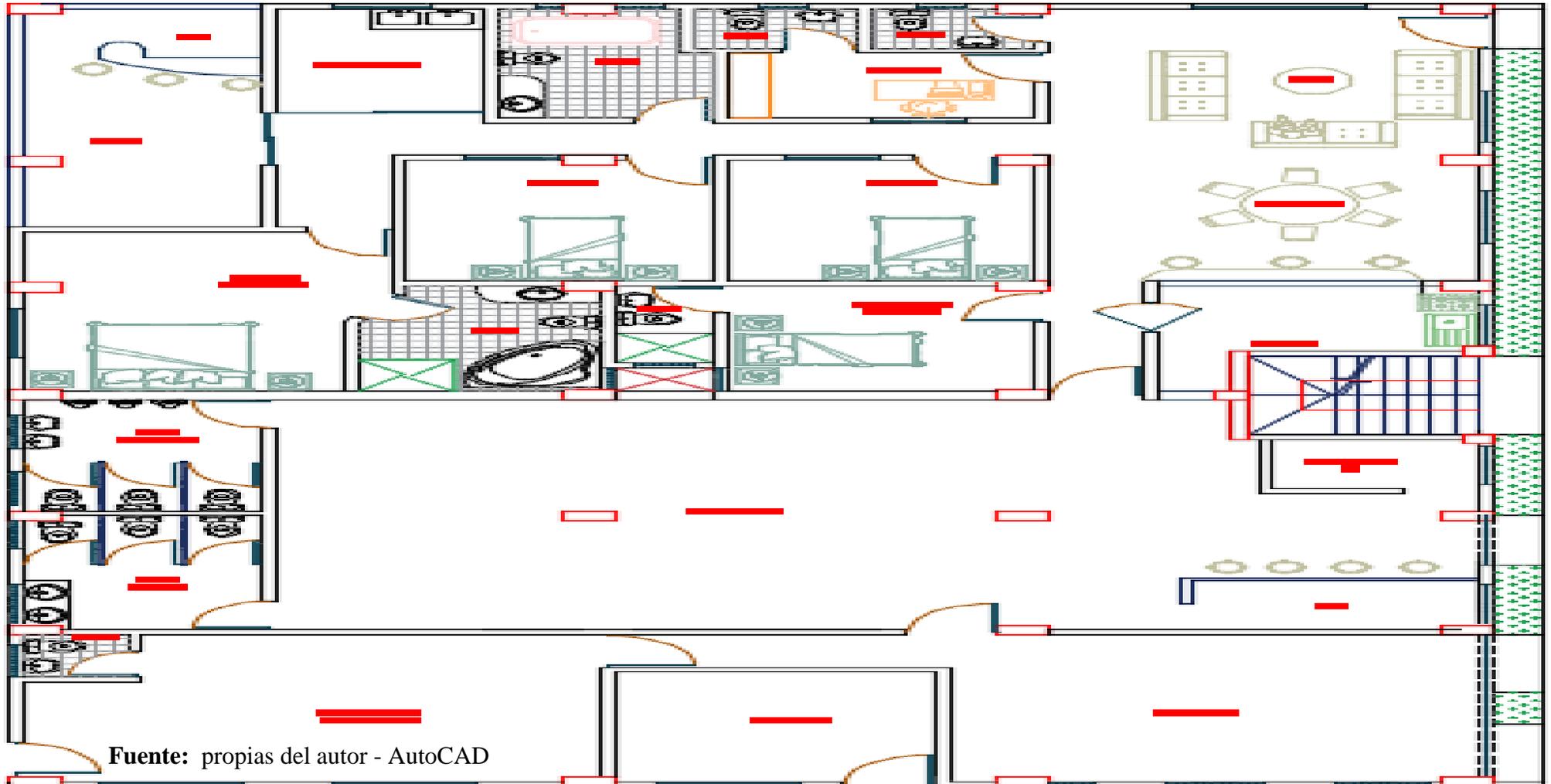
ILUSTRACIÓN 02. VISTA SATELITAL DEL PROYECTO



FUENTE : Municipalidad Provincial de San José

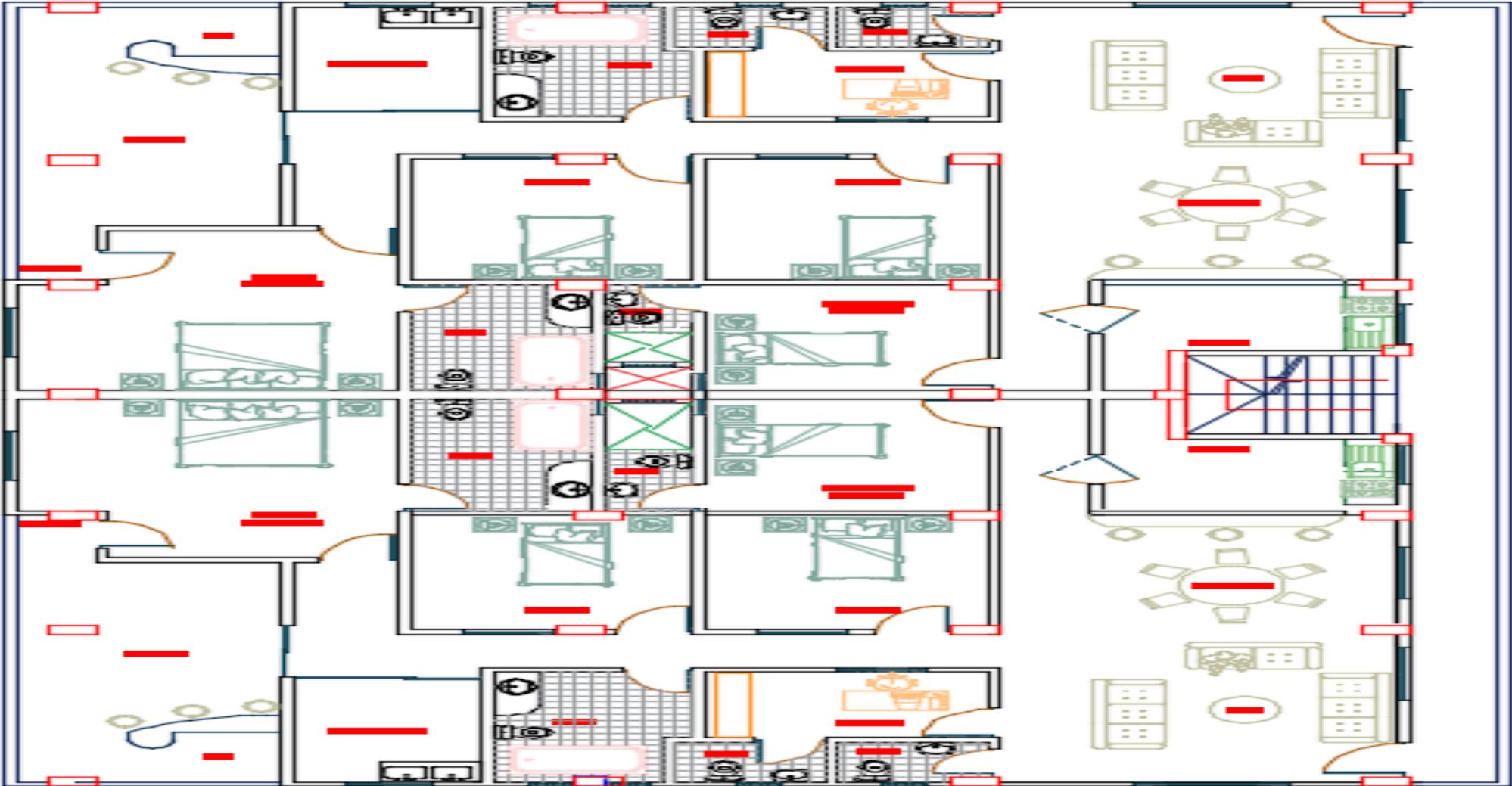
d. Arquitectura y configuración geométrica:

Arquitectura del Primer Nivel



Fuente: propias del autor - AutoCAD

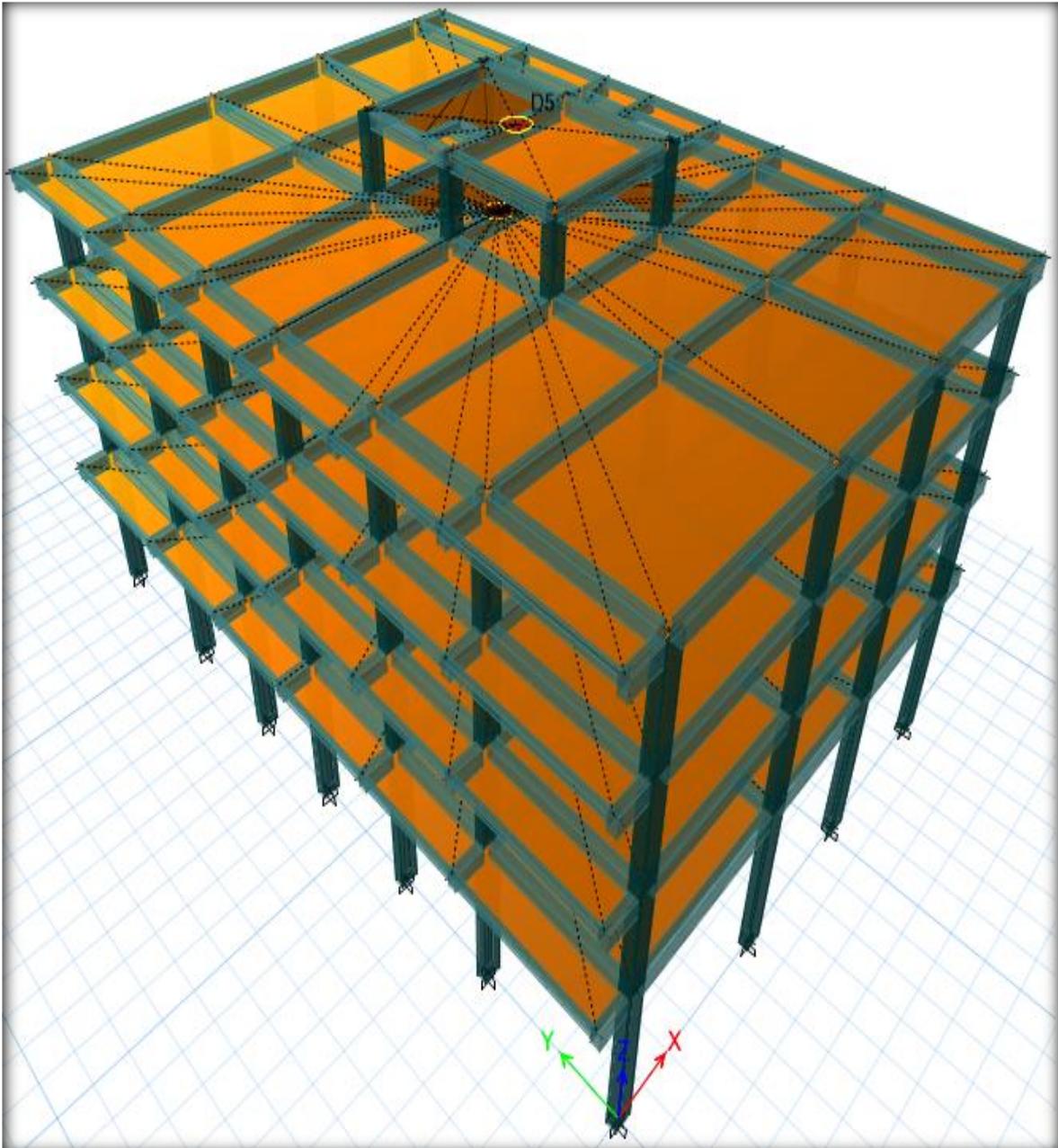
Arquitectura del 2^{do} al 4^{to} Nivel



Fuente: propias del autor - AutoCAD

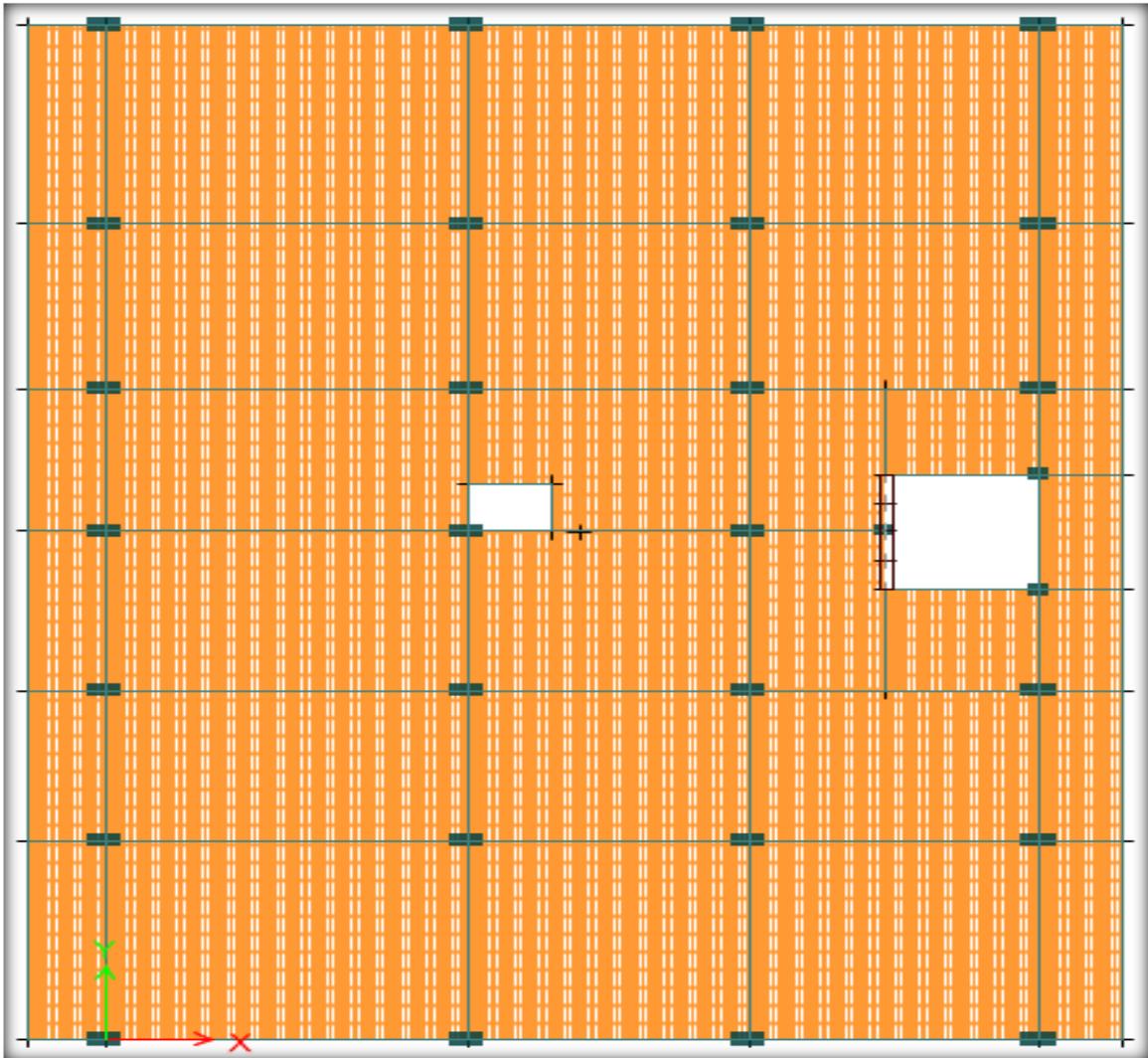
3.3.2. Estructuración:

ILUSTRACIÓN 03. DIAFRAGMAS DEL 1º NIVEL AL 4º NIVEL



Fuente: propias del autor - ETABS

**ILUSTRACIÓN 04. DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS
ESTRUCTURALES
(columnas, vigas y placas):**



Fuente: propias del autor - ETABS

a). - Estados y combinaciones de cargas:

CUADRO N° 06. ESTADOS DE CARGAS

CM	Carga Muerta
CV	Carga Viva
SX y Sismo Expectral Y	Fuerza sísmica en la dirección X – X con excentricidad 5%
SY y Sismo Expectral Y	Fuerza sísmica en la dirección Y – Y con excentricidad 5%

Fuente: propias del autor

CUADRO N° 07. ESTADO DE CARGA MUERTA

Cargas Muertas :	
Elementos de concreto simple:	2.30 Tn/m ³
Elementos de concreto armado:	2.40 Tn/m ³
Losas aligeradas de 0.20 m:	300 Kg/m ²
Pisos terminados de 0.05 m:	100 Kg/m ²

Fuente: propias del autor

CUADRO N° 08. ESTADO DE CARGA VIVA

Cargas Vivas:		
S/C viviendas =	200 Kg./m ²	
S/C corredores y escaleras =	200 Kg./m ²	
S/C azotea =	100 Kg./m ²	
S/C peso de poliestireno =	Poliestireno =	1.67 kg./m ²
	Ladrillo =	8.00 kg./m ²
S/C peso de la tabiquería =	270 kg/m ²	

Fuente: propias del autor

b).- Cargas mínimas repartidas equivalentes a la de tabiquería:

CUADRO 09. SEGÚN NORMA E.030

Peso del tabique (kg/m)	Carga equivalente (kg/m ²) a ser añadida a la carga muerta.
74 ó menos	30
75 a 149	60
150 a 249	90
250 a 399	150
400 a 549	210
550 a 699	270
700 a 849	330
850 a 1000	390

Fuente: propias del autor

Según NTP E.030, para llegar al peso del tabique se tuvo:

$$S/Carga = Hmuro * \sigma_{ladrillo} * ancho\ del\ ladrillo * 1m$$

$$S/Carga = 3 * 1350 * 0.15 * 1$$

$$S/carga = 607.5$$

Este resultado se ubicará en el cuadro anterior para luego tomar el valor de carga equivalente (**270 kg/m²**) y se sumará a la sobre carga (**S/Carga**).

c). - . Combinaciones de cargas:

De acuerdo a las Normas NTE. E.020, E060 y al reglamento ACI 318-08, se consideran las siguientes combinaciones:

Cuadro 10. COMBINACIÓN DE CARGAS

Combinación 1	Dead = 1.4, live =1.7, S/Carga = 1.4 y Live up = 1.7
Combinación 2	SX = 1, Dead = 1.25, Live =1.25, S/Carga = 1.25 y Live up = 1.25
Combinación 3	SX = -1, Dead = 1.25, Live =1.25, S/Carga = 1.25 y Live up = 1.25
Combinación 4	SX = 1, Dead = 0.9 y S/Carga = 0.9
Combinación 5	SX = -1, Dead = 0.9 y S/Carga = 0.9
Combinación 6	Comb1, Comb2, Comb3, Comb4 y Comb5
Combinación 7	SY = 1, Dead = 1.25, Live =1.25, S/Carga = 1.25 y Live up = 1.25
Combinación 8	SY = -1, Dead = 1.25, Live =1.25, S/Carga = 1.25 y Live up = 1.25

Combinación 9	SY = 1, Dead = 0.9 y S/Carga = 0.9
Combinación 10	SY = -1, Dead = 0.9 y S/Carga = 0.9
Combinación 11	Comb1, Comb7, Comb8, Comb9 y Comb10

Fuente: propias del autor

3.3.3 Análisis Sísmicos:

3.3.3.1.- Factores para el análisis

El Análisis Sísmico se realiza utilizando un modelo matemático tridimensional en donde los elementos verticales están conectados con diafragmas horizontales, los cuales se encuentran infinitamente rígidos en sus planos.

Además, para cada dirección, se ha considerado una excentricidad accidental de 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la acción de la fuerza. Los parámetros sísmicos que estipula la Norma de Diseño Sismorresistente (NTE E.030) considerados para el Análisis en el Edificio son los siguientes:

a). - . Factor de zona

La edificación se encuentra situada en la Provincia de Chiclayo perteneciente al departamento de Lambayeque, la norma **E.030 – 2016** establece que dicho distrito se encuentra Zonificada en la **Zona 4** según lo establecido en el artículo 2.1 de la norma mencionada anteriormente. Como se muestra a continuación:

ILUSTRACIÓN 05. MAPA POLÍTICO DEL PERÚ –ZONA SÍSMICA



Z4 = 0.45 (Zona sísmica 4: Chiclayo)

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Inventario Vial.

CUADRO 11. FACTOR DE ZONAS

ZONA	FACTOR DE ZONA – (g)
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: propias del autor

b).- . Parámetros De Sitio

El tipo de suelo donde se situará la edificación corresponde a unos suelos blandos.

Expuesto lo anterior, para el análisis de la edificación debemos indicar los parámetros que corresponden mediante su ubicación geográfica y características de la zona.

Para un **S3**= 1.10 corresponde un **Tp**= 1.00

Condiciones Geotécnicas (S y TP)

TABLA 01. TIPO DE SUELOS

TIPO DE SUELO "S"				
ZONA / SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

PERÍODOS "TP" Y "TL"				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: propias del autor

3.3.3.2.- Parámetros Estructurales

a). - Categoría De La Edificación (U)

Esta categoría al igual que las demás, es de mucha importancia ya que depende del uso que se le ira a asignar a la edificación, así como también de la importancia de la estructura.

La edificación a modelar, a la cual está referida esta memoria de cálculo es para una vivienda bifamiliar la cual clasifica como edificaciones comunes, de Categoría C, por lo que se tiene: $U = 1.0$

TABLA 02. CLASIFICACIÓN DE EDIFICACIÓN

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
CATEGORÍA A Edificaciones esenciales	A1: Hospitales, centros de salud.	*
	A2: Cuarteles de bomberos, policías, reservorios etc.	1.5
CATEGORÍA B Edificaciones importantes	Teatros, estadios, centros Comerciales, etc.	1.3
CATEGORÍA C Edificaciones comunes	Viviendas, oficinas, restaurantes	1.0

Fuente: propias del autor

b). - . Configuración estructural

La norma E.030, artículo 11, clasifica a las estructuras como regulares o irregulares de acuerdo a la influencia que sus características arquitectónicas tendrán en su comportamiento sísmico. Según lo expuesto en la norma: **NTP E.030, Art. 11b**

En este caso de nuestra estructura, denomina dentro de la categoría de **estructura regular**, debido que presenta Discontinuidad del Diafragma.

c). - . Coeficiente de reducción sísmica (R)

Para determinar **R** depende del sistema estructural utilizado que se indican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección, así como lo señala la Norma E.030 – 2016 en la tabla N°7 del artículo 3.4 (**sistemas estructurales**).

Para el caso de la edificación que se está trabajando se considerara:

- **Sistema Albañilería en el eje “Y”** donde se hará uso de un factor de reducción **R_{oy} = 8**. Ubicado en la tabla siguiente:

TABLA 03. SISTEMA ESTRUCTURAL eje y

R	SISTEMA ESTRUCTURAL	Coef Regular
	<u>Acero:</u>	
R1	Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.0
R2	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7.0
R3	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6.0
R4	Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8.0
R5	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6.0
R6	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.0
	<u>Concreto Armado:</u>	
R7	Pórticos	8.0
R8	Dual	7.0
R9	De muros estructurales	6.0
R10	Muros de ductilidad limitada	4.0
R11	<u>Albañilería Armada o Confinada.</u>	3.0
R12	<u>Madera (Por esfuerzos admisibles)</u>	7.0

Fuente: Investigación propias del autor

- **Sistema Aporticado en el eje “X”**, es un sistema aporticado por donde se usará un factor de reducción de **Rox = 8**. Todo de acuerdo a la Norma E.030 – 2016.

TABLA 04. SISTEMA ESTRUCTURAL eje x

R	SISTEMA ESTRUCTURAL	Coef Regular
	<u>Acero:</u>	
R1	Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8.0
R2	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7.0
R3	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6.0
R4	Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8.0
R5	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6.0
R6	Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8.0
	<u>Concreto Armado:</u>	
R7	Pórticos	8.0
R8	Dual	7.0
R9	De muros estructurales	6.0
R10	Muros de ductilidad limitada	4.0
R11	<u>Albañilería Armada o Confinada.</u>	3.0
R12	<u>Madera (Por esfuerzos admisibles)</u>	7.0

Fuente: Investigación propias del autor

Como se menciona líneas arriba del presente informe, tenemos una estructura irregular según la Norma E.030 de Diseño Sismo resistente, los valores de **R_o** deben ser multiplicados por **I_p * I_a**, por la cual tenemos de los resultados obtenidos en las tablas anteriores:

$$R_y = 8 * I_p = 8$$

$$R_y = 8 * 1 = 8$$

$$R_x = 8 * I_p = 8$$

$$R_x = 8 * 1 = 8$$

3.3.4. Análisis Dinámico

A. Espectro De Pseudo Aceleraciones

Para el Análisis Dinámico en la Estructura se utiliza un Espectro de respuesta indicada por la NTE - E.030 – 2016, la cual compara la fuerza cortante mínima en la base para después compararlos con los resultados de un análisis estático.

El análisis dinámico en las edificaciones podrá desarrollarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo historia.

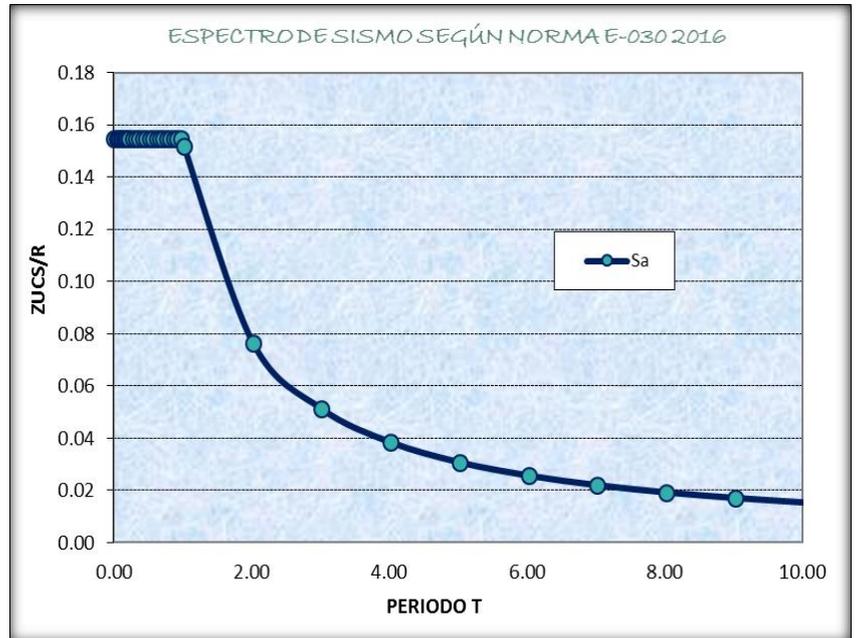
Todo esto para cada dirección de la Edificación en planta (X e Y).

Aceleración espectral:	$S_a = \frac{ZUCS}{R} xg$
Gravedad:	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
Factor de amplificación sísmica:	$C = T < T_p \implies C = 2.5$

T_p = periodo del suelo

GRÁFICA 01. ESPECTRO DE SISMO EN EL EJE “Y”-SISTEMA APORTICADO:

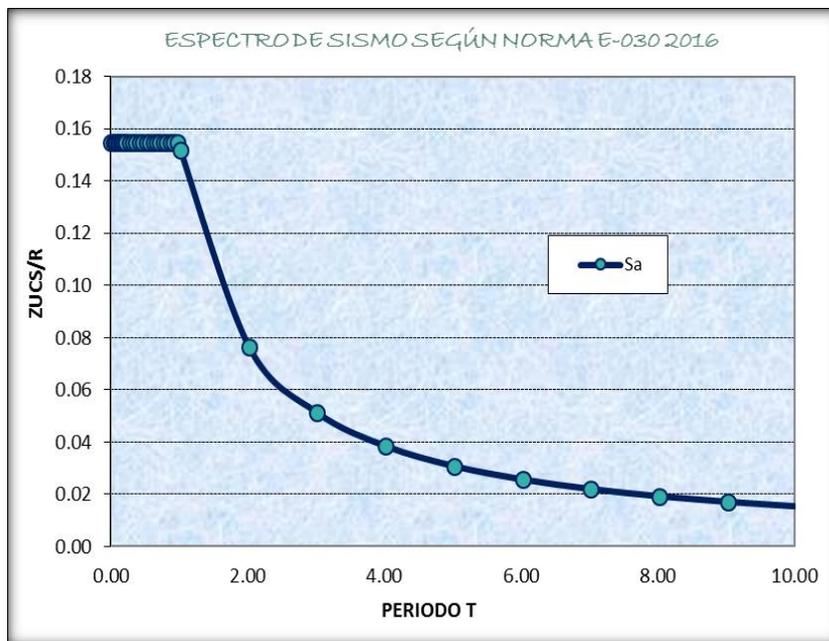
T (s)	C	ZUCS/R
0.00	2.50	0.1547
0.04	2.50	0.1547
0.06	2.50	0.1547
0.08	2.50	0.1547
0.10	2.50	0.1547
0.12	2.50	0.1547
0.14	2.50	0.1547
0.16	2.50	0.1547
0.18	2.50	0.1547
0.20	2.50	0.1547
0.22	2.50	0.1547
0.27	2.50	0.1547
0.32	2.50	0.1547
0.37	2.50	0.1547
0.42	2.50	0.1547
0.47	2.50	0.1547
0.52	2.50	0.1547
0.57	2.50	0.1547
0.62	2.50	0.1547
0.67	2.50	0.1547
0.72	2.50	0.1547
0.77	2.50	0.1547
0.82	2.50	0.1547
0.87	2.50	0.1547
0.92	2.50	0.1547
0.97	2.50	0.1547
1.02	2.45	0.1517
2.02	1.24	0.0766
3.02	0.83	0.0512
4.02	0.62	0.0385
5.02	0.50	0.0308
6.02	0.42	0.0257
7.02	0.36	0.0220
8.02	0.31	0.0193
9.02	0.28	0.0171
10.02	0.25	0.0154



Fuente: Investigación propias del autor ETABS

GRAFICA 02. ESPECTRO DE SISMO EN EL EJE "X"-SISTEMA APORTICADO:

T (s)	C	ZUCS/R
0.00	2.50	0.1547
0.04	2.50	0.1547
0.06	2.50	0.1547
0.08	2.50	0.1547
0.10	2.50	0.1547
0.12	2.50	0.1547
0.14	2.50	0.1547
0.16	2.50	0.1547
0.18	2.50	0.1547
0.20	2.50	0.1547
0.22	2.50	0.1547
0.27	2.50	0.1547
0.32	2.50	0.1547
0.37	2.50	0.1547
0.42	2.50	0.1547
0.47	2.50	0.1547
0.52	2.50	0.1547
0.57	2.50	0.1547
0.62	2.50	0.1547
0.67	2.50	0.1547
0.72	2.50	0.1547
0.77	2.50	0.1547
0.82	2.50	0.1547
0.87	2.50	0.1547
0.92	2.50	0.1547
0.97	2.50	0.1547
1.02	2.45	0.1517
2.02	1.24	0.0766
3.02	0.83	0.0512
4.02	0.62	0.0385
5.02	0.50	0.0308
6.02	0.42	0.0257
7.02	0.36	0.0220
8.02	0.31	0.0193
9.02	0.28	0.0171
10.02	0.25	0.0154



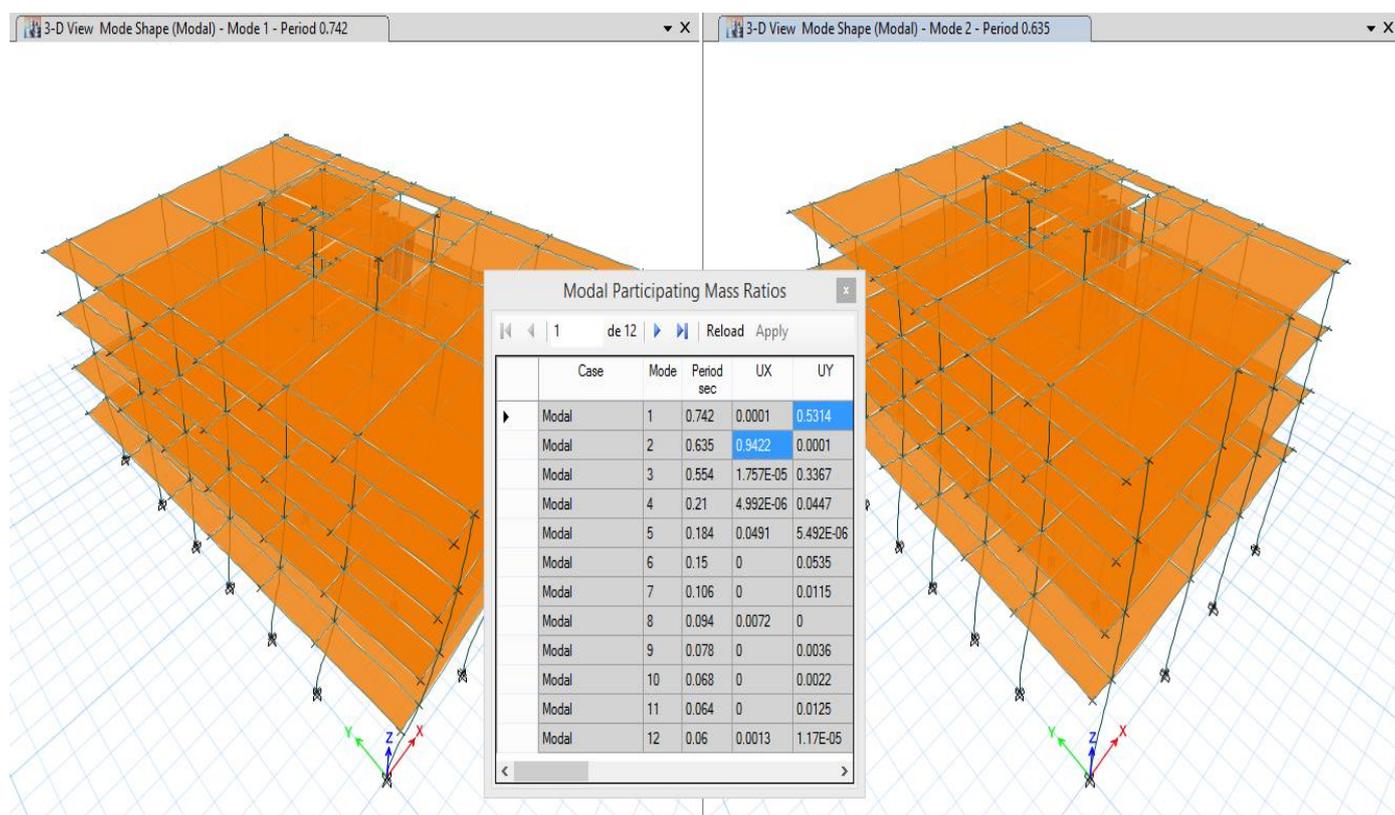
Fuente: Investigación propias del autor ETABS

B. Periodos Y Masa Participantes

Los Periodos y la masa participante calculados mediante un análisis dinámico para 12 modos de vibración. El cálculo del número de modos de vibración según la estructura, se debe al número de pisos que se construirán y por cada Nivel se tendrá 3 modos (**4 niveles = 12 modos**).

El resultado de los modos obtenidos al analizar la estructura en ETABS se presentan a continuación:

ILUSTRACIÓN 06. MODOS DE VIBRACIÓN ESTRUCTURAL



Fuente: Investigación propias del autor ETABS

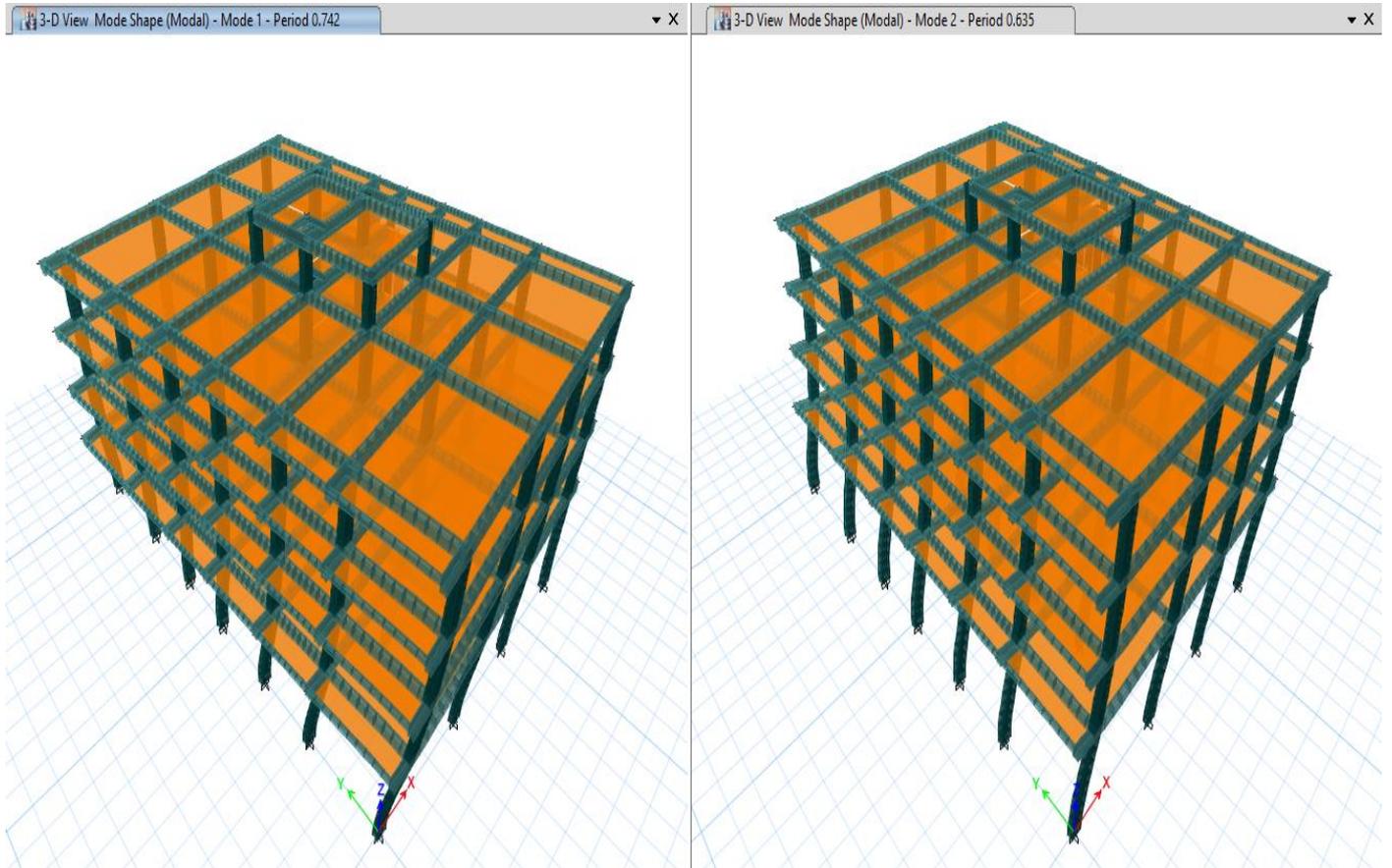
En la tabla anterior obtenida del análisis en el ETABS se muestra los diferentes periodos para cada modo de vibración, así como el porcentaje participativo de masa. El periodo fundamental de la estructura en la dirección X - X queda definido por el modo **1** y en la dirección Y-Y por el modo 2.

Los valores de la respuesta elástica máxima esperada (**r**), que pueden ser esfuerzos o deformaciones, que arroja el ETABS han sido calculados como una combinación del efecto conjunto de todos los modos de vibración (**ri**) obtenidos. La norma E030, Art. 18 (18.2 (c)), establece el criterio de superposición modal, en función de la suma de valores absolutos y la media cuadrática usando la siguiente expresión:

$$r = 0.25x \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75x \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Alternativamente, la respuesta máxima se podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa (**CQC**) de los valores calculados para cada modo, el cual calcula automáticamente el programa ETABS y en tal caso se sugiere emplearla con **5%** de amortiguamiento.

ILUSTRACIÓN 07. MODOS DE VIBRACIÓN ESTRUCTURAL



Fuente: Investigación propias del autor ETABS

PARA: **Mode 1:** Periodo **0.742** seg. En dirección: **X - X**
 Mode 2: Periodo **0.635** seg. En dirección: **Y - Y**

3.3.5. Análisis estático

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la estructura y el factor de ampliación Dinámica (C).

A. Peso sísmico de la estructura (P)

La estructura clasifico como **categoría C** según la norma E.030 (categoría sistema estructural y regularidad de las edificaciones), por lo que se ha considerado para el análisis sísmico a la carga permanente

TABLA 05. CATEGORÍA ESTRUCTURAL EDIFICACIONES

CATEGORÍA Y ESTRUCTURA DE LAS EDIFICACIONES			
Categoría de la edificación	Regularidad Estructural	Zona	Sistema Estructural
A(*) (*)	Regular	3	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o confinada, sistema dual
		2 y 1	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o confinada, sistema dual
B	Regular o Irregular	3 y 2	Acero, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o confinada, sistema dual
		1	Cualquier sistema
C	Regular o Regular	3,2 y 1	Cualquier sistema

Fuente: Investigación propias del autor

más el 25% de la carga viva (100% CM + 25% CV).

En azoteas y techo en general se considera el 25% de la carga viva (100% CM + 25% CV).

Porcentajes (%) de Carga Viva

CUADRO 12. DE NORMA E.030, ART. 13: PARA ENCONTRAR C

Tipo	%	Carga
A y B	50	Viva
C	25	Viva
Deposito	80	Peso total almacenable
Azotea, Techo	25	Viva
Tanques, silos	100	Peso total almacenable

Fuente: Investigación propias del autor

- **Carga Muerta:**

El valor de las Cargas Muertas empleadas comprende el peso propio de los elementos estructurales (aligerado, vigas, columnas, placas, muros, etc.) según características descritas en la norma E.020, Art. 2 (**Cargas muertas**); además del peso de los elementos aligeradores en losas, el peso de la tabiquería y el peso de los acabados, según:

- **Peso propio:** (Aligerado con poliestireno)

Altura de losa: $e = 0.20\text{m} = 237 \text{ kg/m}^2$ (según anexo 1 norma E.020 sería **300 kg/m²** pero como se trata de polietileno expandido será 237 kg/m^2 - **peso unitario**)

- **Peso Muerto: (Sobre carga)**

Acabados: 100 kg/m²

Tabiquería de mampostería: 210 kg/m²

Albañilería: 1350 kg/m²

- **Carga Viva:** El valor de Carga Viva empleada es de:

1° al 3° nivel: 200 kg/m²

(Azotea): 150 kg/m² (techo – Peso Ultimo)

CUADRO 13. PESOS TOTALES DE EDIFICACIÓN

PESO TOTAL DE LA EDIFICACIÓN			
PISOS	DIAGRAMA	MASA Tn	PESO Tn
AZOTEA	D5	2.81	27.54
PISO 4	D4	24.57	241.00
PISO 3	D3	35.63	349.54
PISO 2	D2	35.63	349.54
PISO 1	D1	36.88	361.75
TOTAL		135.51	1329.36

Fuente: Investigación propias del autor ETABS

B. Factor De Amplificación Sísmica (C) Y Periodo Fundamental (T)

- **Factor de amplificación sísmica (C)**

Para el cálculo del Factor de Amplificación Sísmica en los Análisis se consideró el periodo fundamental estimado en la Norma NTE. E.030, según:

$$C = T < T_p \implies C = 2.5$$

Dónde: $T_p = 1$ seg. (Este resultado se encuentra en la pág. 12 del presente informe)

$T =$ periodo fundamental del edificio

- **Periodo fundamental (T)**

El periodo fundamental se debe obtener para cada dirección y se realizara con la siguiente expresión $T = \frac{h_n}{C_t}$

$h_n =$ altura total de la edificación

$C_t =$ según lo especificado en norma E.030, Art. 17 (17.2.)

Dónde $C_t = 35$ para edificios de concreto armado cuyos elementos sismorresistente sean pórticos.

TABLA 06. DISTRIBUCIÓN DE CORTE

Sistema resistente al corte	C_t
Solo pórticos	35
Pórticos, cajas de ascensores, escaleras	45
Muros de corte	60

Dirección	C_t	H_n	$T = \frac{H_n}{C_t}$	C	$\frac{C}{R} \geq 0.125$
X – X	35	13.7	0.39	2.5	0.313
Y – Y	35	13.7	0.39	2.5	0.313

Fuente: Investigación propias del autor

C. Fuerza Cortante En La Base (V)

La fuerza cortante basal (V) correspondiente a cada dirección de análisis según la norma E.030, Art. 17 (17.3), viene definido por:

$$V = \frac{ZUCS}{R} x P \qquad \frac{C}{R} \geq 0.125$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis estático para las direcciones (XX e YY) realizado para los parámetros definidos anteriormente, para ello se utilizó los periodos obtenidos del análisis modal.

TABLA 07. DISTRIBUCIÓN DE CORTE BASAL X

VALOR DEL CORTANTE BASAL “ X ”		
Z =	0.45	Zona sísmica 4 – Chiclayo.
U =	1.00	Edificación común – Vivienda
S =	1.10	Suelo tipo S2
R =	8	Factor de reducción – pórticos
T_p	1	Periodo del suelo
C_T	35	Pórticos
C	2.50	T < T _p entonces C = 2.5
T	0.35	Periodo fundamental dinámico < 0.70
$\frac{ZUCS}{R}$	0.1547	Factor
P	1329.36	Peso total de estructura (tn)
V_{X-X}	205.65	Cortante en la base
$\frac{C}{R}$	0.31	> 0.125

Fuente: Investigación propias del autor

TABLA 08. DISTRIBUCIÓN DE CORTE BASAL Y

VALOR DEL CORTANTE BASAL “ Y ”		
Z =	0.45	Zona sísmica 4 – Chiclayo.
U =	1.00	Edificación común – Vivienda
S =	1.10	Suelo tipo S2
R =	8	Factor de reducción – pórticos
T_p	1	Periodo del suelo
C_T	35	Pórticos
C	2.50	T < T_p entonces C = 2.5
T	0.35	Periodo fundamental dinámico < 0.70
$\frac{ZUCS}{R}$	0.1547	Factor
P	1329.36	Peso total de estructura (tn)
V_{Y-Y}	205.65	Cortante en la base
$\frac{C}{R}$	0.31	> 0.125

Fuente: Investigación propias del autor

D. Distribución De Fuerza Cortante En Elevación

Si “T” > 0.7s, una parte de la Cortante basal “V” denominada “Fa” se aplicará como fuerza concentrada en la parte superior de la edificación, calculada según:

$$T \leq 0.7 \text{ s} \quad F_a = 0$$

$$T > 0.7 \text{ s} \quad F_a = 0.07 T V < 0.15V$$

$$\rightarrow T = 0.74 \text{ s} \rightarrow F_a = 0$$

El resto de la Cortante Basal (V-Fa) se distribuye en cada nivel de la Edificación, incluyendo el último, según la fórmula:

$$F_1 = \frac{P_i h_i}{\sum_{j=1}^N P_j h_j} (v - F_a)$$

TABLA 09. Fix CORTANTE

FUERZA SÍSMICA POR PISO XX						
PISO	Peso Pi (tn)	Altura hi (m)	Pix hi t x m	Inc	Fix. Sis. tn	Cort Basal (tn)
AZOTEA	27.54	15.80	435.07	0.038	2.83	2.83
PISO 4	241.00	13.80	3325.75	0.288	26.28	29.11
PISO 3	349.54	10.80	3775.03	0.326	55.95	85.06
PISO 2	349.54	7.80	2726.41	0.236	79.85	164.91
PISO 1	361.75	4.80	1736.38	0.150	96.75	261.66
TOTAL	1329.36		11563.58	1	261.66	

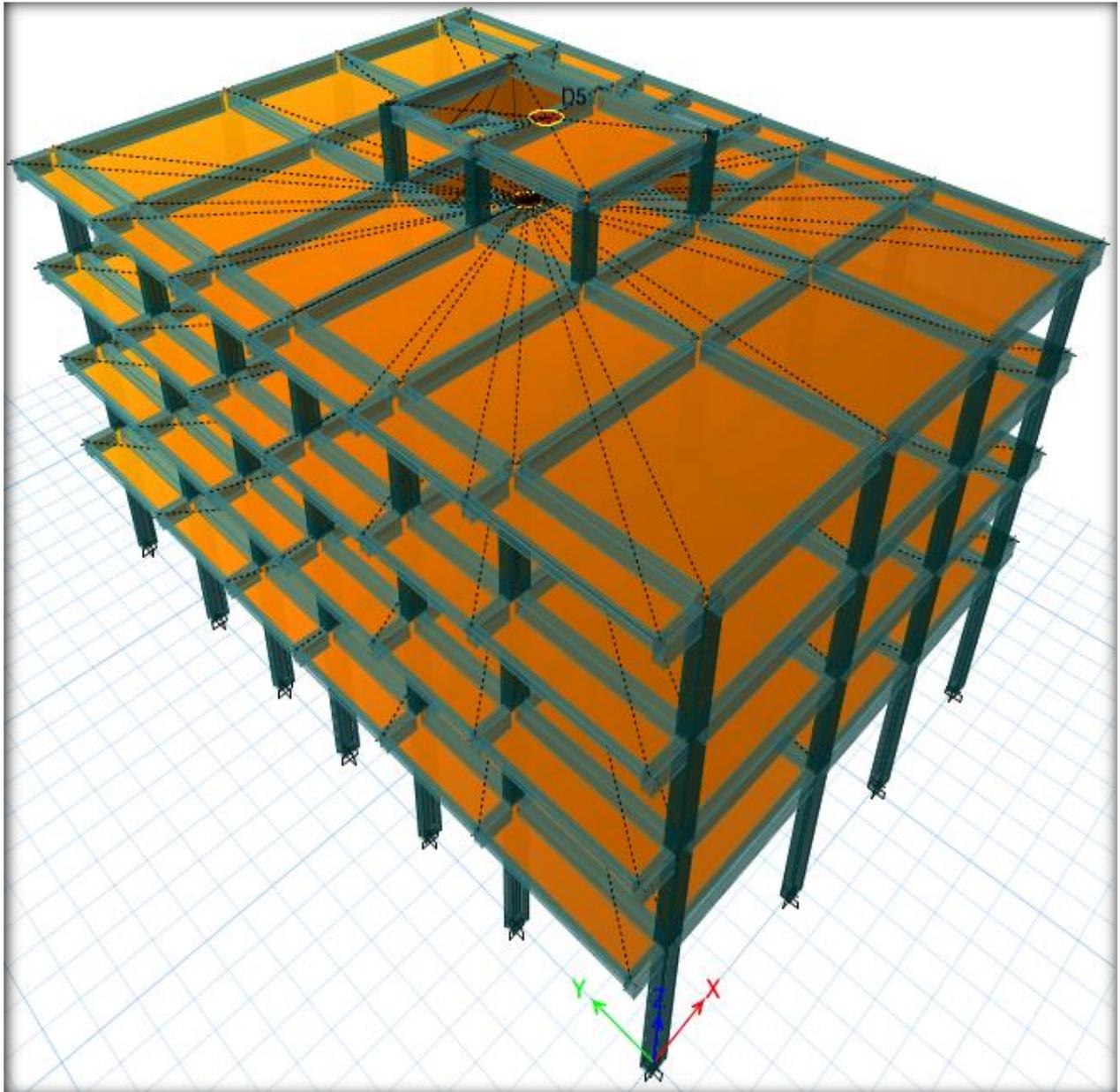
Fuente: Investigación propias del autor

TABLA 10. Fiy CORTANTE

FUERZA SÍSMICA POR PISO YY						
PISO	Peso Pi (tn)	Altura hi (m)	Pix hi t x m	Inc	Fix. Sis. tn	Cort Basal (tn)
AZOTEA	27.54	15.80	435.07	0.038	2.69	2.69
PISO 4	241.00	13.80	3325.75	0.288	22.39	25.08
PISO 3	349.54	10.80	3775.03	0.326	42.96	68.05
PISO 2	349.54	7.80	2726.41	0.236	57.35	125.40
PISO 1	361.75	4.80	1736.38	0.150	65.49	190.89
TOTAL	1329.36		11998.64	1	190.89	

Fuente: Investigación propias del autor

**ILUSTRACIÓN 08. VISTA DE LA ESTRUCTURA EN 3D CON SUS
RESPECTIVOS DIAFRAGMAS POR PISO**



Fuente: Investigación propias del autor - ETABS

E. Calculo De Coeficiente De Amplificación Dinámica

TABLA 11. COEFICIENTE AMPLIFICACIÓN DINÁMICA

Story	Load Case/Combo	VX	VY	T	MX	MY
PISO 1	SISMO EXP XX	96.746	1.502	1263.095	15.068	951.251
PISO 1	SISMO EXP YY	1.502	65.492	822.268	678.220	14.679
PISO 1	SX	-205.582	0	2680.142	0.000	-2109.854
PISO 1	SY	0	-205.582	-1713.768	2109.854	0.000

Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

3.3.6. Fuerza Cortante Para El Diseño De Componentes Estructurales

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de **combinación cuadrática** completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al **80%** del cortante estático para edificios regulares ni del **90%** para edificios irregulares. De acuerdo a esto se comparan los resultados obtenidos.

Para lograr esto, la Norma E.030 señala que los resultados del análisis dinámico (excepto desplazamientos) se deben escalar por el factor **f**, el cual representa la relación entre la fuerza cortante basal estática y dinámica, dicho factor debe ser siempre mayor a la unidad.

	CORTANTE CORTANTE	ESTATICO ¹ DINÁMICO ²	0.8*CORT. ESTÁTICO ³	Coeficiente de amplificación dinámica ^{3/2}
DIREC X-X	205.58	96.75	164.47	1.70
DIREC Y-Y	205.58	65.49	164.47	2.51

3.3.7. Evaluación:

a).- Control de desplazamientos laterales. -

De acuerdo a la Norma NTE. E030, para el control de los desplazamientos laterales, los resultados deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R para calcular los máximos desplazamientos laterales de la estructura. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa y del eje más alejado.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis, Donde:

$\Delta i/h_e$ = Desplazamiento relativo de entrepiso,

Además:

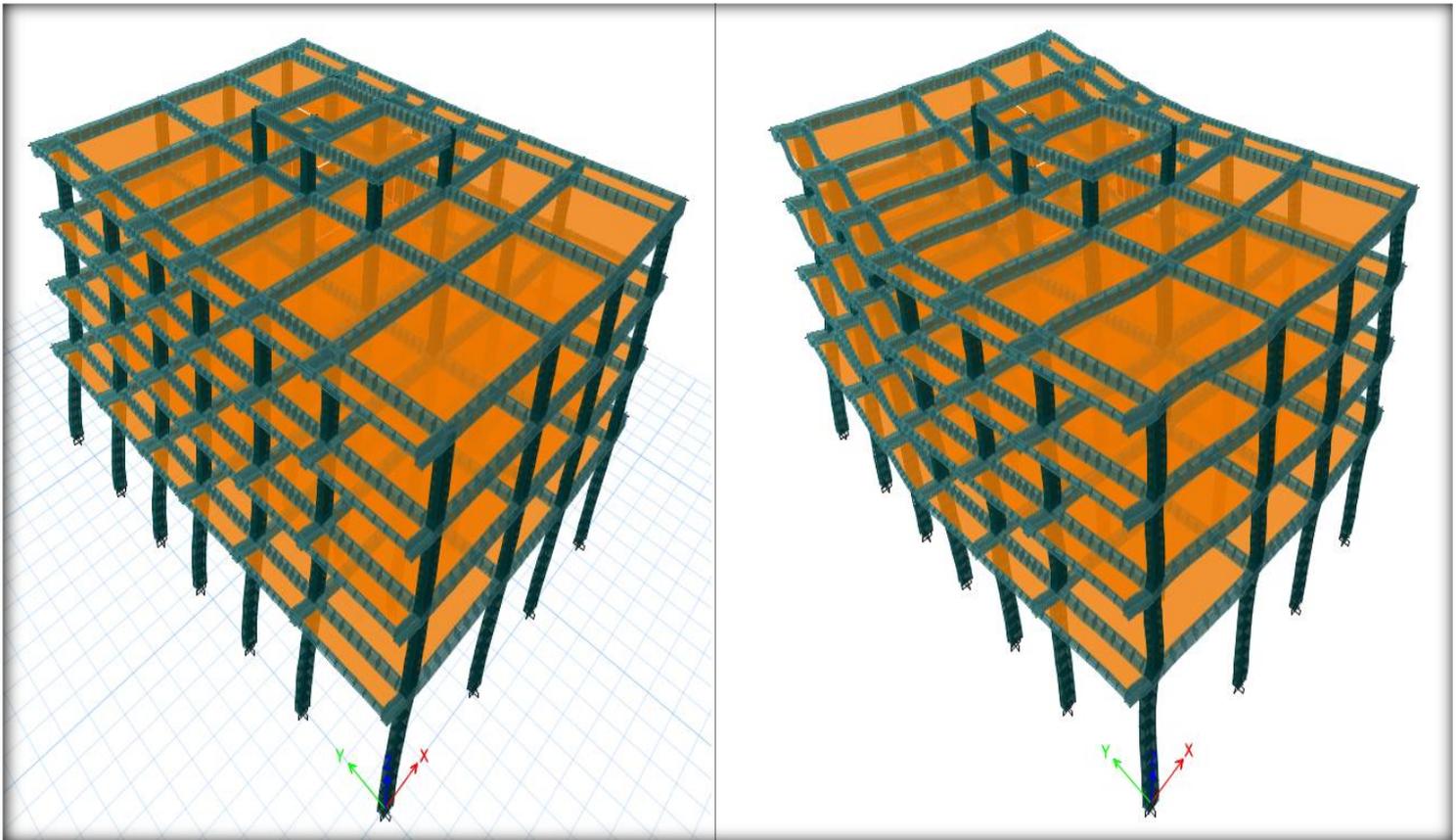
TABLA 12. DESPLAZAMIENTO LATERAL

LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO	
Material Predominante	$\Delta i/h_e$
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente: Investigación propias del autor

b). - Desplazamientos de centros de masa y extremos de diafragmas (por niveles)

**ILUSTRACIÓN 09. VISTA DE LA ESTRUCTURA EN 3D
DESPLAZAMIENTOS DE MASA**



Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

c).- Desplazamiento de los entre pisos – Caso Dinámico.

BLOQUE 1

En “X – X”

Coefficiente de reducción

$R_x = 8$

Deriva de entrepiso máxima permitida

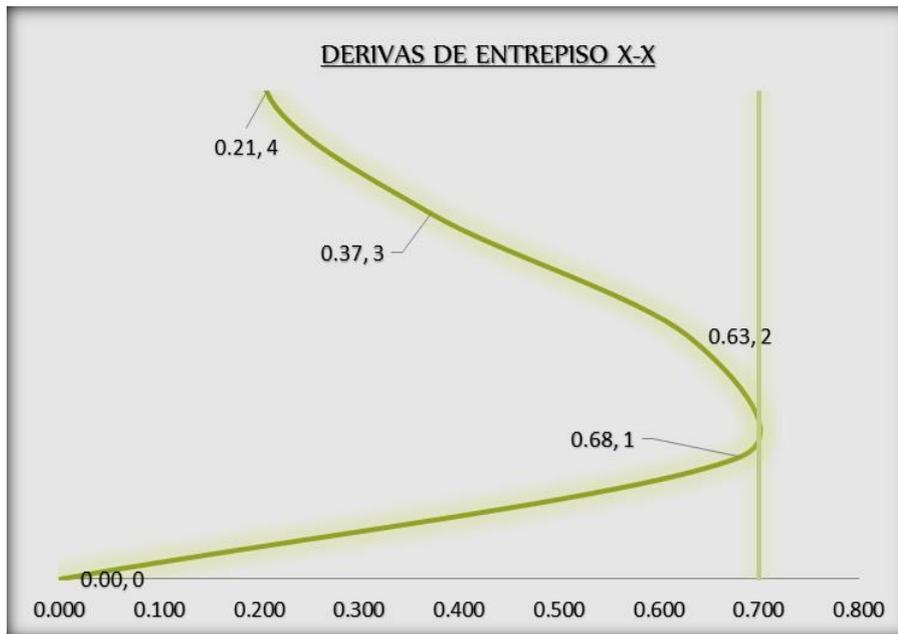
= 0.007

TABLA 13. DESPLAZAMIENTO ENTRE PISOS

	PISO	ALTURA (m)	DESP. (mm)	DERIVAS ΔELAST	DERIVAS ΔINELAST	DERIVAS %	DERIVA LIMITE %
AZOTEA	5	15.8	10.17	0.0004	0.00270	0.27	0.70
PISO 4	4	13.8	11.07	0.0003	0.00207	0.21	0.70
PISO 3	3	10.8	10.04	0.0006	0.00372	0.37	0.70
PISO 2	2	7.8	8.18	0.0010	0.00629	0.63	0.70
PISO 1	1	4.8	5.45	0.0011	0.00681	0.68	0.70
BASE	0		0.00			0.00	0.70

Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

ILUSTRACIÓN 10. CURVA DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR ENTRE PISOS X-X



Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

En "Y – Y"

Coefficiente de reducción

Ry = 8

Deriva de entrepiso máxima permitida

= 0.007

TABLA 14. DERIVA ENTRE PISOS

	PISO	ALTURA (m)	DESP. (mm)	DERIVAS Δ ELAST	DERIVAS Δ INELAST	DERIVAS %	DERIVA LIMITE %
AZOTEA	5	15.8	7.6060	0.0014	0.0084	0.843	0.70
PISO 4	4	13.8	10.4160	0.0004	0.0024	0.239	0.70
PISO 3	3	10.8	9.2190	0.0006	0.0038	0.378	0.70
PISO 2	2	7.8	7.3310	0.0009	0.0052	0.518	0.70
PISO 1	1	4.8	4.7390	0.0010	0.0059	0.592	0.70
BASE	0		0.0000			0.000	0.70

Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

ILUSTRACIÓN 11. CURVA DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR ENTRE PISOS Y-Y



Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

Como se puede observar en ninguno de los dos sentidos de análisis se sobrepasa el valor dado por la norma E.030 – 2016, ($X = A_{porticado} = 0.007$, $Y = A_{porticado} = 0.007$), y el valor máximo para la deriva de entrepiso en estructuras de concreto armado.

3.3.8. Junta de Separación Sísmica

La norma E.030 - 2016 nos indica que el edificio debe estar separado de las estructuras vecinas a una distancia S para cuidar el contacto durante un movimiento sísmico.

El valor de S debe cogerse como el mayor de las siguientes expresiones:

✓ $S > 2/3$ de la suma de los desplazamientos de los bloques adyacentes

✓ $S = 0.006h \geq 0.03 \text{ m}$ Donde h – altura total del edificio (m)

$$S = 0.006 * 13.8 = 0.0828 \text{ m}$$

- $S > 3\text{cm}$

Además, el edificio se debe retirar de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes o edificaciones, distancias no menores que:

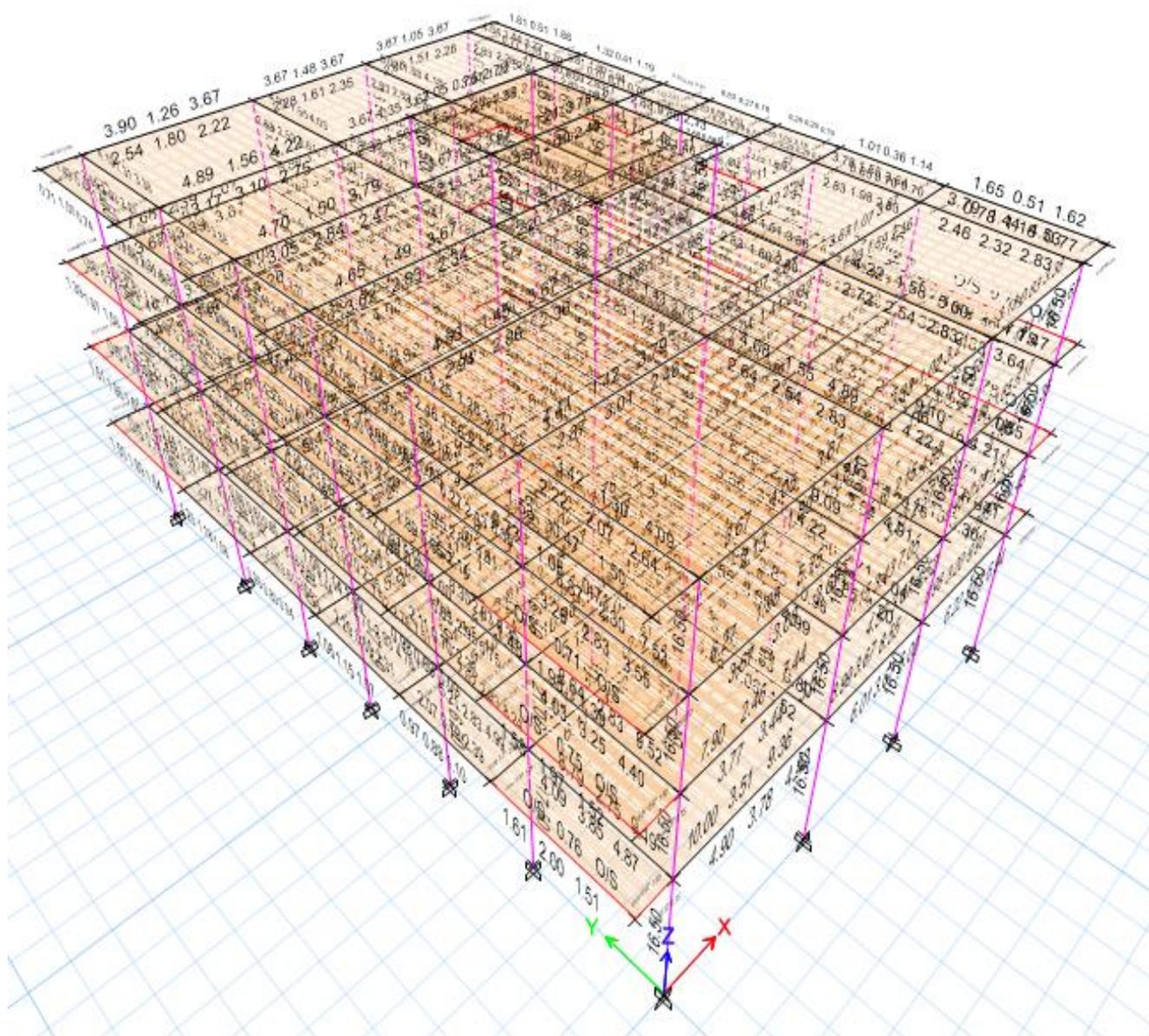
- $D_{\min} = \frac{2}{3} x (D_{\max}) = \frac{2}{3} x 5.6 = 3.73 \text{ cm}$

- $D_{\min} = \frac{s}{2} = \frac{3.73}{2} = 1.87 \text{ cm}$

Finalmente se consideró una junta de separación sísmica de **3.0 cm**

3.3.9. Acero

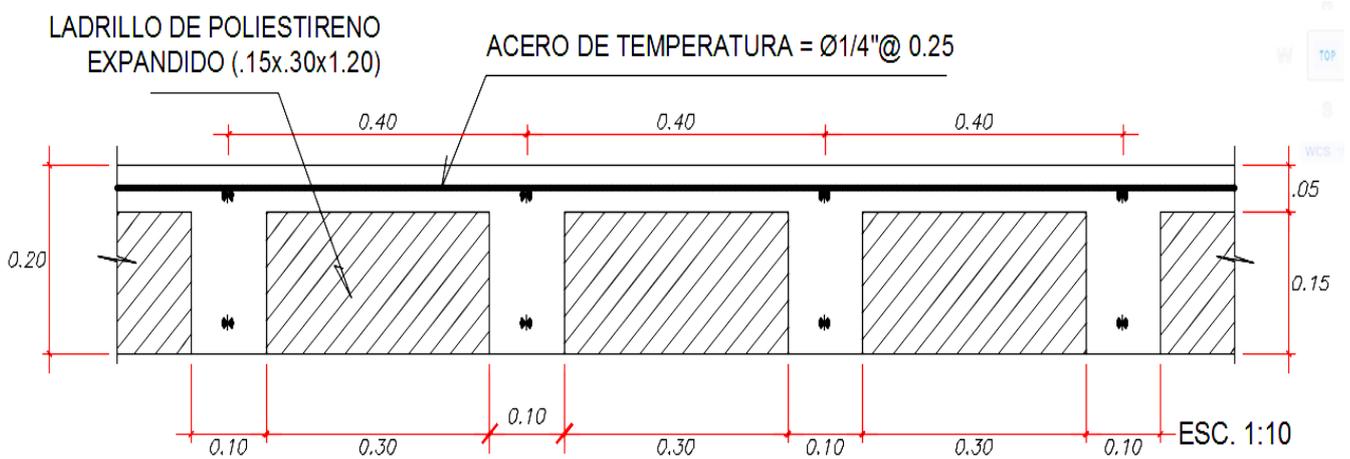
ILUSTRACIÓN 12. VISTA DE LA ESTRUCTURA EN 3D, HABILITACIÓN –
DISTRIBUCIÓN DE ACERO



Fuente: Investigación propias del autor – ETABS

3.3.10. Losa Aligerada:

ILUSTRACIÓN 13. LOSA - ALIGERADA



Fuente: Investigación propias del autor

El metrado de cargas en aligerados de una sola dirección se realizan para franjas tributarias de 40 cm. de ancho, que es el ancho típico de las viguetas que conforman el aligerado.

Las cargas actuantes son de dos tipos, cargas uniformemente repartidas provenientes del peso propio, piso terminado y la sobrecarga, y cargas concentradas provenientes de tabiques orientados en forma perpendicular a la dirección del aligerado. Para el diseño se tendrá en cuenta la combinación: $U = 1.4CM + 1.7CV$, por ser la menos adecuada para cargas de gravedad, Según norma E.060, Art. 9 (9.2.1).

Ejemplo de diseño:

Como ejemplo mostramos a continuación el metrado del aligerado del tramo entre los ejes 1 y 6 del 1° Piso.

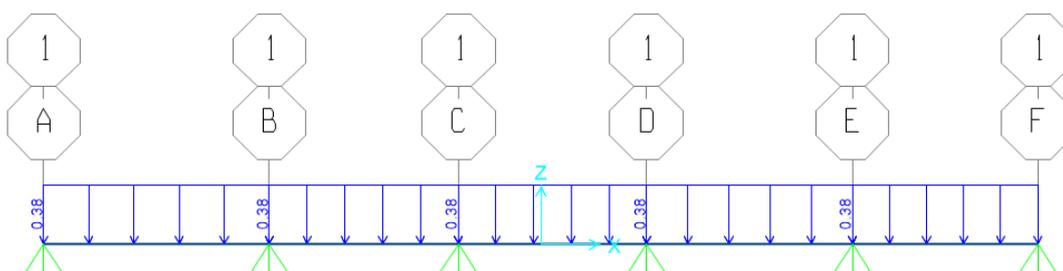
CUADRO 14. METRADO DE ALIGERADO

DATOS		
Altura de losa	=	0.20 m
Sobrecarga (1°Piso)	=	0.20 Ton/m ²
Ancho tributario	=	0.4 m
Peso de acabados	=	0.10 Ton/m ²
Peso de tabiquería móvil	=	0.27 Ton/m ²
Peso de losa	=	0.237 Ton/m ²
CARGAS MUERTAS		
Peso de losa	=	0.096 Ton/vigueta
Peso de acabados	=	0.040 Ton/vigueta
Peso de tabiquería móvil	=	0.040 Ton/vigueta
Cm1, Cm2 y Cm3	=	0.175 Ton/vigueta
CARGAS VIVAS		
1. Sobrecarga vivienda	=	0.08 Ton/vigueta
1. $W = 1.4 * Cm + 1.7 * Cv$	=	W1 = 0.381

Fuente: Investigación propias del autor

Según se muestra en la estructura se tiene un diafragma D1 por piso donde gráficamente tendríamos:

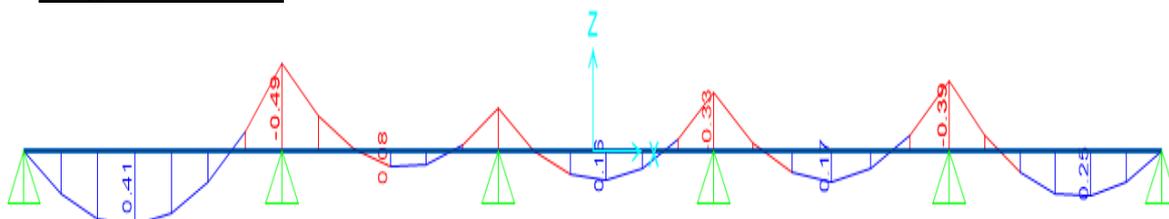
Carga del D1A:



Se denomina carga viva a la que está distribuida uniformemente en todos los tramos de la vigueta, no se hace alternancia de cargas porque esto se hace mayormente cuando la carga viva se le considera con respecto a la carga muerta, lo que no corresponde a nuestro caso.

Luego, al analizar la vigueta de acuerdo al diagrama arriba mostrado mediante el programa **SAP2000** nos da como resultado el siguiente diagrama de momentos flectores:

Diagrama del D1:



Para el cual tenemos los principales momentos para diseño de acero:

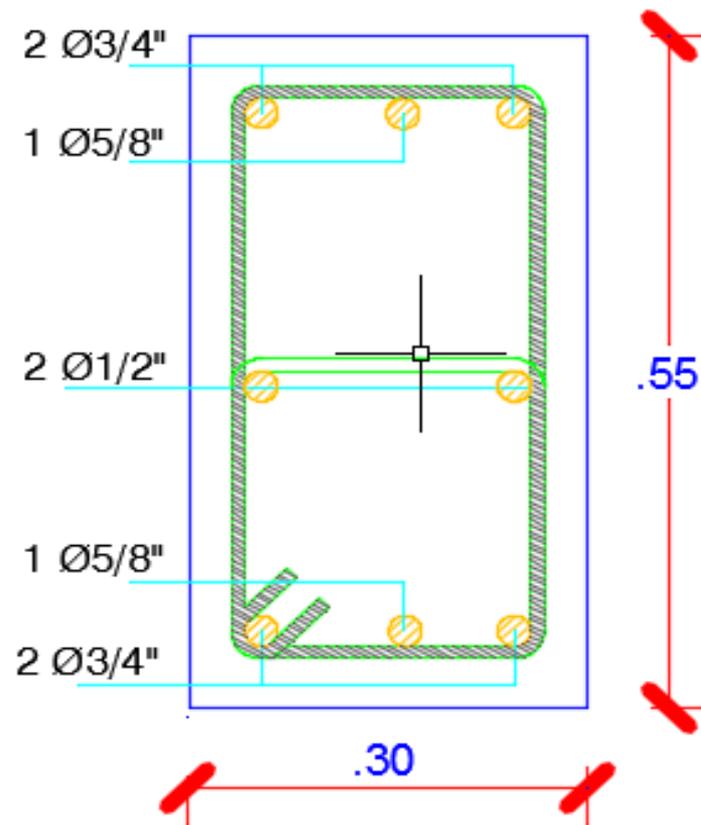
CUADRO 15 del D1:

	TRAMO 1			TRAMO 2			TRAMO 3			TRAMO 4			TRAMO 5		
	Mu-	Mu+	Mu-												
Mu	0.00	0.41	0.49	0.49	0.08	0.24	0.24	0.16	0.33	0.33	0.17	0.39	0.39	0.25	0.00
$\rho \text{ min.} = (0.7 \cdot v_{fc})/f_y$	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
$\rho \text{ max.} = 0.75 \cdot \rho_b$	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
$\rho \text{ min.} < \rho < \rho \text{ max.}$	FALLA DÚCTIL														
As requerido (cm)	0.00	0.69	0.75	0.75	0.30	0.53	0.53	0.43	0.62	0.62	0.44	0.67	0.67	0.54	0.00
$AS \text{ min.} = (0.7 \cdot v_{fc} \cdot b \cdot d)/f_y$	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
$AS \text{ min.} = (14 \cdot x \cdot bd)/f_y$	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
As definitivo (cm)	0.58	0.69	0.75	0.75	0.42	0.53	0.53	0.43	0.62	0.62	0.44	0.67	0.67	0.54	0.42
As a usar (cm)	0.71	0.71	1.42	1.42	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
$\rho \text{ cuantia}$	0.0033	0.0039	0.0043	0.0043	0.0024	0.0030	0.0030	0.0025	0.0035	0.0035	0.0025	0.0038	0.0038	0.0031	0.0024
As -	1Ø %		2Ø %			1Ø %									
As +		1Ø %													

Fuente: Investigación propias del autor

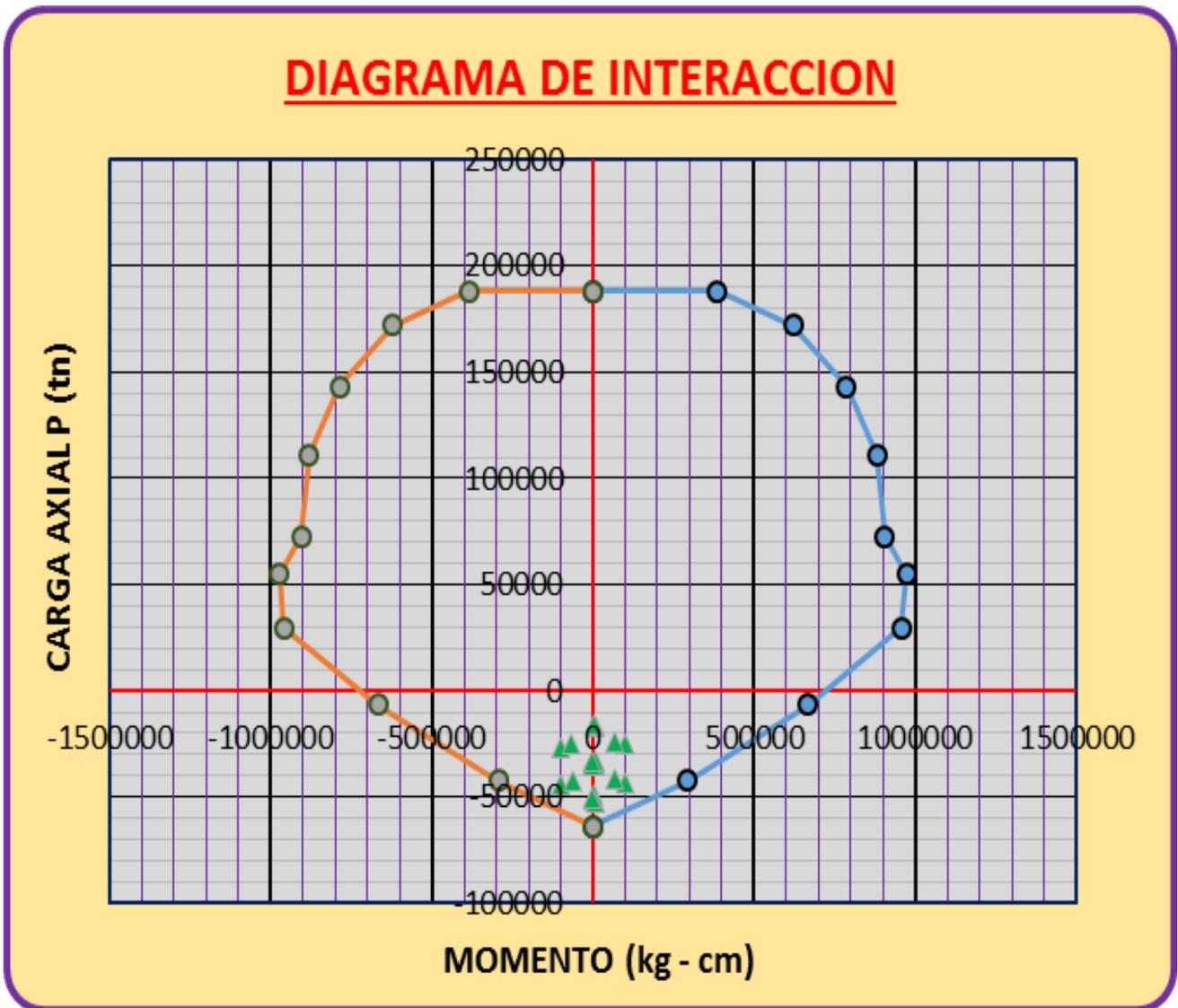
3.3.11. Diseño De Columna C1 – 30 X 55 cm:

ILUSTRACIÓN 14. DISEÑO COLUMNA



Fuente: Investigación propias del autor

ILUSTRACIÓN 15 DIAGRAMA INTERACCIÓN



Fuente: Investigación propias del autor

3.4. Memoria de cálculo de instalaciones sanitarias.

3.4.1. Generalidades

El proyecto comprende, cálculo y diseño de Instalaciones Sanitarias Interiores para Comercio Vivienda Multifamiliar, se realizó cumpliendo las siguientes normas vigentes:

a). - Norma Técnica IS 010 del RNE.

Esta Edificación materia del presente Proyecto considera la Construcción de un edificio destinado para Comercio - Vivienda Multifamiliar distribuida de la siguiente manera:

b). - Distribución arquitectónica.

El número de pisos de la edificación es de 4 niveles. El primer piso tiene una distribución; sala, comedor, un dormitorio principal con baño, un dormitorio de servicio con baño, dos dormitorios secundarios o adicionales, una oficina con baño, salón multiusos, con un bar y sus servicios higiénicos, un almacén, una cochera, un baño general, y una escalera que nos lleva a los niveles 2, 3, 4 y una azotea, 2do al 4to nivel tienen 2 departamentos por piso

Cada uno de los departamentos de los pisos del 2do al 4to, cuenta con: sala-comedor, cocina, lavandería, dormitorio principal con baño, 2 dormitorios secundarios, oficina con baño, un dormitorio de servicio con baño, un baño general y un balcón con un pequeño bar.

3.4.2 Factibilidad de servicios agua potable y alcantarillado:

A. Servicio de agua potable y alcantarillado.

Redes existentes

Existen redes públicas de agua potable y alcantarillado en el frente de la futura edificación. La red pública de agua potable es de Ø 4". La red pública de alcantarillado es de Ø 8"

B. Conexión domiciliaria.

El suministro de agua potable se realizará por medio de una Conexión Domiciliaria Comercial de Ø 3/4", la misma que proveerá a la Cisterna.

F. Evacuación de aguas servidas.

La ubicación del establecimiento cuenta con un sistema de alcantarillado separativo, esto es, solo tiene capacidad para ajuntar las aguas servidas domésticas y de comercio, en resultado la evacuación de las aguas servidas se realizará al colector publico existente de diámetro Ø 8".

G. Probable consumo de agua

En conformidad con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Normas Sanitarias en Edificaciones) para restaurant y hotel, se beneficiará de una dotación de agua potable de acuerdo al siguiente parámetro:

H. Consumo Promedio Diario: Dotación

Por tratarse de una Edificación tipo Comercio Vivienda Multifamiliar el parámetro a seguir en cuenta es para Oficinas, 20 L/d por habitante por día (02 hab./of.) y para las Vivienda es por el número de dormitorios por Vivienda y el número de habitantes (05), en relación a una dotación de agua de 150 lts. Por habitante por día, estableciendo lo siguiente:

CUADRO 16 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

NIVEL (PISO)	RNE NORMA	DESCRIPCION	ÁREA (M2)	DOTACIÓN	
PRIMER PISO					
DISCOTECA	IS. 010		113	500	Lt/día
DEPARTAMENTO 101	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
SEGUNDO PISO					
DEPARTAMENTO 201	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
DEPARTAMENTO 202	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
TERCER PISO					
DEPARTAMENTO 301	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
DEPARTAMENTO 302	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
CUARTO PISO					
DEPARTAMENTO 401	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
DEPARTAMENTO 402	IS. 010	4 DORMITORIOS	-	750	Lt/día
			TOTAL	5250.00	Lts/día

Fuente: Investigación propias del autor

I. Sistema de almacenamiento y regulación.

Con la intención de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado la construcción de una cisterna y un tanque elevado, para el sistema de suministro, de tal manera que operen conforme a la demanda de agua en la edificación.

J. Cisterna:

La construcción de la cisterna tiene un diseño con un volumen de almacenamiento de agua para abastecer al tanque elevado y tendrá un volumen mínimo igual a:

$\frac{3}{4}$ consumo de agua diaria= cap. de cisterna

$\frac{3}{4} \times 5250 \text{ lt.} = 3937.5 \text{ lts.}$ Por lo tanto para garantizar el almacenamiento

Considerará un Volumen útil de Cisterna = **4.00 M3**

K. Tanque elevado

El Sistema de Tanque Elevado está diseñado para suministrar suficiente cantidad de agua a los Servicios Sanitarios, por lo cual tendrá el volumen mínimo siguiente:

$\frac{1}{3} \times$ consumo de agua diaria

$\frac{1}{3} \times 5250 \text{ lt.} = 1750 \text{ lt}$ Por lo tanto se considerara un volumen Útil.

Tanque Elevado = **2.00 M3**

I. Máxima demanda simultánea.

El sistema de abastecimiento de agua potable más adecuado para la construcción de la edificación será con el sistema indirecto es decir con doble reservorio de almacenamiento (Cisterna y Tanque elevado) y con su equipo de bombeo. La distribución del agua a los servicios será por gravedad desde el tanque elevado.

El cálculo hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el Método Hunter.

CUADRO 17 DISTRIBUCIÓN TUBERÍAS

	Unidades
Baño completo	6
1 lavadero	1
1 inodoro	3
1 Tina	2
Lavadero de cocina	0.12lps
Lavadero de ropa	3
Lavadoras	3

Fuente: Investigación propias del autor

Primer Piso

- 2 baños (1 wc+ 1 lav+ 1 tina) 16 UH
- 2 medios baños (1 wc+ 1 lav) 10 UH
- 6 inodoros 30UH
- 3 urinarios 15UH
- 2 lavatorios 4UH
- 01 Lavadero de ropa : 3 UH
- 1 cocina (1 lavadero) 0.12 lps

TOTAL 78 UH + 0.12lps

Segundo Piso

• 02 baños (1 wc+ 1 lav+ 1 duch)	16 UH
• 4 medios baños (1 wc+ 1 lav)	24 UH
• 02 Lavadero de ropa :	6 UH
• 2 cocina (1 lavadero)	0.24 lps
TOTAL	46 UH+0.24 lps

Tercer Piso

• 02 baños (1 wc+ 1 lav+ 1 duch)	16 UH
• 4 medios baños (1 wc+ 1 lav)	24 UH
• 02 Lavadero de ropa :	6 UH
• 2 cocina (1 lavadero)	0.24 lps
TOTAL	46 UH+0.24 lps

Cuarto Piso

• 02 baños (1 wc+ 1 lav+ 1 duch)	16 UH
• 4 medios baños (1 wc+ 1 lav)	24 UH
• 02 Lavadero de ropa :	6 UH
• 2 cocina (1 lavadero)	0.24 lps
TOTAL	46 UH+0.24 lps

Total de Unidades Hunter: 216 UH + 0.84 lps. =2.54 lps + 0.84 lps

Por tanto, el equivalente como gasto probable por aplicación del Método Hunter determina una Máxima Demanda Simultánea de **Qmds = 3.38 lps**

J. Equipo de bombeo

El equipo de bombeo a instalarse en la edificación será de 01 unidad, con la potencia y capacidad de impulsar el caudal suficiente para la máxima demanda simultánea.

$$\text{Potencia de Bomba} = Q_b \times \text{HDT} / (75 \times E)$$

Dónde: Caudal de bombeo : Q_b

Altura dinámica total : HDT

HDT = $H_e + h_f + P_s$: 19.85 mts.

Eficiencia de la bomba : 60%

H_e = Pérdida de carga por elevación en mts (Diferencia de elevación de agua de

Cisterna a Tanque Elevado = 14.5 mts.

H_f = Pérdida de carga por fricción en tuberías y accesorios = 3.00 m (en tub. Succ. e Imp.)

P_s = Presión de agua en tubería de impulsión en salida del Tanque elevado = 2.00 mts. Mínimo.

Tubería de Impulsión

Para un $Q_b = 3.38$ lps. Tenemos Por Norma

Φ Tubería Impulsión = 1-1/2"

Φ Tubería Succión = 1-1/2"

Potencia de la Bomba: En consecuencia tenemos:

Pot. Bomba = 3.38 lps x 19.85 m / (75x0.60) = **1.49 Hp** optaremos por **(1.5) HP**

El equipo de bombeo tendrá las siguientes especificaciones Técnicas.

- . N° de Unidades : 2
- . Caudal de Bombeo : 3.38 lps
- . Altura Dinámica total : 19.85 mt.
- . Potencia : 1.50 Hp
- . Eficiencia Motor : 60%

. Diámetro de la tubería de impulsión : 1-1/2"

. Diámetro de la tubería de Succión : 1-1/2"

K. Agua Caliente

- **Dotación y volumen equipo de producción para agua caliente**

Las dotaciones de agua caliente serán las estipuladas en la norma IS.010 y las cantidades establecidas son parte de las dotaciones de agua indicadas en la Normatividad.

CUADRO 18 DOTACIÓN DE AGUA CALIENTE

DOTACIÓN DE AGUA: -	N° de Ambientes	Consumo Lt/día	
PRIME PISO			
DEPARTAMENTO 101	4 dormitorios	420.00	Lt/día
SEGUNDO PISO			
DEPARTAMENTO 201	4 dormitorios C/U	420.00	Lt/día
DEPARTAMENTO 202	4 dormitorios C/U	420.00	Lt/día
TERCER PISO			
DEPARTAMENTO 301	4 dormitorios C/U	420.00	Lt/día

DEPARTAMENTO 302	4 dormitorios C/U	420.00	Lt/día
CUARTO PISO			
DEPARTAMENTO 401	4 dormitorios C/U	420.00	Lt/día
DEPARTAMENTO 402	4 dormitorios C/U	420.00	Lt/día
	CONSUMO DE AGUA CALIENTE DIARIA:	2940	Lts/día

Fuente: Investigación propias del autor

La capacidad del tanque de almacenamiento en relación con la dotación diaria en litro es de 1/5, del consumo total, por esa razón, se requerirá 1 calentadores de 50 Lts c/u, uno por departamento, para dotar de agua caliente a los baños de las habitaciones.

L. Red De Distribución

Las tuberías de distribución de agua fría en toda la Edificación se han dimensionado con el método de los gastos probables.

Se ha proyectado un sistema de redes de agua fría que comprende la instalación de tuberías de diámetros ½”, ¾”, 1” y 1 ¼” PVC- SAP con sus correspondientes accesorios.

Se ha proyectado un sistema de redes de agua Caliente que comprende la instalación de tuberías de diámetros ½”, ¾”, 1”, 1 ¼”, 1 ½”, 2” y 2 ½” CPVC- SAP con sus correspondientes accesorios.

La acometida a los ambientes será con tubería de Ø 3/4" según diseño con sus correspondientes válvulas de control.

El proyecto comprende la instalación de 01 conexión domiciliaria de Ø 3/4" que seguirá su curso para alimentar a la Cisterna.

M. Sistema de desagüe

El sistema integral de desagüe fue diseñado de tal forma en donde las aguas servidas deberán ser evacuadas rápidamente de todo aparato sanitario, sumidero u otro punto de colección, hasta el lugar de descarga con una velocidad la cual tenga efecto para el arrastre de excretas y materias en suspensión, la misma que evitaría obstrucciones y depósitos de materiales.

El sistema de desagüe ha sido diseñado con la suficiente capacidad para conducir la contribución de la máxima demanda simultánea.

Todo el desagüe de la vivienda, se evacuará por gravedad, a través de tuberías, montantes, accesorios y cajas de registro, descargando en el colector público existente. Los diámetros de las tuberías y cajas de registro se indican en los planos respectivos, la pendiente mínima de las tuberías del desagüe serán de 1% a 1.5%.

Las tuberías de desagüe tendrán que ser de PVC tipo SAP. Se ha proyectado la instalación de 01 conexión domiciliaria de desagüe con tubería de PVC tipo SAP de Ø 6" de diámetro.

N. Sistema de ventilación

Se preverá diferentes puntos de ventilación a los diversos aparatos sanitarios mediante tuberías de PVC de 2" de diámetro y terminaran a 0.30mt. s.n.t.t. de la azotea acabando en sombrero de ventilación, distribuidos en tal forma que impedirá la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar los sellos hidráulicos y evitar la presencia de malos olores en los ambientes.

Las montantes de desagües se prolongaran hasta 0.30mt. s.n.t.t. con el mismo diámetro para funcionar como tuberías de ventilación primaria.

Las tuberías de ventilación deberán ser de PVC-SAL.

O. Desagüe pluvial

Se ha estimado conveniente proveer de drenaje pluvial a la edificación materia del presente proyecto para la evacuación del agua pluvial proveniente de techos, patios, azotea y áreas expuestas en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El proyecto consiste en la evacuación de los desagües de lluvia por medio de un sistema independiente.

En los techos los desagües son recolectados mediante sumideros que conducen el agua mediante tubería de Ø 3" PVC con una pendiente de 1.5% y son interceptados por montantes que conducen el desagüe hasta el colector principal. La evacuación del sistema de desagüe pluvial será a la vía pública, al nivel de pista terminada. Los diámetros de los ramales, los montantes y los colectores para aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la fuerza de la lluvia, conforme a lo establecido en la normatividad.

3.5. Memoria de cálculo de instalaciones eléctricas

3.5.1. Generalidades

El presente proyecto comprende las Instalaciones Eléctricas Interiores

El proyecto se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente información:

- Proyecto de Arquitectura.
- Normas y Reglamentos.
- Código Nacional de Electricidad.
- Reglamento Nacional de las Construcciones.

a). - Documentación del proyecto

- Memoria descriptiva.
- Indicaciones Técnicas de Materiales y Equipos.
- Planos del Proyecto.

b). - Descripción del proyecto

La energía eléctrica será suministrada a través de un medidor F1 Trifásico,

Desde donde se distribuye la Energía al banco de medidor a través de cada uno de los tableros de generales a los diferentes circuitos según el siguiente detalle:

TABLERO SERVICIO TDS

- C1 : Alumbrado
- C2 : Puerta Levadiza
- C3 : Luces de emergencia
- C4 : Electrobomba
- C5 : Intercomunicador

Primer Piso

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (TD1-1)

- C1 : Alumbrado
- C2 : Tomacorriente
- C3 : Calentador de agua 50lts
- RESERVA

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (TD1-2)

- C1 : Alumbrado
- C2 : Tomacorriente
- RESERVA

Segundo Piso

TABLERO DE DISTRIBUCION (TD2-1)=(TD2-2)

- C1 : Alumbrado
- C2 : Tomacorriente
- C3 : Calentador de agua 50lts
- RESERVA

Tercer Piso

TABLERO DE DISTRIBUCION (TD3-1)=(TD3-2)

- C1 : Alumbrado
- C2 : Tomacorriente
- C3 : Calentador de agua 50lts
- RESERVA

Cuarto Piso

Tablero De Distribución (Td4-1)=Td4-2

- C1 : Alumbrado
- C2 : Tomacorriente
- C3 : Calentador de agua 50lts
- RESERVA

C. Alimentadores

Para la acometida principal la caja F1 de 3x16mm² N2XH +1x10mm²(N) / 25 mm Ø PVC - P

Para el (TG-1), parte un alimentador de 2x6mm² NH-80 +1x4mm² (T) / 25 mm Ø PVC – P

Para el (TG-2,3,4,5,6), parte un alimentador de 2x10mm² NH-80 +1x4mm² (T) / 25 mm Ø PVC – P

Para el (TD-1), parte un alimentador de 2x6mm² NH-80 +1x4mm² (T) / 25 mm Ø PVC – P

Así mismo para los circuito de Iluminación se usará conductor 2 - 1 x 2.5 mm² NH-80 PVC - P Ø 20 mm

Para los tomacorrientes se usará NH 80 2x4 + 1x2.5 mm²/T; se instalará tomacorrientes con espiga a tierra en todos los puntos, el conductor conectado a la espiga de tierra será color verde, desde el tablero hacia el punto donde va a alimentar.

Se deberá respetar el Código de colores debiendo ser:

- | | | |
|------------------------------------|---|---------------------|
| - Tierra | : | Verde |
| - Neutro (sistema 380/220 voltios) | : | Blanco |
| - Línea viva | : | Negro, rojo ò Azul. |

D. Circuitos De Distribución

Tenemos el Tablero de General, en la zona identificada, tal como se indica en el plano, A partir de este, salen los circuitos alimentadores a los tableros de Distribución de los diferentes niveles de los departamentos los cuales se componen de:

- Circuitos de Iluminación, se realizará con artefactos tipo fluorescentes lineales con difusor. Para el conexionado de los circuitos se utilizará conductor NH 80

2.5 mm². Estos artefactos irán adosados en los techos(para todos los tableros de distribución)

- Circuitos de Tomacorriente, Para abastecer un número de salidas para artefactos que no superen como carga instalada un promedio de 2,500 watts; se usará dos conductores de calibre 4.0 mm² para las líneas vivas y una línea adicional de tierra de 4.0 mm² color amarillo. Las salidas para tomacorrientes serán cajas rectangulares pesadas (para todos los tableros de distribución).
- Circuitos de calentados para agua volumen 50 litros, Para abastecer un número de salidas para calentadores que no superen como carga instalada un promedio de 2,500 watts; se usará dos conductores de calibre 4.0 mm² para las líneas vivas y una línea adicional de tierra de 4.0 mm² color amarillo. Las salidas para tomacorrientes serán cajas rectangulares pesadas (para todos los tableros de distribución).

E. Sistema de Puesta a Tierra

La puesta a tierra de las instalaciones eléctricas interiores, deberá estar instalada cerca al banco de medidores y esta a su vez deberá estar conectada a la vertical de la línea de tierra, que llega al pozo de tierra.

Es un sistema donde indica que, ante cualquier falla de aislamiento, las partes metálicas de cualquier artefacto eléctrico descarguen corriente eléctrica a tierra, sin afectar al usuario.

Trabaja a través de un “tercer cable o alambre” (color verde o amarillo) unido a los enchufes y cables eléctricos. El tercer cable recibe la denominación de **tercer conductor**.

El **tercer conductor** representa la **conexión a tierra de protección** la cual debe encontrarse en todo artefacto, extensión e instalación eléctrica.

La **conexión a tierra** determina una unión eléctrica entre el armazón metálico de artefactos eléctricos, el tablero y **la puesta a tierra**.

La **puesta a tierra** (electrodo a tierra o malla) deberá ser puesta en el terreno debajo de la superficie de la casa u oficina.

El **sistema de conexión a tierra** estaría, desde **la puesta a tierra** hacia todas las instalaciones, por medio del **tercer conductor**, que debe estar presente en todos sus tomacorrientes.

F. Alcance de los trabajos del contratista general

Suministro, Instalación y Prueba de:

- Alimentadores desde el punto de alimentación (caja toma); hasta el tablero General. (T.G.).
- Sistema de baja tensión que comprende: tuberías, conductores, cajas de pase cajas de salida para alumbrado, tomacorrientes, interruptores, tableros de distribución, salidas de fuerza y salidas telefónicas.
- Sistemas auxiliares, comprende tuberías, cajas de pase, cajas de distribución y de salida.

*No incluye el suministro, montaje y conexiones de: Teléfono y sistemas auxiliares.

- **Pruebas**

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y demás equipos se efectuaran pruebas de resistencia y aislamiento en toda la instalación.

La resistencia será medida con un megaohmetro de la siguiente forma.

- Para circuitos de conductores de sección hasta 4mm²: 01 Megaohm.
- Para circuitos de conductores de sección mayores de 4mm² : de acuerdo a la tabla siguiente:

21 a 50 Amp. 0.25 Megaohm

51 a 100 Amp. 0.10 Megaohm

101 a 200 Amp. 0.05 Megaohm

201 a 400 Amp 0.03Megaohm.

401 a 1000 Amp. 0.02 Megaohm.

Los valores señalados serán medidos con la tabla de distribución, interruptores y dispositivos de seguridad en su sitio.

Una vez conectados todos los elementos de protección y de los artefactos, las resistencias mínimas para los circuitos derivados tendrán que ser por lo menos la mitad de los valores indicados anteriormente.

- **Interruptor Diferencial**

Los interruptores diferenciales son identificados en el mundo entero como un medio eficaz para:

- La **protección de personas** contra riesgos de corriente eléctrica en baja tensión, como resultado de un contacto directo o indirecto.
- Evitar los **incendios de origen eléctrico** producidos por la fuga de corriente.

Un descuido en el aislamiento del equipo puede ser provocada por múltiples causas como, por ejemplo: envejecimiento o daño material aislante del equipo, causando un riesgo de fuga de corriente que puede circular a través del cuerpo humano causando serios daños e incluso la muerte por electrocución (contactos directos e indirectos).

3.5.2. Especificaciones Técnicas De Materiales

a). - Conductores

Se utilizan los siguientes conductores:

TIPO NH -80

Fabricado según las normas: NPT 332-3 e IEC 60754-1, conductor con aislamiento vinílico de PVC, alta resistencia dieléctrica, resistente a los ácidos, aceites y álcalis, temperatura de trabajo hasta 80° C., tensión de servicio 750 V. Que han sido utilizados como conductor de circuito de distribución de alumbrado, tomacorriente y conductor de tierra

Descripción

- Conductor de cobre electrolítico recocido, sólido o cableado. Aislamiento de
- compuesto termoplástico no halogenado HFFR.
- Características
- Es retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libre de halógenos.

Marca

INDECO S.A. FREETOX NH-80 450/750 V <Sección> <Año> <Metrado

Secuencial>

Calibres

1.5 mm² - 300 mm²

Embalaje

De 1.5 a 10 mm², en rollos estándar de 100 metros.

De 16 a 300 mm², en carretes de madera.

Colores

De 1.5 a 10 mm²: blanco, negro, rojo, azul, amarillo, verde y verde / amarillo.

Mayores de 10 mm² sólo en color negro

TABLA 15. DATOS TÉCNICOS NH-80

CALIBRE CONDUCTOR	Nº HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	20	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	31	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	46	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	65	50	39
10	7	1.33	3.99	1.0	6.0	110	74	51
16	7	1.69	4.67	1.0	6.7	167	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	262	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	356	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	480	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	678	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	942	303	198
120	37	2.02	13.00	1.6	16.2	1174	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1443	413	264
185	37	2.51	16.16	2.0	20.2	1809	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2368	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	2963	633	391

Fuente: Investigación propias del autor

- Tipo N2XH: Uno, dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido, cableado, unipolar, dúplex o triplex Aislamiento de Polietileno reticulado retardante a la llama, cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógeno. Cableados entre sí. Temperatura de trabajo hasta 90° C. Tensión de servicio hasta 1,000 V., para ser utilizados en alimentadores principales.
- Los conductores de tierra serán de color de acuerdo a CNE.
- Cable TOXFREE ZH (0,6KV) (Reemplaza a NLT): Cable de alta seguridad, en caso de incendio no emite sustancias toxicas ni gases corrosivos y es baja en emisión de humos y evita la propagación del incendio. El aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) permite una gran transmisión de potencia así como una mayor resistencia a sobrecargas con una temperatura de operación de servicio de 90°C.
- Todos los conductores de alimentación a equipos, tableros de alumbrado tomacorrientes según sea indicado en los planos del proyecto, tableros de fuerza han sido transportados a través de tuberías de PVC-P o EMT serán de cobre recocido, sólido o cableado: concéntrico, comprimido, compactado o sectorial. Unipolar si no se indica lo contrario en los planos, con aislamiento en poli cloruro de Vinilo (PVC)

0,6 KV Libre de Halógeno. Según lo indicado en planos y se utilizará como mínimo el calibre 4 mm².

- Los conductores de sección superior al calibre 10 mm². Cuentan con hilos para flexibilidad.

Colores. - Se deberá respetar el siguiente código de colores:

Amarillo. - Para conductor de tierra.

Blanco .- Para conductor neutro

Otros .- Para la línea viva

b). - Artefactos De Iluminación

- Fluorescente lineal de 36 watts con difusor rectangular; chasis fabricado de acero, fosfatizado y esmaltado al horno en color blanco; este chasis constituye el reflector y al mismo tiempo el soporte del equipo eléctrico. El difusor está fabricado de acrílico blanco opalizado de alta eficiencia, durable, indeformable, y protegido contra la radiación ultravioleta; fijado a la parte metálica por medio de cierres de palanca en forma de cuña y hermetizado por empaquetadura sintética.

Equipado con sockets, reactor arrancador y cableado interiormente. Su montaje será adosado al techo.

- Wall Sockette para lámpara incandescente o focos ahorradores, los cuales irá en las salidas de iluminación adosados en el techo.
- Luces de Emergencia, con Baterías de acumuladores. Deberán tener suficiente capacidad para mantener suministrada, con no menos del 87.5% de la tensión del sistema, la carga total de los circuitos que alimentan el alumbrado y la fuerza de emergencia durante un período de por lo menos una hora y media. MEM- DGE Código Nacional de Electricidad TOMO V 625
- Las baterías, ya sean del tipo alcalino o ácido deberán estar diseñadas y construidas de modo que reúnan los requisitos para servicio de emergencia, y deberán ser compatibles con el cargador para la instalación específica. Las baterías del tipo ácido-plomo que necesitan que se les agregue agua deberán estar provistos de

envases transparentes o translúcidos, a menos que la batería de acumuladores no requiera mantenimiento. No deberán usarse baterías de acumuladores del tipo para automóvil. Deberá proveerse medios para cargar automáticamente las baterías.

c). - Tomacorrientes

Se usarán tomacorrientes para empotrar, de contactos tipo Magic Universal Ticino o similar, con placa de aluminio anodizado de capacidad 15 amp. – 220 voltios.

Todos los tomacorrientes deberán llevar espiga para puesta a tierra.

d). - Interruptores

Los interruptores serán de palanca del tipo empotrar y tendrán el mecanismo encerrado por una cubierta fenólica de composición estable, con terminales de tornillo para conexión lateral. La capacidad nominal será de 5 amp. para 220 voltios. Similares a los ticino serie Magic N° 5001.

e). - . Electroductos

Estarán constituídos por tubería de material plástico pesado con calibres estandarizados designado PVC – SAP 20 mm Φ .

E.1. Cajas

Las cajas tendrán las siguientes medidas:

-Para tomacorrientes o interruptores, salida TV, serán rectangulares de las siguientes medidas: 100 x 55 x 50 mm.

-Para salida de luz en techo, braquetes, y cajas de pase interiores, se usarán cajas octogonales de las siguientes medidas: 100 x 40 mm.

Las cajas serán fabricadas por estampados de plancha de fierro galvanizado de 1/32" de espesor. Las orejas para la fijación de los accesorios estarán mecánicamente aseguradas a las mismas o mejor aún serán de una sola pieza con el cuerpo de la caja. No se aceptarán orejas soldadas.

E.2. Tableros de Distribución General

Los tableros serán monofásicos del tipo para empotrar, de 9, 7 circuitos y 5 circuitos respectivamente, de caja fabricada en plancha de fierro galvanizado, con huecos preformados para facilitar la instalación de tuberías.

El marco y puerta está fabricado en plancha de fierro laminado en frío con bisagra tipo piano y cerradura; en la parte interna el tablero lleva tarjetero con el directorio de los circuitos.

El mandil que sirve para cubrir los interruptores de los cuales solo quedan visibles las manijas de operación manual.

El panel de interruptores termo magnéticos está montado en una base de fierro galvanizado sobre una plancha de fibra aislante.

3.5.3. Especificaciones Técnicas de Montaje

A. Condiciones Generales

- a) La ubicación de las salidas eléctricas que aparecen en los planos tratan de ser exactas, por efecto de escala, dibujo, y conjunción de detalles, algunas salidas son aproximadas. El Contratista hará las coordinaciones del caso para definir en obra las ubicaciones exactas e incluirlo en el plano de replanteo.
- b) Las salidas en lo posible deben ser simétricas respecto a los ambientes; no colocar salidas en sitios inaccesibles; cualquier salida cuya posición no esté definida deberá consultarse a la inspección.
- c) Antes de proceder al llenado de pisos el Inspector de la obra procederá a la revisión del entubado asegurándose que haya quedado unidas rígidamente las tuberías, así como la hermeticidad de las uniones entre tubo y tubo.

B. Instalación de Electroductos

- a) Se evitará la formación de estrangulamientos o trampas que impidan el alambrado.
- b) No se permite más de cuatro codos entre caja y caja.
- c) No se permite el uso de accesorios hecho en obra.

- d) La conexión de tubería a caja debe hacerse mediante terminación del tubo en campana y conector.
- e) Las tuberías que no se alambren deberán dejarse con guías de alambre galvanizado.
- f) Todas las uniones de tuberías con accesorios se realizarán con pegamento a base de PVC siguiendo las recomendaciones del fabricante.

C. Instalación de Conductores

- a) Los conductores tipo NH-80 serán continuos entre caja y caja a través de los ductos; no se permiten empalmes dentro de las tuberías; los empalmes se realizan en la caja y se protege con cinta aislante de reconocida calidad. El conductor de tierra de los circuitos será del tipo NH-80 color amarillo para diferenciarlo de los demás.

En los tomacorrientes deberá dejarse una longitud de 20 cm. a la salida por polo.

En las cajas que ingresen dos o más circuitos, los conductores se ordenarán y se mantendrán agrupados por medio de sujetadores de nylon resistente a la temperatura de funcionamiento permitido por los conductores.

- b) El cable de tierra deberá extenderse a través de los Electroductos y cajas en forma continua.

D. Cajas

- a) Las cajas empotradas en techo o pared deberán instalarse al ras del cielo raso y en las paredes se deberá tener cuidado que el borde frontal de la misma no esté embutida más de $1/4$ "dentro de la superficie acabada.
- b) En las cajas Standard los tubos se instalarán solo en los lugares previstos removibles (K.O).
- c) La entrada del tubo a la caja se realizará en sentido perpendicular a las paredes de las mismas, nunca en sentido oblicuo.
- d) Las cajas destinadas a salidas de alumbrado deberán dotarse para la fijación adecuada de aparatos de alumbrado.
- e) Todas las tapas de las cajas de pase serán de plancha de fierro galvanizado de espesor mínimo $1/16$ ".

E. Instalación de Puesta a Tierra.

Para la instalación de puesta a tierra se realizará un hoyo de 0.8 x 0.8 x 2.4 m.; se colocará la varilla y se rellenará con tierra vegetal mezclada con Bentonita, sin pedrones, compactándose alternadamente hasta llegar a 50 cm antes de la superficie. dejando absorber la totalidad del líquido en cada caso. Luego se terminará de cubrir con tierra.

Es recomendable la instalación de una caja de registro para poder realizar el mantenimiento del pozo a tierra periódicamente.

F. Pruebas

Se deberá realizar las siguientes pruebas:

- a) Prueba de Aislamiento de los conductores, alimentadores y circuitos de distribución; la prueba se realizará entre fases y entre cada fase y tierra.
- b) Prueba de resistencia del pozo a tierra.
- c) Pruebas de funcionamiento de los artefactos de iluminación por 24 horas continuas

Las pruebas indicadas serán materia del acta suscrita entre el contratista y el Inspector.

3.5.4. Valores de las Pruebas

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y demás equipos se efectuarán pruebas de resistencia y aislamiento en toda la instalación.

La resistencia será medida con un megahmetro de la siguiente forma.

- Para circuitos de conductores de sección hasta 4mm²: 01 Megaohm.
- Para circuitos de conductores de sección mayores de 4mm²: de acuerdo a la tabla siguiente:

21 a 50 Amp. 0.25 Megaohm.

51 a 100 Amp. 0.10 Megaohm

101 a 200 Amp. 0.05 Megaohm

201 a 400 Amp 0.03Megaohm.

401 a 1000 Amp. 0.02 Megaohm.

Los valores indicados serán medidos con los tableros de distribución, interruptores y dispositivos de seguridad en su sitio.

Cuando estén conectados todos los elementos de protección y artefactos, la resistencia mínima para los circuitos derivados deberán ser por lo menos la mitad de los valores indicados anteriormente.

3.5.5. Calculo de la Puesta a Tierra

Se procederá a calcular las puestas a tierra cuyas ubicaciones están señaladas en los Planos del Proyecto; iniciaremos el proceso habiendo previsto un electrodo consistente de una varilla de Cooperweld (núcleo de acero, revestido con capa de cobre) de dimensiones comerciales: de 16mm (5/8") \square x 2.40m.

Se utilizarán pozos de puesta a tierra con varillas copperweld y utilizando el método de electrodo vertical, se calculará la resistencia:

$$R = \square$$

Dónde:

\square : Resistividad aparente del suelo, ohm-m

d : Diámetro del electrodo de Cooperweld.

l : Longitud de cada varilla de Cooperweld, m

Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del Terreno	Valor Medio de la Resistividad Ohm x m
Suelo Pedregoso Cubierto de Césped (Suelo de Proyecto)	300 - 500
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Se debe obtener una resistencia menor a 5 \square

3.5.6. Interruptor Diferencial

El interruptor diferencial, que algunos denominan "salvavidas" es un interruptor electromecánico especial que, gracias a sus dispositivos internos, tiene la capacidad de detectar la diferencia entre la corriente absorbida por un aparato consumidor y la de retorno. Cuando esta diferencia supera un valor (en general 30 mA), el dispositivo interrumpe el circuito, cortando el suministro de Corriente a toda la instalación.

Con el interruptor diferencial podemos interrumpir el suministro de energía eléctrica cuando esta se deriva a una persona en una cantidad superior a 30 mA, evitando que esta corriente aumente y ponga en peligro la vida. Por esta razón es muy recomendable el tenerlo en toda instalación eléctrica, siendo obligatoria en toda instalación nueva.

Con este sistema se protegería casos como niños que introducen objeto, metálicos en los tomacorrientes; personas que con las manos húmedas realizan algún contacto eléctrico entre otros.

Los interruptores diferenciales están provistos de un pulsador, que cuando se aprieta provoca un desequilibrio de corriente de 30 mA, que sirve para un control intermitente de su eficacia. Se recomienda pulsarlos una vez al mes.

Si con una parte del cuerpo se roza el conductor de fase y con otra el neutro, la corriente que atraviesa el cuerpo recorre en igual cantidad ambos conductores y, por tanto, el interruptor diferencial no tiene porqué intervenir. En cambio, sí que intervendrá cuando se halle en presencia de una simple dispersión de corriente (siempre y cuando corresponda a un valor superior al graduado) determinada por una deficiencia de aislamiento de la instalación o de un aparato conectado a ella.

3.5.7. Comunicaciones.

El proyecto considera las instalaciones necesarias para el tendido de las redes de teléfonos (tuberías y cajas).

3.5.8. Luces de Emergencia

El servicio auxiliar de energía: está compuesto por el sistema de luces de emergencia con baterías recargables, deberán estar ubicadas estratégicamente e instaladas correctamente, iluminando principalmente las rutas de evacuación en caso de suceder un corte intempestivo del fluido eléctrico.

3.5.9. Diseño de Iluminación

Se ha realizado el Diseño de Iluminación por ambientes considerando la distribución de los mismos en el proyecto.

3.5.10. Luz de Emergencia

Diseños compactos y decorativos para uso en escaleras, pasadizos, etc.

Especificaciones Técnicas. - Baterías selladas 12V CC, libre de mantenimiento, certificación ISO 9002 importadas.

a). - Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios

El cable de la categoría 5E con parámetros de transmisión de datos mejorados apoya todas las otras aplicaciones digitales de banda ancha.

Los Cables UTP sólido Cat 5E, cumplen con la norma TIA/EIA 568B.2-1 y supera los requerimientos de los estándares ISO/IEC 11801. El Cable contiene 4 pares de cobre trenzado de 24 AWG.

Central de Alarmas Contra Incendio:

- Listado por UL/FM
- Tipo análogo – direccionable
- Capacidad de direccional hasta 159 dispositivos.

Detector de Humo Fotoeléctrico Analógico - Direccional:

- Listado por UL/FM
- Cabezal intercambiable sobre una misma base
- Detección mediante principio fotoeléctrico con alta relación señal 7 ruido, operación fotoeléctrica estable y procesamiento de señal incluido para evitar falsas alarmas.
- Pantalla de protección contra insectos
- Led local parpadeante cuando la unidad está en operación normal y rojo constante en alarma

b). - Estación Manual de Alarma:

- Las estaciones manuales, son dispositivos ubicados en ambientes de uso común y rutas de escape, que permiten la posibilidad de ser accionados manualmente por cualquier persona que se percate que se está originando un incendio. Al ser activadas, originan una señal de alarma de fuego.
- Una vez activadas, las estaciones no serán reponibles sin el uso de una llave y abriendo físicamente la estación para reponerla.
- Deberán tener una placa de leyenda que diga “FIRE ALARM” de color rojo.
- Las estaciones manuales de alarma serán unidades planas que serán instaladas en forma superficial a una caja de derivación eléctrica, sobre puesta en la pared.
- Deberán estar aprobados por UL/FM

c). - Dispositivo de Notificación con luz Estroboscópica:

- El panel con luz con luz estroboscópica deberá cumplir con los requerimientos de la NFPA 72, ADA, UL 1971 y UL 1480 estándares para los dispositivos de anunciación.
- La luz estroboscópica utiliza un tubo flash de xenón con cortocircuito de estado sólido para dar máxima confiabilidad y eficiencia.
- Intensidad de luz regulable de 15, 15/75, 30, 75 110 0 115 canales
- Temperatura de operación de 0 a 49°C

- Voltaje de operación: 17 – 33 Vdc
- Deberá ser listado por UL/FM

Conductores Tipo flp

- Deberán estos listados por UL para su uso en sistema contra incendio.
- Deberán ser del tipo FLP o FPLR resistentes a la propagación del Fuego y aprobado por UL
- El calibre mínimo a ser usado deberá ser # 18AWG.

3.5.11. Cálculos de máxima demanda y caída de Tensión:

CUADRO 19 DISTRIBUCIÓN DE CARGA DE LA VIVIENDA

PRIMER PISO					
CALCULO DE LA CARGA DE LA UNIDAD DE VIVIENDA UNIFAMILIAR					
TABLERO (TD-101)		050-110 AREA TECHADA A CONSIDERAR		186 m ²	
CARGAS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE					
REGLA	DESCRIPCION	Pot.Inst. (W)	F.D.	De	D.M.(W)
050-200(1)(a)(i)	Carga Básica	90	0.9	2500	2250
050-200(1)(a)(ii)	Carga (adicional)	102	0.9	1000	900
		3500			3150
CUALQUIER CARGA ADICIONAL > 1500 W					
050-200(1)(a)(v)	calentador de agua para baño	1200W	1	1200	1200
050-200(1)(a)(v)	Carga (adicional)	1500 W	1	1500	1500
		SUBTOTAL			5850
CALCULO DE LA CARGA DE LA UNIDAD DE DISCOTEKA					
TABLERO (TD-102)		050-110 AREA TECHADA A CONSIDERAR		186 m ²	
CARGAS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE					
REGLA	DESCRIPCION	Pot.Inst. (W)	F.D.	De	D.M.(W)
050-200(1)(a)(i)	Carga Básica	90	0.9	3000	2700
050-200(1)(a)(ii)	Carga (adicional)	96	0.9	1200	1080
		4200			3780
CUALQUIER CARGA ADICIONAL > 1500 W					
050-200(1)(a)(v)	Equipo de sonido	1200W	1	1200	1200
050-200(1)(a)(v)	Carga (adicional)	2500	1	1750	1750
		SUBTOTAL			6730
CALCULO DE LA CARGA DE LA UNIDAD DE SERVICIO					
TABLERO (TD-S)		050-110 AREA TECHADA A CONSIDERAR		85 m ²	
CUALQUIER CARGA ADICIONAL > 1500 W:					
050-200(1)(a)(v)	Electrobomba de agua 1.5 hp	1800 W	0.75	1800	1350
050-200(1)(a)(v)	Alumbrado	1000W	0.75	1000	750
050-200(1)(a)(v)	Intercomunicador	300 W	0.75	300	225
050-200(1)(a)(v)	Puerta levadiza	400 W	0.75	400	300
		SUB TOTAL			2625.00
TOTAL PRIMER PISO					15205.00
SEGUNDO A CUARTO PISO (PISO TIPICO)					
CALCULO DE LA CARGA DE LA UNIDAD DE VIVIENDA UNIFAMILIAR					
TABLERO TD-201 = TD-301 = TD-401		050-110 AREA TECHADA A CONSIDERAR		195 m ²	
CARGAS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE					
REGLA	DESCRIPCION	Pot.Inst. (W)	F.D.	De	D.M.(W)
050-200(1)(a)(i)	Carga Básica	90	0.9	2500	2250
050-200(1)(a)(ii)	Carga (adicional)	115	0.9	1200	1080
		3700			3330
CUALQUIER CARGA ADICIONAL > 1500 W					
050-200(1)(a)(v)	calentador de agua para baño	1200W	1	1200	1200
050-200(1)(a)(v)	Carga (adicional)	1500 W	1	1500	1500
		SUBTOTAL			6030
TOTAL 2°-3°-4°					18090
CALCULO DE LA CARGA DE LA UNIDAD DE VIVIENDA UNIFAMILIAR					
TABLERO TD-202 = TD-302 = TD-402		050-110 AREA TECHADA A CONSIDERAR		195 m ²	
CARGAS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE					
REGLA	DESCRIPCION	Pot.Inst. (W)	F.D.	De	D.M.(W)
050-200(1)(a)(i)	Carga Básica	90	0.9	2500	2250
050-200(1)(a)(ii)	Carga (adicional)	115	0.9	1200	1080
		3700			3330
CUALQUIER CARGA ADICIONAL > 1500 W					
050-200(1)(a)(v)	calentador de agua para baño	1200W	1	1200	1200
050-200(1)(a)(v)	Carga (adicional)	1500 W	1	1500	1500
		SUBTOTAL			6030
TOTAL 2°-3°-4°					18090
TOTAL DE EDIFICACION					51385.00

Fuente: Investigación propias del autor

3.5.12. Cálculo de la sesión del cable de acometida

CUADRO 20 DISTRIBUCIÓN DE CABLE DE ACOMETIDA

CAL. DE ALIMENT. Y ΔV DE LA ACOMETIDA					
In=MDtotal/V*COSΦ	ΔV=(KxlpxLxcosφ)/S cond.				K= 2,0 3Ø
3Ø V=380 COSΦ=0,9 MAXIMA DEMANDA TOTAL S=16,0 mm2 CPI TABLA 4-V C.N.E. - Tomo V	ΔV es 2,5 % de 380V es 9,5V				
	MD	Long.	In	Id	ΔV C1
	35623.25	40	60.21	75.26	5.93
CAL. DE ALIMENT. Y ΔV TD-S,TG-2,TG-3,TG-4,TG-5,...TG-12					
In=MDtotal/V*COSΦ	ΔV=(KxlpxLxcosφ)/S cond.				K= 2,0 1Ø
1Ø V=220 COSΦ=0,9 MAXIMA DEMANDA TG-1 MAXIMA DEMANDA TG-2 MAXIMA DEMANDA TG-3 MAXIMA DEMANDA TG-4 MAXIMA DEMANDA TG-5 MAXIMA DEMANDA TG-6 TABLA 4-V C.N.E. - Tomo V S=10,0 mm2	ΔV es 2,5 % de 220V es 5,5V				
	MD	Long.	In	Id	ΔV C1
	5200.00	19	26.26	32.83	3.27
	7600.00	10	38.38	47.98	1.51
	7600.00	13	38.38	47.98	1.96
	7600.00	16	38.38	47.98	2.42
	7600.00	19	38.38	47.98	2.87
	7600.00	21	38.38	47.98	3.17
CAL. DE ALIMENT. Y ΔV DE LA ACOMETIDA					
In=MDtotal/V*COSΦ	ΔV=(KxlpxLxcosφ)/S cond.				K= 2,0 3Ø
3Ø MAXIMA DEMANDA TD-S TABLA 4-V C.N.E. - Tomo V S=16,0 mm2	ΔV es 2,5 % de 380V es 9,5V				
	9783.25	40	16.54	20.67	1.63

Fuente: Investigación propias del autor

IV. DISCUSIÓN

- En cuanto a todos los elementos estructurales del edificio multifamiliar LAS GARZAS, están cumpliendo con las normas del Reglamento Nacional de edificaciones en vigencia.
- En el predimensionamiento de columnas, vigas, cimientos y losas nos dan con claridad la definición exacta para ser utilizados siguiendo las normas que se estipulen, ya que las dimensiones finales tendrán que soportar las cargas de sismo, dando como resultado desplazamientos menores de 0.007 en el caso de porticos (eje x-x), (eje y-y), considerando siempre columna fuerte viga débil.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Conclusiones 1

- Se ha encontrado napa freática a la profundidad promedio de -2.80 m, referida al nivel de terreno natural, al momento de la exploración.
- El peso volumétrico en estado natural en calicata C2-M2 es de 1.654 gr/cm³ y el peso volumétrico en estado saturado es de 1.934 gr/cm³.
- La estratigrafía predominante en el subsuelo, están formados por suelos de tipo: Arcillas pre consolidada de mediana plasticidad.
- El **grado de expansión es medio**, y el cambio de volumen del suelo del estado seco al saturado es **menor al 20 %**.

Conclusiones 2

- Se realizó el diseño sísmico estático dinámico el cual cumplió con las exigencias de la norma E030, (derivadas, ratios, excentricidades), esto es que las secciones de los elementos estructurales están bien definidas.

Conclusión 3

- En el ítems 3.5 se detallan los cálculos eléctricos así como los planos que los cuales figuran en el anexo
- En el ítems 3.4 se detallan los cálculos de instalaciones sanitarias así como los planos los cuales figuran en el anexo

Conclusión 4.

- Los costos y presupuestos figuran en el anexo

VI. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Se recomienda una profundidad de cimentación $D_f = -1.50$ m referida al nivel de terreno natural.
- Las excavaciones necesariamente serán entuibadas para prevenir el deslizamiento de material e impedir daño a los trabajadores, a la obra, proporcionando condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo.
- El contenido de sales máximo es de 0.384 %, y el suelo está **ligeramente afectado de sales**. por lo que se recomienda usar **cemento Tipo MS**. De acuerdo al Uniform Building Code, la resistencia mínima del concreto a usar debe ser de $f'_c = 210$ kg/cm², en los elementos estructurales que van a estar en contacto con el suelo, las sales y la humedad.
- Construir de acuerdo a las especificaciones de del Reglamento Nacional de Edificaciones.

REFERENCIAS

- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. (23 de mayo de 2006).
<https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>. (El peruano) Obtenido de www.google.com.
- AVILA. (marzo de 2013, p 8.). *calidad de vivienda*. Recuperado el 12 de 2016 de 2016, de <http://www.innsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/calidadVida.html>
- Avila. (12 de MARZO de 2013,P.5). *CALIDAD DE VIDA*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2016, de <http://www.innsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/calidadVida.html>
- Blog Coneval. (23 de Julio de 2013). *coneval*. Obtenido de <http://blogconeval.gob.mx/wordpress/index.php/tag/calidad-y-espacios-de-la-vivienda/>
- BOTERO. (julio de 2012, p 3.). *minambiente.gov.co*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf
- Chirinos H. (2011). *historia de la construccion en Lambayeque, periodos prehispanico y virreinal*. Recuperado el 28 de octubre de 2016, de historia de la construccion en Lambayeque, periodos prehispanico y virreinal:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/815/1/chirinos_ch.pdf&ved=0ahukewi720G97YDQAhVLySYKHS7RAtYQFgg4MAg&usq=AFQJCNXYYKzMabbLptNuNhzxBSKFUD6xg&sig2=tqbo6c-eykbr62cxRKTvtQ
- CORDOVA. (2014, p 17.). *seminario de promocion de la normatividad para el diseño y construccion de edificaciones seguras*. Recuperado el 5 de noviembre de 2016
- Definicion De Eliminacion De Excretas ensayos y trabajos de investigación*. (2014). Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <http://www.buenastareas.com/materias/definicion-de-eliminacion-de-excretas/0>
- DIAZ. (29 de JULIO de 2016, p 3.). *DISEÑO ESTRUCTURAL*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_estructural
- EUGE. (2013, p 5.). *Tipos de construcciones según su material principal*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <http://ideasparaconstruir.com/n/4254/tipos-de-construcciones-segun-su-material-principal.html>

- EUGE. (2013, p 6.). *Tipos de construcciones según su material principal*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <http://ideasparaconstruir.com/n/4254/tipos-de-construcciones-segun-su-material-principal.html>
- Gardey. (2010,P.2). *definicion de confort*. Recuperado el 06 de octubre de 2016, de <http://definicion.de/confort/>
- GARDEY. (2013, p 3.). *Definicion de Vvivienda*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2016, de <http://definicion.de/vivienda/>
- Gardey. (2013,p.6). *Definicion de Vvivienda*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2016, de <http://definicion.de/vivienda/>
- GRUPO RPP. (01 de octubre de 2016, p 2.). *RPP NOTICIAS*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <http://rpp.pe/peru/lambayeque/chiclayo-lanzan-proyecto-para-construccion-de-6-mil-652-viviendas-en-pomalca-noticia-964934>
- LINARES. (abril de 2008, p 32.). *analisis parametricodel comportamiento sismico no-lineal de una estructura de hormigon reforzado*. Recuperado el 17 de diciembre de 2016
- Linares O & sanchez O. (2005). *repositorio.upao.edu.p*. Recuperado el 18 de octubre de 2016, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/585/1/VERGARA_ALBERTO_ANALISIS_SISMICO_DESEMPE%C3%91O.pdf
- Maldonado G. (05 de JUNIO de 2012). *VIVIENDA MULTIFAMILIAR*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/77234018/VIVIENDA-MULTIFAMILIAR>
- MERINO. (2009, p 2.). *definición de edificio*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <http://definicion.de/edificio/>
- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. (23 de Mayo de 2006). <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>. (El Peruano) Obtenido de www.google.com.
- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. (24 de Enero de 2016). <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>. (El Peruano) Obtenido de www.google.com.
- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. (23 de Mayo de 2006). <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>. (El Peruano) Obtenido de www.google.com.

- Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. (08 de mayo de 2009).
<https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>. (El Peruano) Obtenido de
 www.google.com.
- ONU. (1948). *wikipedia.or*. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de
https://es.wikipedia.org/wiki/Vivienda_digna
- PAPER. (Agosto de 2011). *cladea.org*. Obtenido de
www.cladea.org/index.php?option=com...y...calidad-de-vivienda...
- PATIÑO. (abril de 2015, p 9.). *sistema aporticado y confinado*. Recuperado el 22 de
 octubre de 2016, de <https://prezi.com/m/9slibhikgozg/sistema-aporticado-y-confinado>
- PATIÑO. (abril de 2015,p 7.). *sistema aporticado y confinado*. Recuperado el 22 de
 octubre de 2016, de <https://prezi.com/m/9slibhikgozg/sistema-aporticado-y-confinado>
- PEÑA. (19 de marzo de 2015, p 1.). *definicion de las normas ISO*. Recuperado el 6 de
 noviembre de 2016, de <https://www.isotools.org/2015/03/19/que-son-las-normas-iso-y-cual-es-su-finalidad/>
- PÉREZ. (2012, P 2.). *DEFINICIÓN DE DISEÑO*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de
 2016, de <http://definicion.de/disenio/>
- PEREZ. (29 de JULIO de 2016). *PEREZ*. Recuperado el 01 de OCTUBRE de 2016, de
https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_estructural
- SEGARRA. (jueves de febrero de 2017,p 1.). *Construccion de vivienda multifamiliar en
 lambayeque*. Recuperado el 06 de octubre de 2016, de
<http://gestion.pe/inmobiliaria/lambayeque-declara-interes-proyecto-s-19257-millones-construir-casi-2700-viviendas-2181209>
- SEGURA. (2016, p 2.). *el diario de economia y negocios de peru*. Recuperado el 01 de
 octubre de 2016, de <http://gestion.pe/noticias-de-sector-construccion-1286>
- SENCICO. (17 de junio de 2015). *sencico.gob.pe*. Recuperado el 18 de octubre de 2016,
 de <file:///C:/Users/User/Downloads/DS-003-2016-VIVIENDA.pdf>
- SENCICO. (18 de julio de 2016, p 1.). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones
 (RNE) vigentes*. Obtenido de
<https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
- SILVA. (enero de 2013, p 5.). *Tesis para optar el grado de Magister en Gestión y
 Dirección de Empresas*. Recuperado el 06 de octubre de 2016, de
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5909/SILVA_SAN

_ROMAN_EDIFICIO_MIRAFLORES.pdf;jsessionid=D30E6EA2E3F9AC354FC1B19DF03CB521?sequence=1

- Torres. (17 de marzo de 2017, p 1.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_arquitect%C3%B3nico
- TRAVELER. (12 de marzo de 2012, p 1.). *definicion de conjunto habitacional*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/84983584/Definicion-de-Conjunto-Habitacional>
- VILDOSO. (2009, p 6.). *Construccion de un Edificio de Vivienda Multifamiliar*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de http://cybertesis.urp.edu.pe/urp/2009/gamero_og/pdf/gamero_og.pdf
- VILLARÁN. (16 de junio de 2013, p 4.). *edificaciones multifamiliares en el peru*. Recuperado el 29 de octubre de 2016, de edificaciones multifamiliares en el peru: <http://laformamodernaenlatinoamerica.blogspot.pe/2013/06/multifamiliares-en-lima.html?m=1>
- Wikipedia. (13 de octubre de 2016). *Wikipedia*. Recuperado el 17 de octubre de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Normas_ISO_9000
- ZAMORA. (2008, p 4.). *Vivienda Social en Altura*. Recuperado el 01 de octubre de 2016, de <http://www.javeriana.edu.co/arquidis/injaviu/coloquio/2008/documents/19.ViviendaSocialenAltura..pdf>

ANEXOS

Anexo N° 01: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y ANALISIS DE SUELOS

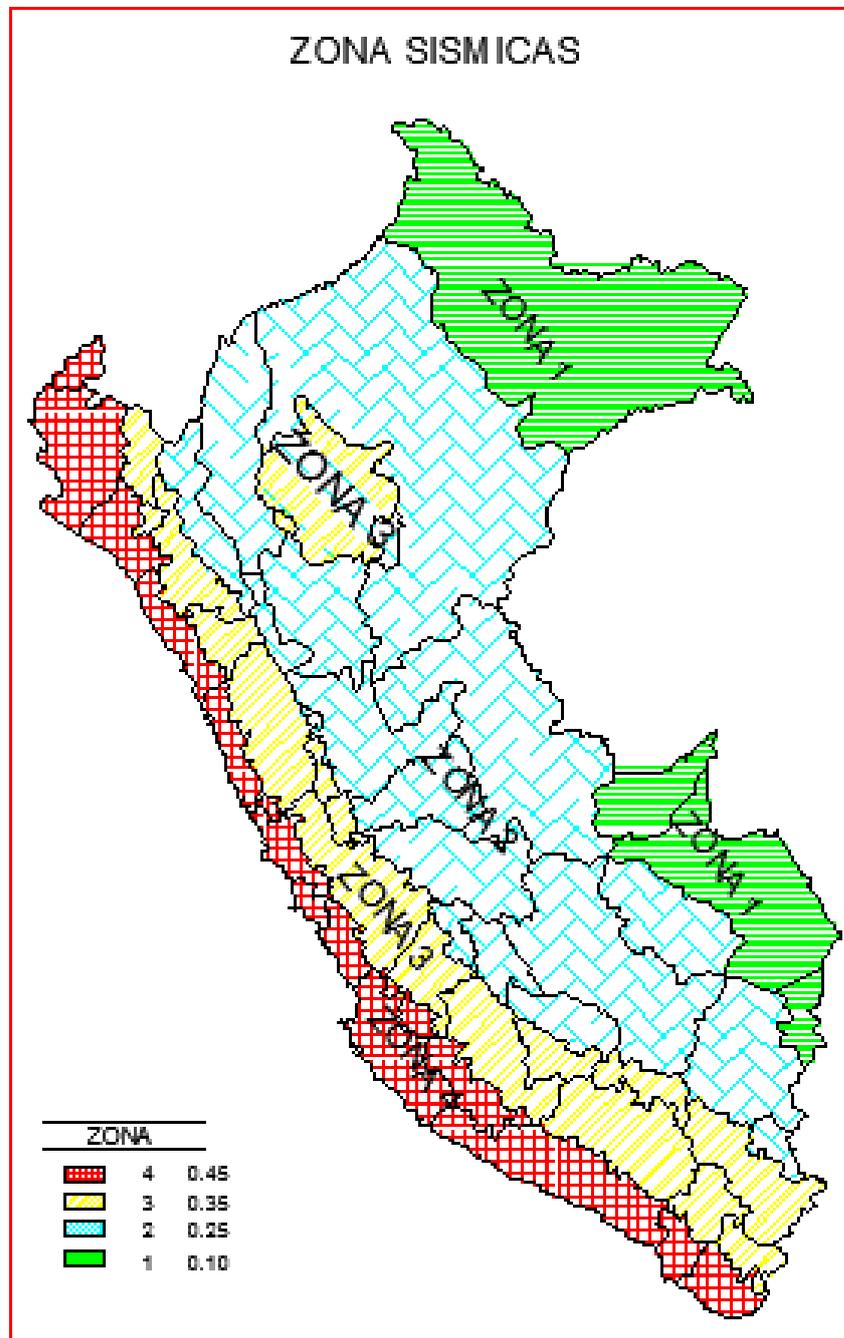
RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y ANALISIS DE SUELOS

Cuadro N° 01

CALICATA / MUESTRA		C1- M 1	C1- M 2	C1- M 3	C2- M 1	C2- M 2	C2- M 3	C3- M 1	C3- M 2	C3- M 3
coordenada UTM Sistema WGS 84	E N	619444.23 9256109.23			619455.18 9256115.87			619466.12 9256122.52		
PROFUNDIDAD (m)		0.30 a 1.10	1.10 a 2.00	2.00 a 3.50	0.50 a 1.00	1.00 a 2.00	2.00 a 3.50	0.30 a 1.10	1.10 a 2.00	2.00 a 3.50
Sales Totales		0.312%	0.130%	0.025%	0.384%	0.081%	0.040%	0.229%	0.101%	0.027%
Humedad Natural		3.43%	5.35%	6.99%	3.81%	5.37%	5.45%	3.52%	4.05%	5.39%
Limite Líquido (%).		38.27	36.26	38.32	39.65	37.49	36.95	37.45	37.14	36.35
Limite Plástico (%).		19.95	21.81	21.81	19.86	20.74	21.58	19.94	18.95	18.76
Índice Plástico (%).		18.33	14.46	16.51	19.80	16.75	15.38	17.51	18.20	17.60
Cohesión (kg/cm2)		-----	-----	-----	-----	0.42	-----	-----	-----	-----
Angulo de Friccion Interna (°)		-----	-----	-----	-----	12.00	-----	-----	-----	-----
Densidad Natural (gr/cm3)		-----	-----	-----	-----	1.654	-----	-----	-----	-----
Densidad Saturada (gr/cm3)		-----	-----	-----	-----	1.934	-----	-----	-----	-----
Clasificación SUCS		CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL

Fuente: propias del autor - EMS

Anexo N° 02: Identificación y Registro en el mapa del Perú, según sus regiones y zonas sísmicas



Fuente: propias del autor – regiones del autor

Anexo N° 03: Ubicación de Calicatas en el terreno donde se ejecutará la edificación



Foto 1. Ubicación de Calicata C-1.



Foto 3. Detalle y registro del perfil del suelo en calicata C1.



Foto 3. Ubicación de Calicata C-2.



Foto 4. Detalle y registro del perfil del suelo en calicata C2.

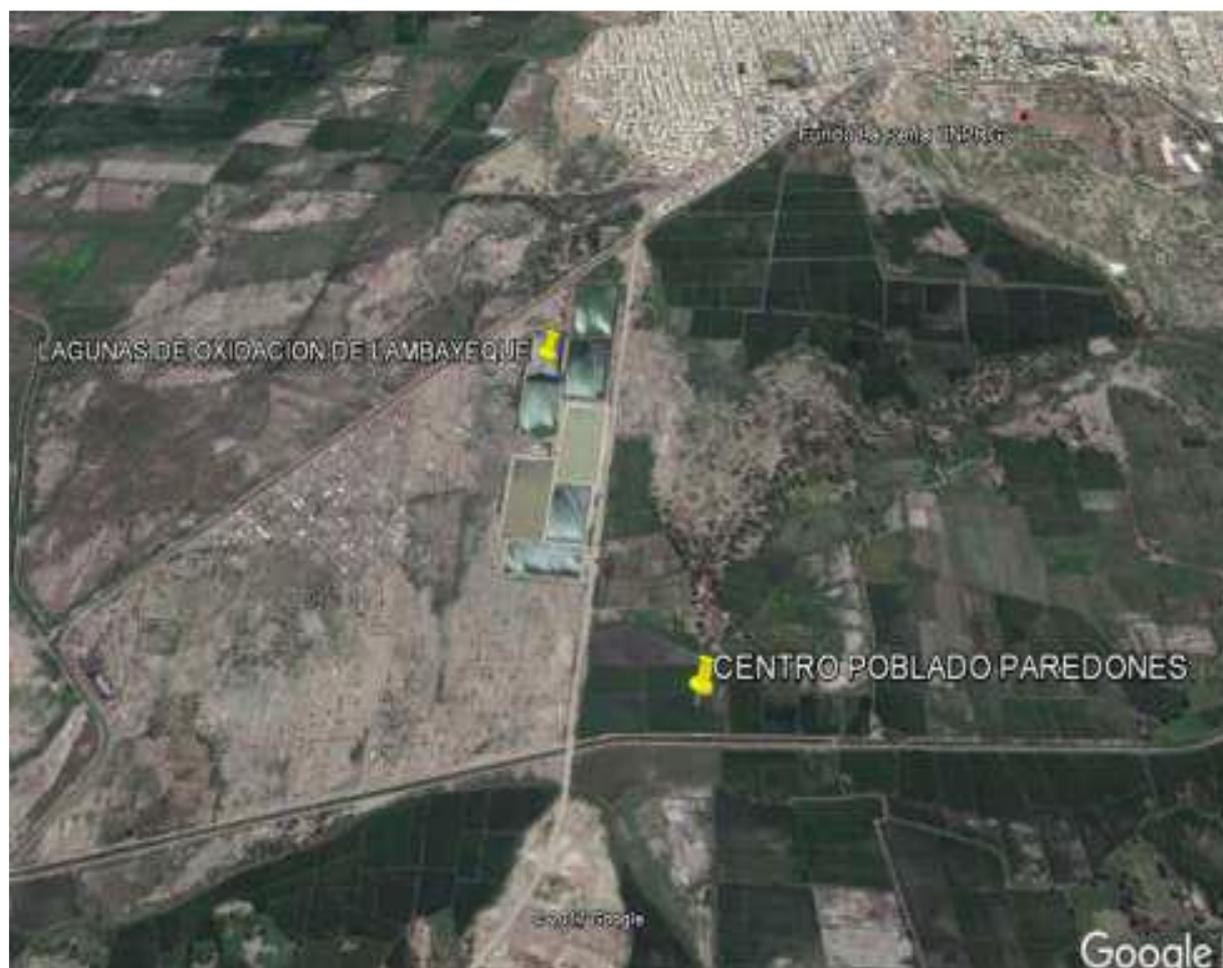


Foto 5. Foto 3. Ubicación de Calicata C-3.



Foto 4. Detalle del perfil del suelo en calicata C2.

**Anexo N° 04: VISTA SATELITAL DEL ÁREA EN ESTUDIO EN EL DISTRITO DE SAN JOSÉ – LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE
COORDENADAS. SISTEMA WGS 84**



Fuente: propias del autor – vista satelital

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **“DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR “LAS GARZAS”, EN EL CENTRO POBLADO PAREDONES, DISTRITO SAN JOSÉ, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE** del alumno (a): **SARANGO PALACIOS MILTON RENÁN**.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 02 de diciembre de 2019.

FIRMA

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
DNI: 40546515