



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica, 2021.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Muchaypiña Huarancca, Leonardo Roberto (ORCID: 0000-0002-3050-9030)
Palomino Paredes, Rosalyn Paola (ORCID: 0000-0002-2371-5346)

ASESOR:

Mg. Requis Carbajal, Luis Villar (ORCID: 0000-0002-3816-7047)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primera instancia a Dios, por la voluntad de seguir creciendo. A mi familia, siendo mis padres el motivo de seguir adelante. A mis abuelos por su apoyo incondicional desde el inicio de mi vida hasta la actualidad.

Leonardo.

Dedico mi tesis a Dios por darme la vida y sabiduría a lo largo de mi carrera profesional, a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

Rosalyn.

Agradecimiento

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia, a mis padres por siempre creer en mí, a mis abuelos por estar siempre a mi lado alentándome a seguir adelante con mis metas y a mi asesor por su gran apoyo.

Leonardo.

Agradecimiento a mi hermana Ynes por estar siempre dispuesta apoyarme, asimismo agradezco a mi tutor de tesis por haberme guiado en la elaboración de mi tesis y a mis mejores amigos Carlos y Ronald por estar hay cuanto mas lo necesito.

Rosalyn.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.4.1 Validez y confiabilidad	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	51

Índice de Tablas

Tabla 1. Valores del coeficiente Ro	8
Tabla 2. Piso blando.....	9
Tabla 3. Piso debil.....	10
Tabla 4. Condición de Irregularidad por masa o peso.....	11
Tabla 5. Factores de Irregularidad en altura.....	12
Tabla 6. Factores de irregularidad en planta.....	15
Tabla 7. Operacionalización de variables.....	17
Tabla 8. Rangos y magnitudes para validez.....	20
Tabla 9. Factores de validez	20
Tabla 10. Rangos de confiabilidad	20
Tabla 11. Altura de losa aligerada.....	28
Tabla 12. Calculo de cimentación	31
Tabla 13. Coeficiente de cortante de Basal y Direccion Y.....	32
Tabla 14. Coeficiente de cortante de Basal Direccion X	33
Tabla 15. Valores para el calculo del espectro Direccion Y	35
Tabla 16. Valores para el calculo del espectro Direccion X	36
Tabla 17. Irregularidad de Rigidez	40
Tabla 18. Irregularidad Extrema de Rigidez	40
Tabla 19. Irregularidad de resistencia	41
Tabla 20. Irregularidad de masa.....	41
Tabla 21. Irregularidad de torsional.....	42
Tabla 22. Desplazamientos relativos por piso	43
Tabla 23. Desplazamientos relativos.....	43
Tabla 24. Rigidez lateral.....	45
Tabla 25. Irregularidad por piso blando de antecedente nacional.....	45
Tabla 26. Ratio en Direccion X.....	46
Tabla 27. Ratio en Direccion Y.....	46
Tabla 28. Ratio en Direccion Y de antecente internacional.....	46

Índice de Figuras

Figura 1. Modelado para el analisis estructural	6
Figura 2. Modelo para el analisis lineal estatico..	7
Figura 3. Curva de capacidad	8
Figura 4. Piso blando debido a la debilidad de la mamposteria	9
Figura 5. Colapso debido a Piso debil.....	10
Figura 6. Concentración de masa debido a tanque de agua.....	11
Figura 7. Irregularidad tipo vertical	11
Figura 8. Edificio Miramar Venezuela.....	13
Figura 9. Planta del Edificio Miramar Venezuela.....	13
Figura 10. Torsion luego de terremoto Edificio Miramar.....	13
Figura 11. Detalle de esquinas entrantes	14
Figura 12. Discontinuidad del sistema de piso	14
Figura 13. Irregularidad por sistemas no paralelos	15
Figura 14. Ubicación geografica del proyecto	23
Figura 15. Características del primer nivel	24
Figura 16. Características del segundo nivel.....	25
Figura 17. Características del tercer nivel	26
Figura 18. Características de la azotea	27
Figura 19. Ubicación de la columna lateral en eje 7	30
Figura 20. Area de influencia en columna lateral	30
Figura 21. Coeficiene de cortante de basal Dirección X.....	33
Figura 22. Coeficiene de cortante de Basal Direccion X	34
Figura 23. Modelamiento de la estructura	34
Figura 24. Funcion Espectro dirección Y.....	35
Figura 25. Espectro Pseudo aceleraciones en dirección Y	35
Figura 26. Espectro Dirección Y en Etabs.....	36
Figura 27. Espectro Peseudo aceleraciones direccion X	37
Figura 28. Espectro direccion X en Etabs	37
Figura 29. Detalle del nivel uno para el modelamieno estructural	38
Figura 30. Detalle en elevación y planta del modelamieno estructural.....	39
Figura 31. Detalle en elevación Eje 7	39

Figura 32. Modos de Vibración.....44

RESUMEN

Actualmente en la ingeniería civil, las edificaciones son cada vez más irregulares ya sea por razones arquitectónicas o por la zona en la que se realizará la construcción. Para la presente investigación se tomó en cuenta una edificación de tres pisos en albañilería confinada de uso residencial en una zona del distrito de Ica, provincia y departamento de Ica, la cual fue puesta a prueba mediante un análisis estático lineal, considerando la comprensión analítica al momento de hacer uso del coeficiente R, así mismo se realizó un modelado estructural en estudio a través del software Etabs 2018, con el fin de optimizar y llevar el sistema estructural del modelo al máximo de su desempeño.

El objetivo de la investigación fue Evaluar el Coeficiente de Reducción R para la Optimización del Diseño Estructural de una Edificación de tres niveles, Ica – 2021, en la cual se empleó el tipo de investigación aplicada a un nivel descriptivo.

Se determinó el factor de reducción R (Factor R) para cada dirección de estudio, con la premisa de obtener un resultado más refinado en el comportamiento estructural.

Los resultados conseguidos luego de hacer la evaluación respecto al factor de Irregularidad en planta nos muestran que la estructura presentó el tipo de irregularidad torsional en la dirección X, por lo que el factor que se debe emplear para este caso tendrá un valor de 0.75, $I_p = 0.75$. y con respecto al factor de irregularidad en altura se pudo observar que la estructura no presentó alguna irregularidad en elevación en ambas direcciones.

Las conclusiones a las que llegamos fue que luego de evaluar el factor de Irregularidad en altura la estructura no presentó algún tipo de irregularidad en elevación y con respecto al factor de Irregularidad en planta nos muestran que la estructura presentó el tipo de irregularidad torsional en la dirección X.

Palabras Clave: Factor de reducción, irregularidades, optimizar.

ABSTRACT

Currently in civil engineering, buildings are increasingly irregular, either for architectural reasons or because of the area in which the construction will take place. For the present investigation, a three-story confined masonry building for residential use was taken into account in an area of the district of Ica, province and department of Ica, which was tested through a linear static analysis, considering the analytical understanding of At the time of making use of the R coefficient, a structural modeling was also carried out under study through the Etabs 2018 software, in order to optimize and bring the structural system of the model to the maximum of its performance.

The objective of the research was to Evaluate the Reduction Coefficient R for the Optimization of the Structural Design of a Building of three levels, Ica - 2021, in which the type of applied research was used at a descriptive level.

The reduction factor R (Factor R) was determined for each study direction, with the premise of obtaining a more refined result in the structural behavior.

The results obtained after making the evaluation regarding the Irregularity factor in plan show us that the structure presented the type of torsional irregularity in the X direction, so the factor that should be used for this case will have a value of 0.75, $I_p = 0.75$. and with respect to the irregularity factor in height, it was observed that the structure did not present any irregularity in elevation in both directions.

The conclusions we reached was that after evaluating the Irregularity factor in height, the structure did not present any type of irregularity in elevation and with respect to the Irregularity factor in plan, they show us that the structure presented the type of torsional irregularity in the direction X.

Keywords: *Reduction factor, irregularities, optimize.*

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La Optimización del Diseño estructural ha sido materia de numerosos y variados trabajos que se han ido dando a conocer en el área del diseño de estructuras. El propósito de un especialista del diseño de estructuras es obtener una “solución óptima” teniendo en cuenta las consideraciones para lograr un diseño que utilice un reducido peso en sus elementos estructurales sin dejar de cumplir con la funcionabilidad y seguridad de la estructura y así cumplir con las características que debe tener la arquitectura propuesta y satisfacer así para los fines que se destina (Luevanos, López y Medina, 2018, p.2).

Para Oviedo (2019, p.1), El propósito del diseño de una estructura es la Optimización del mismo, es decir lograr de una manera íntegra los mejores resultados posibles. Obtener una respuesta óptima no es sencillo conseguir, No obstante, es conveniente optimizar empleando un adecuado criterio, tal como el peso o precio reducido, considerando que no existen respuestas únicas sino apropiadas.

Para Oviedo (2019, p.16), Para un diseño estructural sismorresistente al emplear el factor de reducción de la respuesta se admite que el sistema estructural bien especificado es apto en poder sostener mayores deformaciones sin llegar al desplome.

Los coeficientes de reducción de fuerza sísmica “R” se emplearán únicamente a edificaciones en el cual los componentes verticales y horizontales posibiliten la disipación de energía preservando el equilibrio para la estructura.

El presente trabajo de investigación está encaminado a estudiar el coeficiente de reducción sísmica (R) ya que se espera un comportamiento idóneo donde de suceder un daño en los elementos estructurales se produzca por flexión y no por corte. Tener presente que una falla por flexión es una falla dúctil en contraste a una falla por corte que simboliza una falla frágil, por lo que la fuerza de corte de las vigas y columnas se alcanzan en base a la máxima capacidad a flexión de sus elementos.

Se hace la formulación al problema general tal como se enuncia:

- ¿Cómo es la Evaluación del Coeficiente de Reducción R para la Optimización del Diseño Estructural de una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?

Se formularon los siguientes problemas específicos, el cual dieron solución al finalizar el trabajo de investigación:

- ¿Cómo identificar el Coeficiente Básico de Reducción R_0 para la Optimización del Diseño Estructural de las Vigas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?
- ¿Cómo determinar el Factor de Irregularidad en Altura I_a para la Optimización del Diseño Estructural de la Losa Aligerada en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?
- ¿Cómo analizar el Factor de Irregularidad en Planta I_p para la Optimización del Diseño Estructural de las Columnas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?

Para el presente estudio de investigación se tomó en cuenta las siguientes justificaciones:

La justificación teórica, Se busca suscitar una reflexión y discusión académica relacionado al coeficiente de reducción “ R ” ya que nos va permitir analizar y comprender mejor el análisis y diseño optimizado de una estructura.

La justificación práctica, generar aportes referentes a un diseño estructural optimizado y seguro basados en el cumplimiento de las actuales normativas de diseño sismorresistente contribuyendo así con la prevención de desastres ante un eventual evento sísmico de mucha frecuencia en el sur del Perú.

La justificación social, porque el obtener una estructura bien diseñada que se comporte adecuadamente ante un futuro evento sísmico nos ayudara a evitar pérdidas humanas.

La justificación Económica, una estructura que esté basado en la optimización y seguridad del mismo nos evitaría gastos innecesarios de una reconstrucción a causa de un eventual evento sísmico.

Como importancia y conveniencia del estudio, podemos mencionar que al emplear de manera idónea el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R), que está

estipulado en la norma E. 030 de diseño sismorresistente, ya que su elección inadecuada ocasionaría que se esté diseñando con fuerzas sísmicas muy reducidas.

El trabajo se desarrolló con el empleo de las recientes Normas E.030 Y E.070 publicado en diciembre del 2020 y con la ayuda del Programa Etabs, para lograr un adecuado Diseño Estructural en una Estructura que cuenta con tres niveles, en su análisis estático se hará uso del método lineal considerando la comprensión analítica al momento de hacer uso de el coeficiente R.

También se podrá utilizar esta información como referencia para posteriores trabajos referidos al tema.

Se plantea alcanzar el siguiente Objetivo general

- Evaluar el Coeficiente de Reducción R para la Optimización del Diseño Estructural de una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.

A su vez se plantearon tres objetivos específicos que procedemos a detallar:

- Identificar el Coeficiente Básico de Reducción R_0 para la Optimización del Diseño Estructural de las Vigas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.
- Determinar el Factor de Irregularidad en Altura I_a para la Optimización del Diseño Estructural de la Losa Aligerada en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.
- Analizar el Factor de Irregularidad en Planta I_p para la Optimización del Diseño Estructural de las columnas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** tenemos a Trujillo, S. (2020). En donde su **objetivo general** fue Evaluar el comportamiento ante sismo de una estructura torsionalmente irregular empleando el análisis lineal. La **metodología** empleada del tipo aplicada y diseño no experimental. Obteniendo en sus **resultados** que la estructura presenta irregularidad torsional en la dirección Y donde el Ratio es superior a 1.4. La **conclusión** es que ante la presencia de dicha irregularidad es muy conveniente emplear factores de reducción menores a 1 según normas.

Guayanlema, S.- Duchi, J. (2021). Teniendo como **objetivo general** Determinar el factor de Reducción sísmica “R” para edificaciones Típicas de la Ciudad de Riobamba con Sistema Estructural de Pórticos Especiales Resistente a Momentos. La **metodología** empleada fue de tipo aplicada y diseño no experimental. Obteniendo como **resultados** en la cortante de basal estático un valor de 38.274 Ton y la Cortante Dinámica en X fue de 34.988 ton y en Y 35.299 ton. La **conclusión** es que las vigas alcanzaron cuantías con valores aproximados del 0.66% y las columnas obtuvieron cuantías del 1.01%.

Alvarado, J. (2015). Teniendo como **objetivo general** Estudiar los Valores de Reducción para la Respuesta Estructural “R”, empleando Norma Ecuatoriana de la Construcción para contribuir en la superación del grado de comprensión y uso del mismo. La **metodología**: empleada fue aplicada de diseño no experimental. Sus **resultados** cumplen con los lineamientos de irregularidad. La **conclusión** es que para caso de la normativa ecuatoriana NEC, así como en su norma precedente (CEC-2001), el factor de reducción “R” es función específicamente de la tipología estructural y del material predominante, factores esenciales como la sobre-resistencia y la redundancia no se hallan definidos, a pesar de que la misma norma identifica la incidencia de otros parámetros en el factor “R”, estableciendo que este depende de la estructura, suelo, periodo, ductilidad, sobre-resistencia, redundancia y amortiguamiento en la estructura en condiciones límite.

En **antecedentes nacionales** tenemos a Orosco, E. (2018). Teniendo como **objetivo general** Determinar la afinidad entre el análisis y diseño estructural en una

estructura de 4 niveles para el Álamo-Callao. La **metodología** usada del tipo aplicada con diseño no experimental donde no se manipularon las variables. Sus **resultados** muestran el cumplimiento de las normas de diseño. La **conclusión** es que sus resultados lograron ser beneficiosos en el análisis de sus elementos estructurales, fue un causante elemental la forma regular de la edificación que contribuyo en su análisis.

Domínguez, C. y Peña B (2019). Teniendo como **objetivo** determinar el óptimo comportamiento ante sismos ante la presencia de piso blando. La **metodología** es aplicativa a un nivel descriptivo. dentro de los **resultados** se pudo apreciar que la estructura no presento irregularidad de rigidez siendo los valores de la mayor rigidez lateral en el nivel inferior para ambas direcciones, siendo para la dirección X un valor de 180879.50 tonf/m X y para la dirección Y de 206960.87 tonf/m. Llegaron a la **conclusión** que el óptimo comportamiento se presenta en el sistema dual.

Escamilo, J. (2017). Teniendo como **objetivo** realizar la metodología dentro del diseño en una Estructura de Albañilería. La **metodología** es descriptivo - aplicativo. Sus **resultados** muestran que las mayores distorsiones se localizan en el cuarto piso 0.0029 para el eje "X" y 0.0027 en el sentido "Y", dichas distorsiones son inferiores que la máxima permitida 0.005 acorde a lo estipulado en la norma E0.30. La **conclusión** es que los desplazamientos inelásticos del último nivel tuvieron un valor igual a 4.68 cm para su dirección "X" y de 5.85 cm en su eje "Y", en virtud al sin número de muros que logra presentar la edificación.

Bautista, H. (2016). Teniendo como **objetivo** determinar el comportamiento sísmico en una estructura que cuenta con 6 pisos y un sótano. La **metodología** es de tipo aplicada. Dentro de sus **resultados** se pudo observar que respeto satisfactoriamente el valor de 0.007, del Límite de distorsión que estipula la norma E.030 de diseño sismorresistente concluyendo así una opción de resultado, que proporcione la rigidez para la estructura.

La **conclusión** es que se determinó una composición estructural a base de columnas de diversa sección, vigas rectangulares y placas (columnas rectangulares de 0.25 x 0.60; columnas tipo L de 70 x 70, y columnas en forma de T de 45 x 100; ambas de espesor 25 cm, vigas rectangulares de 0.25 x 0.70; 0.25 x 0.50; 0.25 x

0.60; muro en su sótano de 0.25cm de espesor y placa en su ascensor de 15cm de espesor) con el fin de lograr aumentar la rigidez en la estructura.

A continuación, mencionamos las siguientes bases teóricas: la realización del Análisis Estructural de las Edificaciones se efectúa mediante los métodos elásticos considerando las consecuencias que se originan debido a las cargas muertas, vivas o de sismo.

A continuación, hacemos la definición de los sismos que se contempla en la norma E.070 de albañilería, como el Sismo Severo, en la cual se utiliza un valor apropiado de reducción de sollicitación sísmica $R = 3$ que nos facilita la norma E.030 2020 de Sismorresistencia.

Con respecto a Sismo Moderado podemos decir que se entregan fuerzas de inercia iguales a la mitad de los valores generados debido a un sismo severo.

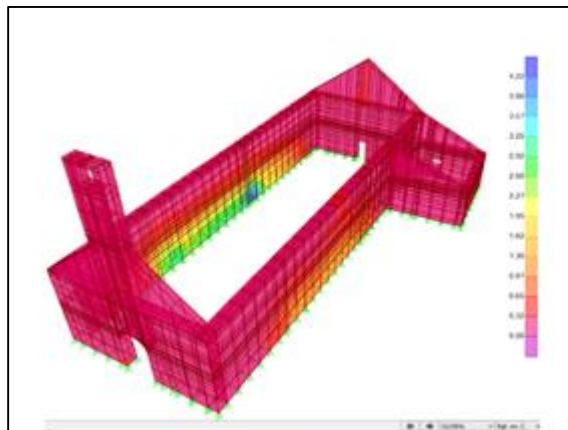


Figura 1. Modelo para el análisis estructural.

Fuente: Segovia y Fuertes (2018)

El análisis lineal es un procedimiento de diseño basado en fuerzas, en este tipo de análisis los desplazamientos, deformaciones y reacciones se obtienen producto de cargas que son aplicadas lateralmente y que proceden de un espectro de respuesta o del método de fuerzas estáticas equivalentes. Para el presente trabajo se hará uso del empleo de este método.

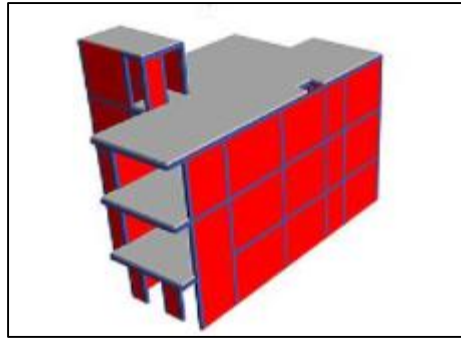


Figura 2. Modelo para análisis lineal estático

Fuente: Rodríguez (2015)

El análisis estático no lineal – pushover es un método de gran precisión donde se incorporan las propiedades no lineales del material al modelo a partir de algún nivel de fuerzas. en un análisis no lineal se requiere conocer un diagrama de momento curvatura, modelada la estructura en estudio se le incorporan fuerzas estáticas que son proporcionales a su primer modo de vibración.

Asimismo, dicho método consiste en ir aumentando las cargas en cada nivel de entrepiso hasta que la estructura logre la máxima capacidad de fluencia.

“Permite evaluar el comportamiento que va presentar una estructura, prestando atención a la relación existente entre la fuerza cortante y los desplazamientos, cuando se le sujeta a resistencias en la dirección horizontal y modificando su valor en la altura de la estructura con ninguna índole de daño inicial, se le sujeta de manera secuencial en cada piso, fuerzas horizontales, con el fin de lograr un padrón de que ciertos componentes estén sobrepasando la barrera elástica. Asimismo, la estructura sufre una alteración a causa del desgaste en la resistencia y debido a reducción de flexión rígida de sus componentes que conforman fracciones del rango inelástico” (Poma de la Cruz, 2018).

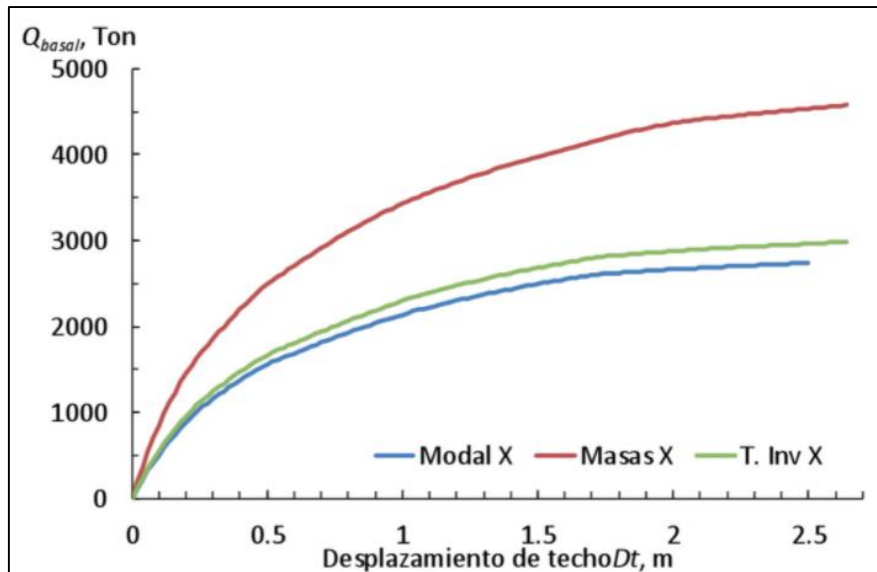


Figura 3. Curva de capacidad
Fuente: Medina y Music (2018)

El Coeficiente Básico de Reducción R_o es el Factor de corrección de la reacción estructural, en la cual va a supeditarse en base a su sistema estructural y del material que se utilizara.

Tabla 1. Valores del coeficiente R_o .

Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3

Fuente: Norma E.030

La Irregularidad estructural en altura I_a - piso blando, es cuando la característica de entrepiso blando conlleva a serios problemas en diferentes estructuras durante un movimiento sísmico sea este moderado o de gran magnitud.

El piso blando simboliza una irregularidad decisiva de su vulnerabilidad y de la probabilidad de manifestar daño o destrucción (González, Aguilar, Narcia, y Cruz, 2017, p.5).



Figura 4. Piso Blando debido a la debilidad de la mampostería.
González (2017)

Tabla 2 *Piso blando*

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando, $I_a = 0.75$
$k_i < 0.7 k_{i+1}$ $k_i < 0.8 \left(\frac{k_{i+1} + k_{i+2} + k_{i+3}}{3} \right)$
Irregularidad Extrema de Rigidez – Piso Blando, $I_{aext} = 0.50$
$k_i < 0.6 k_{i+1}$ $k_i < 0.7 \left(\frac{k_{i+1} + k_{i+2} + k_{i+3}}{3} \right)$

Fuente: Muñoz (2020).

El piso débil se produce este efecto negativo en cualquiera de los sentidos de una edificación cuando la resistencia de un determinado piso ante fuerzas cortantes es menor que el 80 % del valor de su resistencia en su nivel contiguo superior (Norma E.030 Diseño Sismorresistente, 2020).



Figura 5. Colapso debido a Piso Débil
Páez (2017)

Tabla 3 *Piso débil*

Irregularidad de Resistencia, $I_a = 0.75$
$Vn_i \leq 0.8 Vn_{i+1}$
Irregularidad Extrema de Resistencia, $I_{aext} = 0.50$
$Vn_i \leq 0.65 Vn_{i+1}$

Fuente: Muñoz (2020).

La masa o peso, este problema se suscita cuando se concentra mucho peso en un determinado nivel tales como ubicar piscinas, tanques, entre otros (Blanco, 2012, p.74).



Figura 6. Concentración de masa debido a tanque de agua.
Blanco (2012)

Tabla 4. Condición de Irregularidad por masa o peso.

Irregularidad de Masa o Peso, $I_a = 0.90$
$M_i \leq 1.5 M_{i+1}$

Fuente: Muñoz (2020).

La irregularidad geométrica vertical Se produce cuando en una dirección la medida de su dimensión resulta superior a 1.3 veces la dimensión de su piso contiguo, siendo para este caso $I_a = 0.90$.

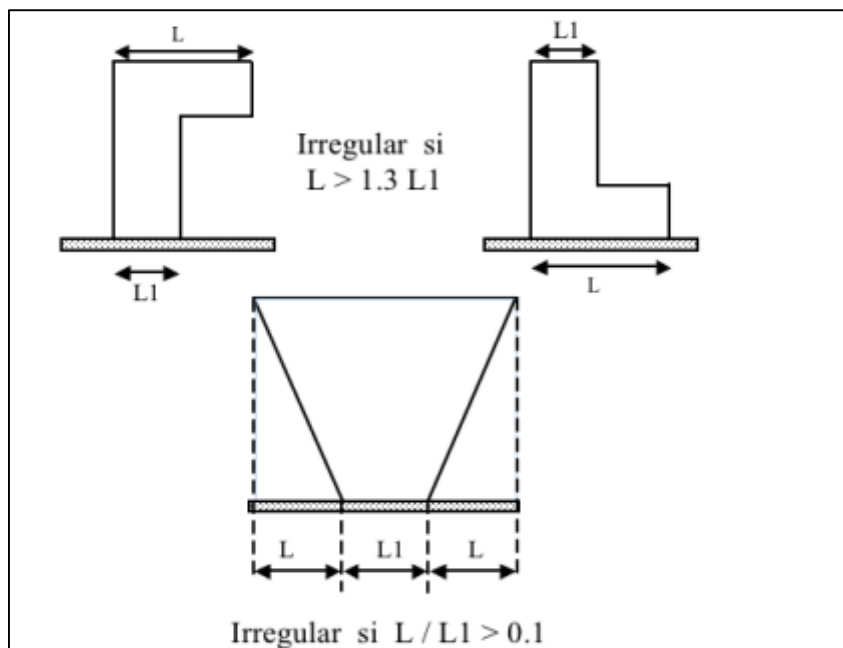


Figura 7. Irregularidad tipo vertical.

Blanco (2012).

La discontinuidad en los sistemas resistentes se manifiesta cuando un componente estructural manifiesta un desalineamiento vertical al resistir un valor mayor al 10% de la fuerza cortante.

Tabla 5. Factores de irregularidad en altura.

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_s
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p>	0,75
<p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p>	0,50
<p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	0,80
Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_s
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	0,60

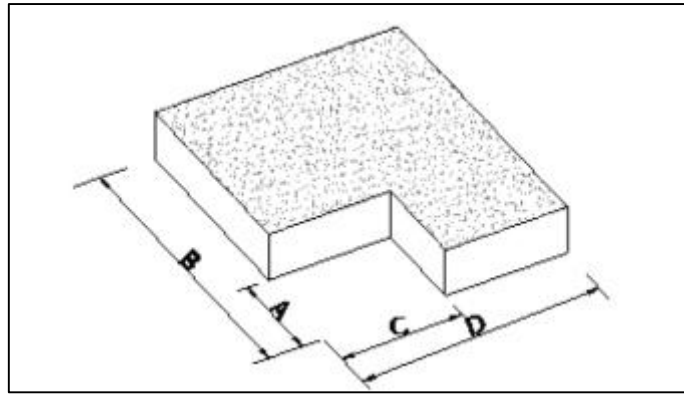


Figura 11. Detalle de esquinas entrantes.

Medina (2017)

La discontinuidad del diafragma se debe a las aberturas presentes que ocasionan variaciones en su rigidez, no se permite un área superior al 50% del área global en planta.

El coeficiente para estos casos que se presenten toma un valor de $I_a = 0.85$.

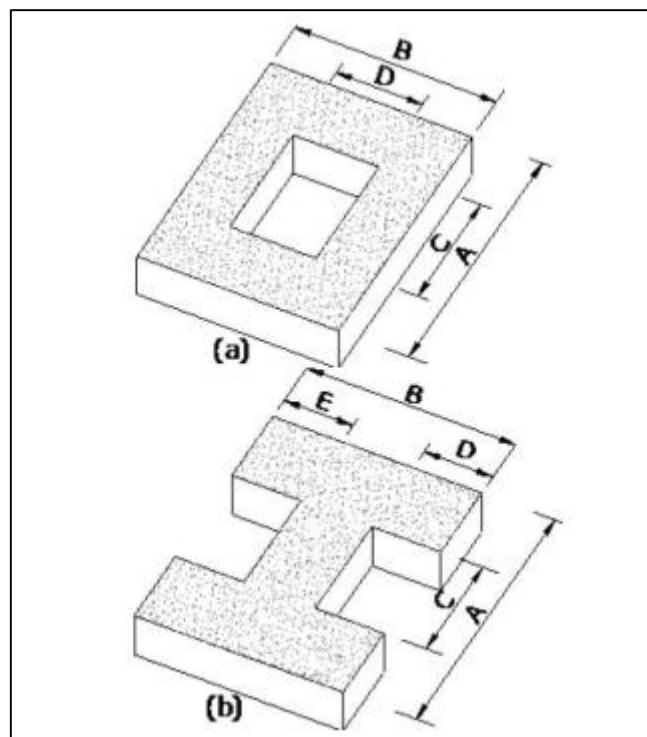


Figura 12. Discontinuidad del sistema de piso.

Medina (2017)

Los ejes no paralelos estos casos de irregularidad se consideran a raíz de que los ejes estructurales no son paralelos en referencia a los ejes perpendiculares principales de la edificación.

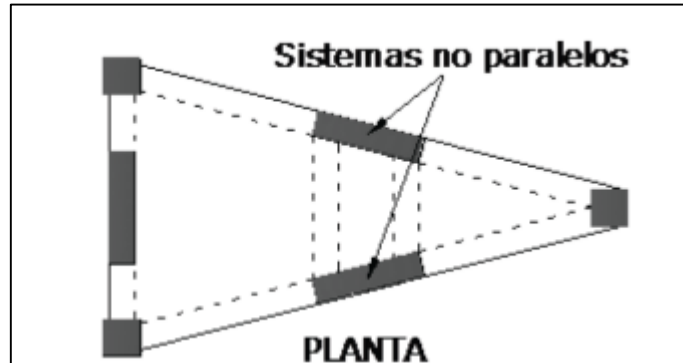


Figura 13. Irregularidad por sistemas no paralelos.
Medina (2017)

Tabla 6. Factores de Irregularidad en Planta.

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
<p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,75
<p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p>	0,60
<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90
<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85
<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90

Fuente: Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación:

Es del tipo aplicada, debido a que su valor reside en resolver un determinado problema, enfocándose en la exploración y fortalecimiento en el conocimiento para su aplicación, persigue lograr resultados para dar a conocer determinadas soluciones.

Son investigaciones donde se centra en optimizar el desempeño de los procedimientos, normas a la luz de la mejora de los avances del conocimiento.

ESTEBAN NIETO, Nicomedes. Tipos de investigación. 2018.

Nivel de la investigación:

Sera de nivel descriptivo debido a que las interrogantes que se formulan se focalizan hacia sus variables de los sujetos y se dirigen a la descripción de un determinado fenómeno de estudio (Cauas, 2015, p.6).

Diseño de investigación:

Es un diseño no experimental con corte transversal donde se tiene como propósitos la parte descriptiva y analítica, es un estudio observacional (Rodríguez y Mendivelso, 2018, p.3).

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Independiente: Coeficiente de reducción R (cuantitativa)

Dependiente: Diseño estructural (cuantitativa)

Operacionalización

Tabla 7. Operacionalización de variables.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Coeficiente de Reducción (R) (Variable Independiente)	El Coeficiente De Reducción R En el análisis de sismorresistencia de estructuras se plantean relaciones entre el análisis elástico, que se hace uso en el diseño estructural, con el análisis plástico, el cual es el comportamiento que se espera de las estructuras sujetos a sismos relevantes Oviedo Sarmiento, R. (2019)	La variable será medida a través de la evaluación del coeficiente básico de reducción R_o y los factores de irregularidad en altura y planta.	Coeficiente Básico de Reducción (R_o) Factor de Irregularidad en Altura (I_a) Factor de Irregularidad en Planta (I_p)	Fuerza Cortante en la Base (Ton) Irregularidad de Peso (Ton) Irregularidad Torsional (Cm).	Razón
Diseño Estructural (Variable Dependiente)	Diseñar es optimizar los componentes de una estructura, es la obtención de todas las mejores respuestas posibles. conseguir una respuesta óptima no es fácil de lograr, Sin embargo, es útil optimizar de acuerdo con un adecuado criterio, tales como el peso o precio reducido, teniendo en cuenta que no existen soluciones únicas sino razonables. Oviedo Sarmiento, R. (2019)	La variable será medida a través del diseño de sus componentes estructurales como son vigas, losa y columnas.	Diseño de Elementos estructurales.	Diseño de Vigas (Cm2). Diseño de Losa Aligerada (Cm2). Diseño de Columnas (Cm2).	Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Es la agrupación de objetos sobre el cual se aspira saber algo (López, 2004, p.1).

En base a este concepto la población del presente estudio fueron las edificaciones ubicadas en la urbanización el Oasis 2da. etapa en el Distrito y Provincia Ica que tienen cualidades en común.

Muestra

Es una fragmentación obtenida de la población, donde se tomarán los datos para el trabajo en estudio (López, 2004, p.1).

La muestra fue por conveniencia, la cual eligió a una edificación de 3 niveles más azotea ubicada en la urbanización el Oasis 2da. etapa en el Distrito y Provincia Ica.

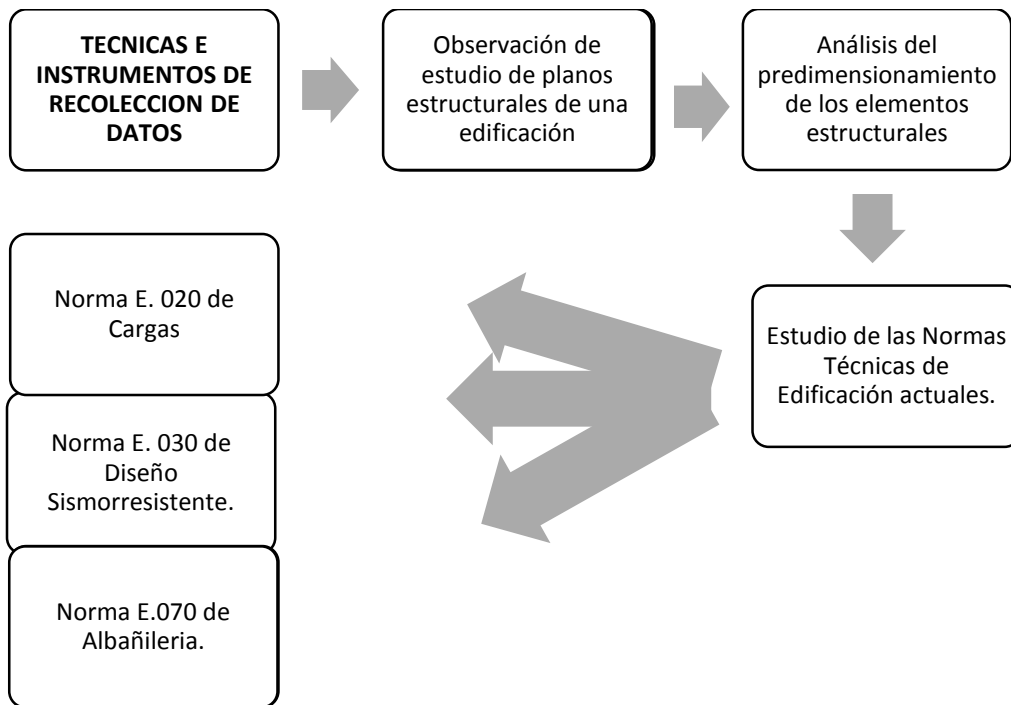
Muestreo

Es la técnica para poder escoger adecuadamente la muestra en una población (López, 2004, p.1).

Fue no probabilística intencional o por conveniencia a criterio del investigador de acuerdo a las características de la unidad de análisis que permite ahondar en el tema de estudio.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Las Técnicas



Fuente: Elaboración Propia.

Instrumentos de recolección de datos:

Para, Arias (2006), los **instrumentos** es algún recurso, mecanismo o formato en papel o digital, que se emplea con el fin de obtener, registrar o almacenar la información.

Como: fichas de cálculo, normas de edificación actualizadas, cuadros, gráficos desarrollados en el programa etc. e Información referente sobre el coeficiente de reducción R y diseño estructural.

Tenemos dentro de los instrumentos a utilizar:

Instrumentos de Gabinete:

Laptop

Microsoft office.

Útiles de Escritorio

Material de apuntes, etc.

Instrumentos de procesamiento de datos:

Software:

Etabs 2016.

Autocad 2017

Microsoft office.

Instrumentos Bibliográficos (Libros) y fuentes de información:

Normas de edificación actualizadas e Información referente sobre el coeficiente de reducción R y diseño estructural, para optimizar el diseño de la estructura en estudio mencionados en las referencias bibliográficas del presente trabajo de investigación.

3.4.1 Validez y confiabilidad

a) Validez.

Es considerado el grado que el instrumento refleja la medida.

El coeficiente de reducción R y diseño estructural se le cuantifican las variables las cuales son medibles usando instrumentos normativos tales como NTP y RNE, también se realizó fichas de información que fueron validados por expertos., los cuales ya fueron validados por expertos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200).

Tabla 8. Rangos y magnitud para validez

Rangos	Validez
menos de 0.53	Nula
Entre 0.54 y 0.59	baja
Entre 0.60 y 0.69	Válida
Entre 0.70 y 0.71	Muy Válida
Entre 0.72 y 0.99	Excelente
1	Perfecta

Fuentes: Herrera (1998)

Tabla 9. Factores de validez.

VALIDEZ	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Variable 1	1	1	0.80	0.93
Variable 2	1	1	1	1
				0.965

Fuente: adaptado de (Hernández, M y otros, 2016 pg. 330)

b) Confiabilidad.

Se conceptualiza como la certeza de la medición (Arguello, 2006, p.10).

La confiabilidad va ser evaluada por las fichas de información dirigidos a los profesionales de la carrera sobre el cual brindaran su valoración y desde ese enfoque la confiabilidad pueda tener un mayor nivel (Hernández y Fernández, 2014, p.200).

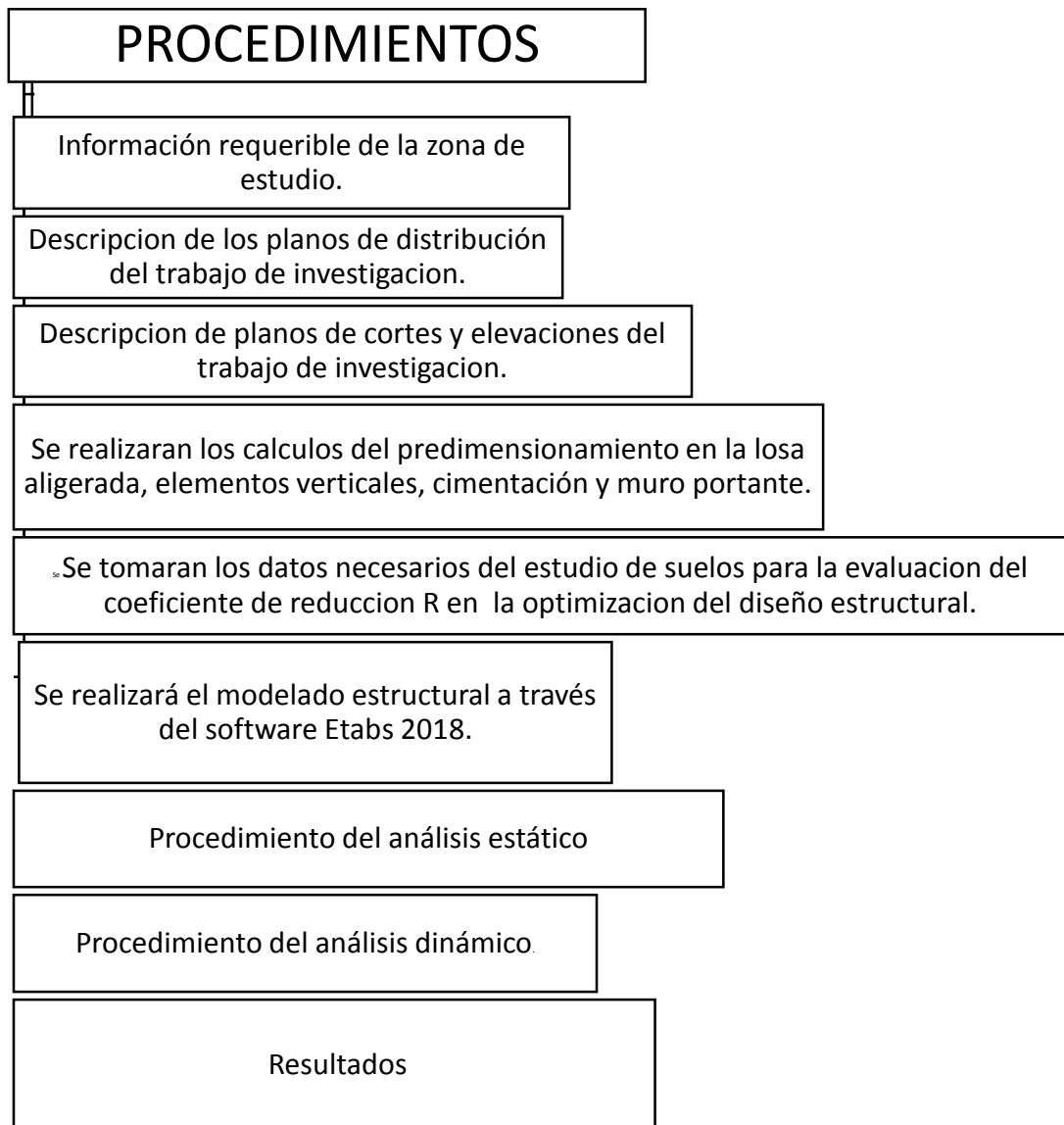
Para establecer la confiabilidad en esta investigación, se hace uso de la siguiente tabla:

Tabla 10. Rangos de confiabilidad.

Rangos	Confiabilidad (Dimensión)
0.81 A 1	Muy alta
0.61 A 0.80	Alta
0.41 A 0.60	Media
0.21 A 0.40	Baja
0 A 0.20	Muy Baja

Fuente: Palella Stracuzzi, y otros, 2012 pág. 169

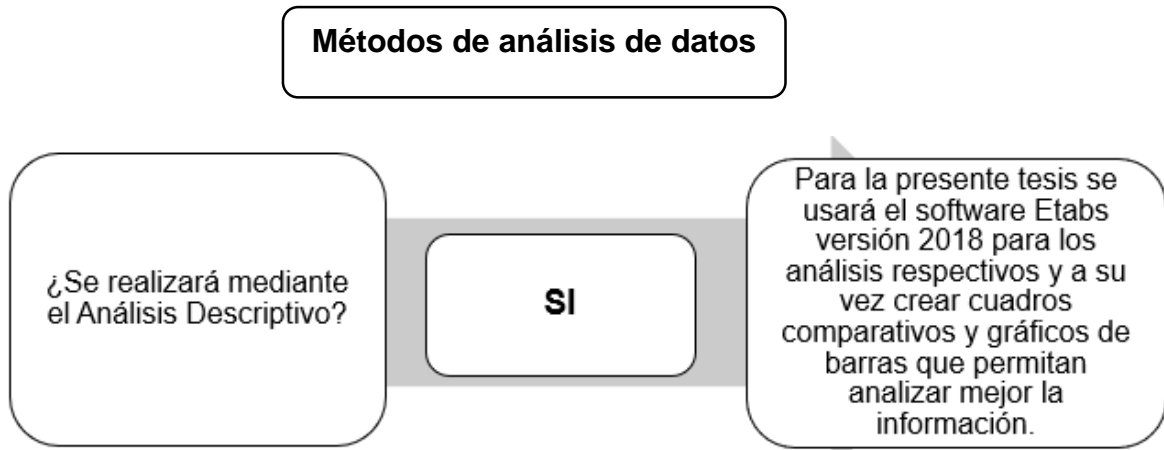
3.5. Procedimientos



Fuente: Elaboración Propia

3.6 Métodos de análisis de datos

Se realizará mediante el análisis descriptivo tal como se detalla en el siguiente esquema:



Fuente: Elaboración Propia.

3.7 Aspectos éticos

El trabajo se realizó con ética y profesionalismo, donde se respeta la intelectualidad de los autores originales que fueron citados; Toda la referencia que se menciona en el presente trabajo de investigación no presenta alteraciones, ni perjuicios para el área de estudio, con la finalidad de dar a conocer aportes del tema que se desarrollara.

IV RESULTADOS

4.1 Características de la Edificación

4.1.1 Ubicación de la Edificación

El proyecto "vivienda unifamiliar", se halla localizado en el distrito de Ica de la provincia y departamento de Ica, ubicado en Urb. el Oasis 2da. Etapa, Manzana "C" Lote N° 18.



Figura 14. Ubicación geográfica del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Características de la distribución del Primer Nivel

En el primer Nivel de la edificación se cuenta con ambientes básicos, proyectándose a ser un ambiente familiar, cuenta con una puerta de ingreso que nos lleva directo por el lado izquierdo a las escaleras que nos llevan al segundo piso y debajo de ésta el Baño de Visitas, mientras por la derecha nos dirige a una Cochera-Jardín el cual nos lleva directamente a la Sala y Comedor cuyos ambientes dan directamente con la Cocina y la Lavandería, para finalmente terminar con un pequeño jardín que sirve de ventilación y dos dormitorios que cuentan cada uno con closet y baño propio.

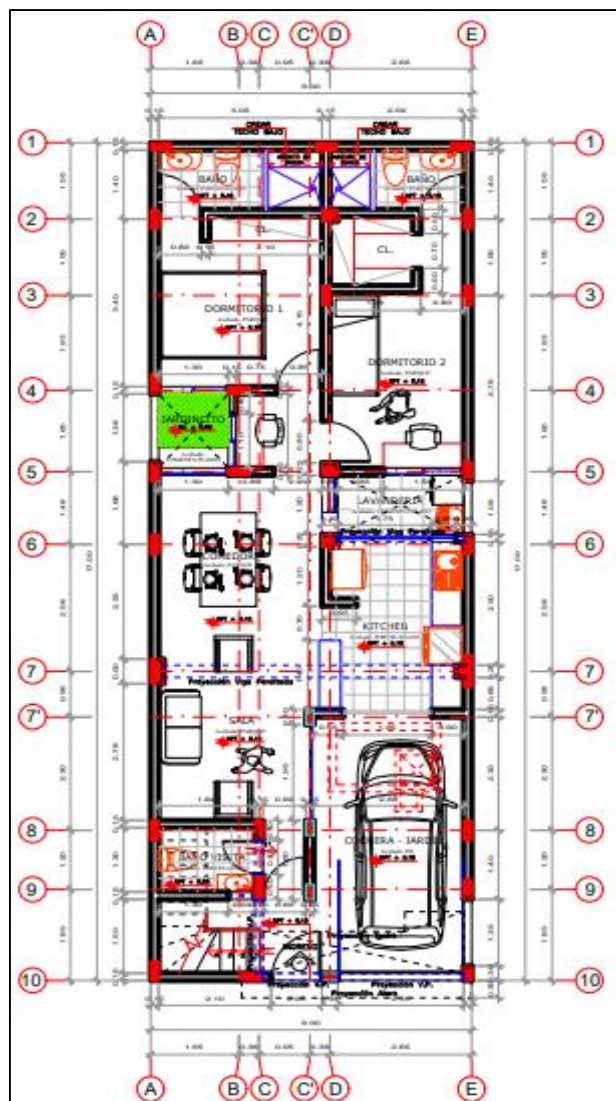


Figura 15. Características del Primer nivel.

Fuente: elaboración propia

4.1.3 Características de la distribución del Segundo Nivel

El segundo nivel conecta la escalera con un pasadizo el cual a su vez enlaza con un dormitorio amplio que cuenta con baño propio, una pequeña área destinada a la Cocina y un balcón que da hacia el frente principal de la fachada; posteriormente con un dormitorio que cuenta con baño propio y finalmente con dos dormitorios al fondo que cuentan con baño propio y un área de cocina individual.

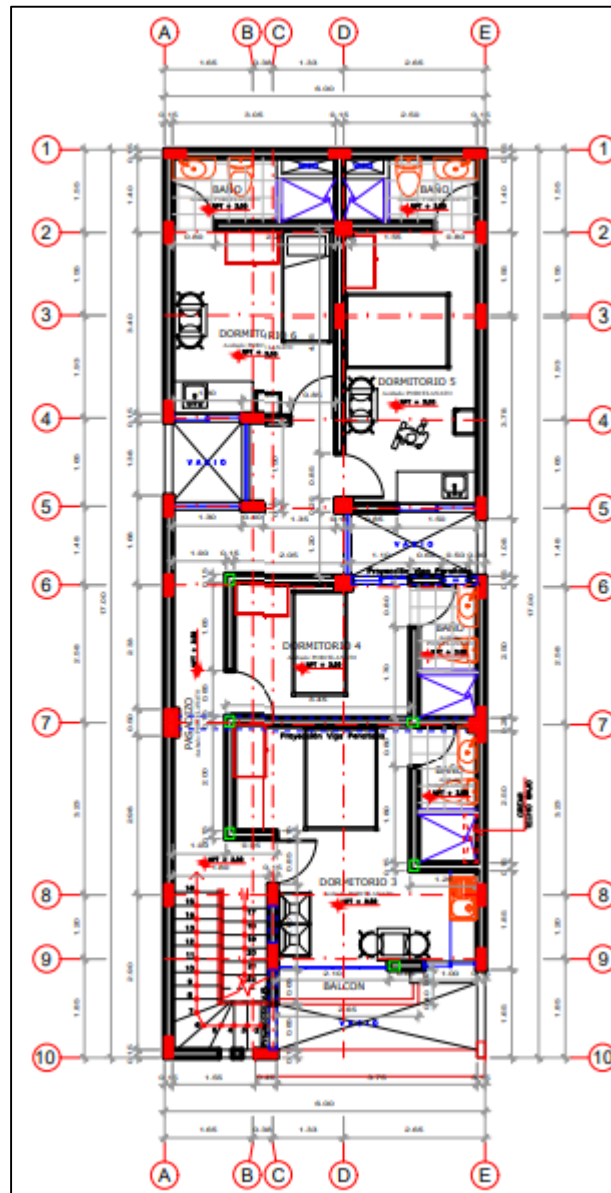


Figura 16. Características del Segundo nivel.

Fuente: elaboración propia

4.1.4 Características de la distribución del Tercer Nivel

El tercer nivel conecta la escalera con un pasadizo el cual a su vez enlaza con un dormitorio amplio que cuenta con baño propio, una pequeña área destinada a la Cocina y un balcón que da hacia el frente principal de la fachada; posteriormente con un dormitorio que cuenta con baño propio y finalmente con dos dormitorios al fondo que cuentan con baño propio y un área de cocina individual.

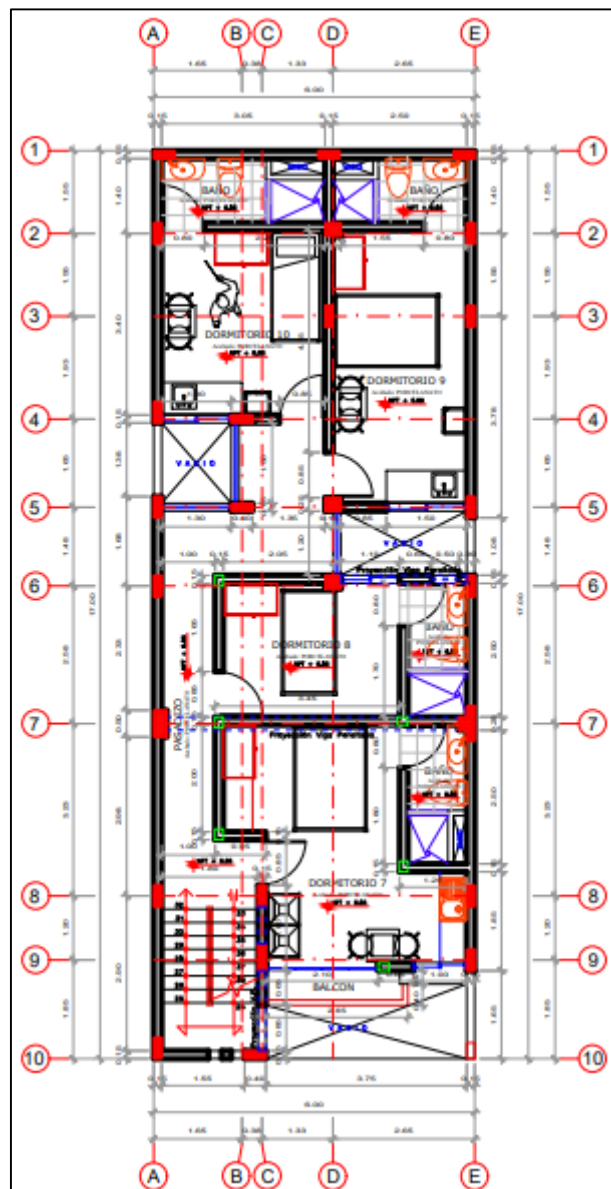


Figura 17. Características del Tercer nivel.

Fuente: elaboración propia

4.2 Datos Estructurales

Se ha considerado concreto con resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para las cimentaciones, columnas, vigas y losas. Para el acero de refuerzo se emplearán barras corrugadas Grado 60° con esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Definición de Propiedades de Materiales:

Concreto: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$E = 15100x\sqrt{210} \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 2,400 \text{ Kg/m}^2$$

$$\mu = 0.20 \text{ (Módulo de poisson)}$$

4.3 Predimensionamiento de Componentes Estructurales

4.3.1 Losa

Para el cálculo de la altura de la losa se tomará en consideración:

Tabla 11. *Altura de losa aligerada*

h (m)	LUCES MAXIMAS		
0.17		LUZ	≤ 4
0.20	$4 \leq$	LUZ	≤ 5.5
0.25	$5 \leq$	LUZ	≤ 6.5
0.30	$6 \leq$	LUZ	≤ 7.5

Fuente: Elaboración Propia.

Como las luces empleadas resultan menores a 5.5 metros se emplea la losa aligerada de 20 cm.

$$h \text{ Losa} = 0.20 \text{ m}$$

4.3.2 Vigas

VIGA PRINCIPAL

$$h \text{ Viga} = \text{Luz} / 12$$

en donde:

h: Peralte de Viga.

L: Distancia presente entre columnas.

EJE 7 TRAMO A – E

$$L = 0.25/2 + 5.45 + 0.15 = 5.725 \text{ m}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{5.73}{12} = 0.48$$

$$h \text{ Viga} = 0.50 \text{ m.}$$

Base de la viga:

$$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2} \qquad b \text{ máx.} = \frac{2h}{3}$$

$$b \text{ mínimo} = \frac{0.48}{2} \qquad b \text{ máx.} = \frac{2(0.48)}{3}$$

$$b \text{ mínimo} = 0.24 \qquad b \text{ máx.} = 0.32$$

$$\mathbf{V.P- 1 = 0.25 \times 0.50}$$

4.3.3 Columnas

Para el caso del predimensionamiento de columnas se utilizará la siguiente expresión:

$$b \times h = [(1.25 * PG) / (0.25 * f_c)]$$

En la cual:

b = dimensión menor del elemento estructural

h = dimensión mayor del elemento estructural

F'c = Resistencia de la Columna a compresión = 210 Kg/cm²

PG = A*W

A: Área Tributaria

W: Carga de Servicio sobre la columna en sus diferentes pisos.

Se deduce que:

$$b \times h = 0.023809524 \times PG$$

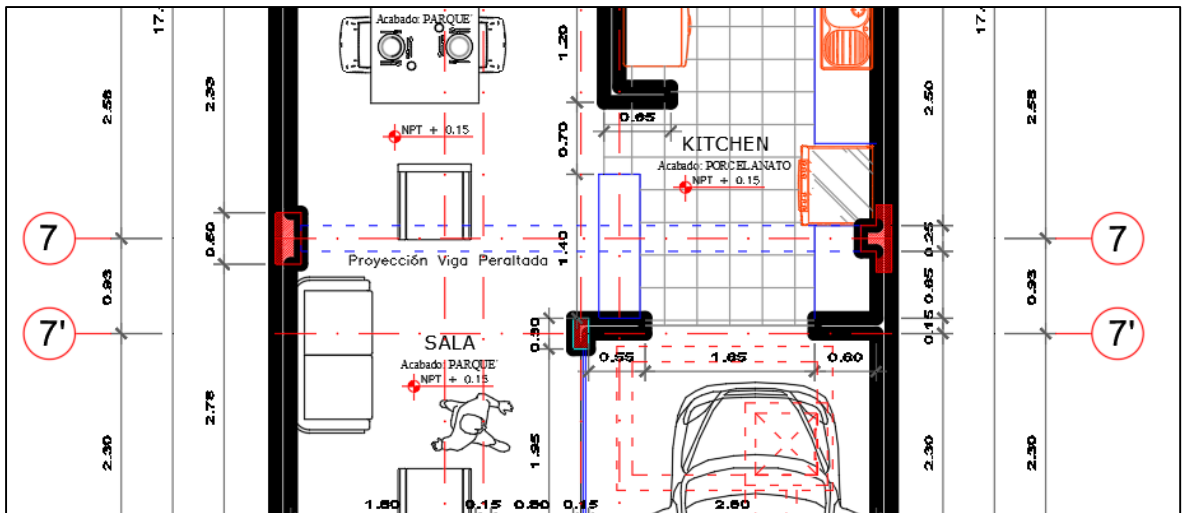


Figura 19. Ubicación de columna lateral en eje 7

Fuente: Elaboración Propia.

Además, debemos tener en cuenta que:

$$PG = \text{Carga Unitaria} * \text{Área Influencia} * \text{Cantidad de Niveles}$$

donde se sabe que el área de influencia es = 8.55 m².

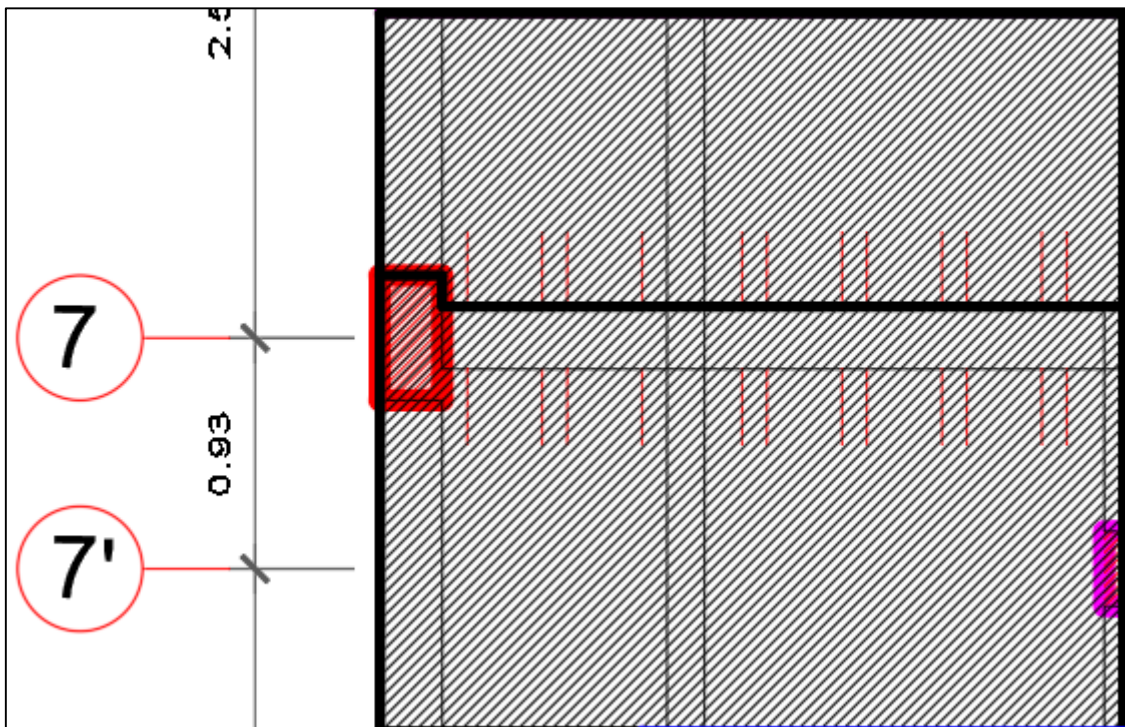


Figura 20. Área de influencia en columna lateral.

Fuente: Elaboración Propia.

$$PG = 1 \text{ Ton/m}^2 * 8.55 \text{ m}^2 * 3$$

$$PG = 25.65 \text{ Ton}$$

$$PG = 25650 \text{ Kg}$$

$$b \times h = 0.023809524 \times PG$$

$$b \times h = 0.023809524 \times 25650$$

$$b \times h = 610.7142906 \text{ cm}^2$$

$$b \times h \geq 610.71 \text{ cm}^2$$

$$25 \times 50 \geq 610.71 \text{ cm}^2$$

$$1250 \geq 610.71 \text{ cm}^2$$

Columna a Usar: C – 1 de 25 X 50

4.3.4 Cimentación

Para el cálculo del cimiento consideramos:

Tabla 12. Cálculo de cimentación

METRADO CARGAS TERCER NIVEL	ANCHO (m)	ALTURA (m)	m	Ton/m2	1M ANALIS	Ton/m3	PESO (Ton)
PESO PROPIO ALIGERADO	-----	-----	2.63	0.30	1.00	-----	0.789
ACABADOS	-----	-----	2.88	0.10	1.00	-----	0.29
PESO PROPIO VIGA SOLERA	0.25	0.20	-----	-----	1.00	2.40	0.12
PESO PROPIO DEL MURO	0.15	2.60	-----	-----	1.00	1.80	0.70
PESO DE LADRILLO PASTELERO	-----	-----	0.00	0.00	1.00	-----	0.00

SOBRECARGA	-----	-----	2.88	0.10	1.00	-----	0.29
------------	-------	-------	------	------	------	-------	------

CM (Ton)	1.90
CV (Ton)	0.29

METRADO CARGAS SEGUNDO NIVEL	ANCHO (m)	ALTURA (m)	m	Ton/m2	1M ANALIS	Ton/m3	PESO (Ton)
PESO PROPIO ALIGERADO	-----	-----	2.63	0.30	1.00	-----	0.789
ACABADOS	-----	-----	2.63	0.10	1.00	-----	0.263
PESO PROPIO VIGA SOLERA	0.25	0.20	-----	-----	1.00	2.40	0.12
PESO PROPIO DEL MURO	0.15	2.60	-----	-----	1.00	1.80	0.70
PESO DE LADRILLO PASTELERO	-----	-----	0.00	0.00	1.00	-----	0.00

SOBRECARGA	-----	-----	2.63	0.10	1.00	-----	0.26
------------	-------	-------	------	------	------	-------	------

CM (Ton)	1.87
CV (Ton)	0.26

METRADO CARGAS PRIMER NIVEL	ANCHO (m)	ALTURA (m)	m	Ton/m2	1M ANALIS	Ton/m3	PESO (Ton)
PESO PROPIO ALIGERADO	-----	-----	2.63	0.30	1.00	-----	0.789
ACABADOS	-----	-----	2.63	0.10	1.00	-----	0.26
PESO PROPIO VIGA SOLERA	0.25	0.20	-----	-----	1.00	2.40	0.12
PESO PROPIO DEL MURO	0.15	2.60	-----	-----	1.00	1.80	0.70
PESO DE LADRILLO PASTELERO	-----	-----	0.00	0.00	1.00	-----	0.0000
PESO DEL SOBRECIMIENTO	0.15	0.50	-----	-----	1.00	2.20	0.1650
PESO DEL CIMENTO	0.80	0.80	-----	-----	1.00	2.20	1.4080
SOBRECARGA	-----	-----	2.63	0.12	1.00	-----	0.32

CM (Ton)	3.45
CV (Ton)	0.32

Fuente: Elaboración Propia.

Carga Muerta total = 7.22 Ton

Carga Viva total = 0.87 Ton

Peso Total = 8.09 Ton

Gt =	$\frac{\text{P Total}}{\text{B X 100}}$	Kg/cm2	
		Gt ADMIS	
Gt	1.0	< O IGUAL	1.00
cm	100		
ANALISIS			

4.4 Análisis Sísmico Estático

Se procedió a describir el Análisis Sísmico Estático.

$$V = [(Z \times U \times C \times S) / R] \times P$$

Donde se tiene conocimiento:

Tabla 13. Coeficiente de cortante de Basal Dirección Y

Z =	0.45	Factor de Zona 4	Ubicado en Ica
U =	1.00	Factor U Edif Común	Categoría C
S =	1.05	Tipo de Suelo S2	Suelo Intermedio
R =	3	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas	

Fuente: Elaboración Propia.

Donde el valor de amplificación sísmica para un Análisis Estático es $C = 2.5$

Remplazando se tiene:

$$\text{Coeficiente de Cortante de Basal} = 0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05) / 3$$

$$\text{Coeficiente de Cortante de Basal} = 0.39375$$

El coeficiente obtenido se ingresa al software etabs:

The screenshot shows a dialog box with two main sections: 'Direction and Eccentricity' and 'Factors'. In the 'Direction and Eccentricity' section, there are four checkboxes: 'X Dir', 'Y Dir', 'X Dir + Eccentricity', and 'Y Dir + Eccentricity' (all unchecked), and 'X Dir - Eccentricity' and 'Y Dir - Eccentricity' (the latter is checked). Below these is a text input for 'Ecc. Ratio (All Diaph.)' with the value '0.05' and an 'Overwrite Eccentricities' button. The 'Factors' section has two text inputs: 'Base Shear Coefficient, C' with '0.394' and 'Building Height Exp., K' with '1'. Below that is a 'Story Range' section with two dropdown menus: 'Top Story' set to 'Story4' and 'Bottom Story' set to 'Base'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 21. Coeficiente de Cortante de Basal Dirección Y

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Coeficiente de cortante de Basal Dirección X.

Z =	0.45	Factor de Zona 4	Ubicado en Ica
U =	1.00	Factor U Edif Común	Categoría C
S=	1.05	Tipo de Suelo S2	Suelo Intermedio
R =	6	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas	

Fuente: Elaboración Propia.

Remplazando se tiene:

$$\text{Coeficiente de Cortante de Basal} = 0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1.05) / 6$$

$$\text{Coeficiente de Cortante de Basal} = 0.1968$$

El coeficiente obtenido se ingresa al software etabs:

Direction and Eccentricity		Factors	
<input type="checkbox"/> X Dir	<input type="checkbox"/> Y Dir	Base Shear Coefficient, C	<input type="text" value="0.197"/>
<input type="checkbox"/> X Dir + Eccentricity	<input type="checkbox"/> Y Dir + Eccentricity	Building Height Exp., K	<input type="text" value="1"/>
<input checked="" type="checkbox"/> X Dir - Eccentricity	<input type="checkbox"/> Y Dir - Eccentricity	Story Range	
Ecc. Ratio (All Diaph.)	<input type="text" value="0.05"/>	Top Story	<input type="text" value="Story4"/>
Overwrite Eccentricities	<input type="button" value="Overwrite..."/>	Bottom Story	<input type="text" value="Base"/>
<input type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="Cancel"/>	

Figura 22. Coeficiente de Cortante de Basal Dirección X

Fuente: elaboración propia.

Para el peso de la estructura se realiza el modelamiento de la estructura:

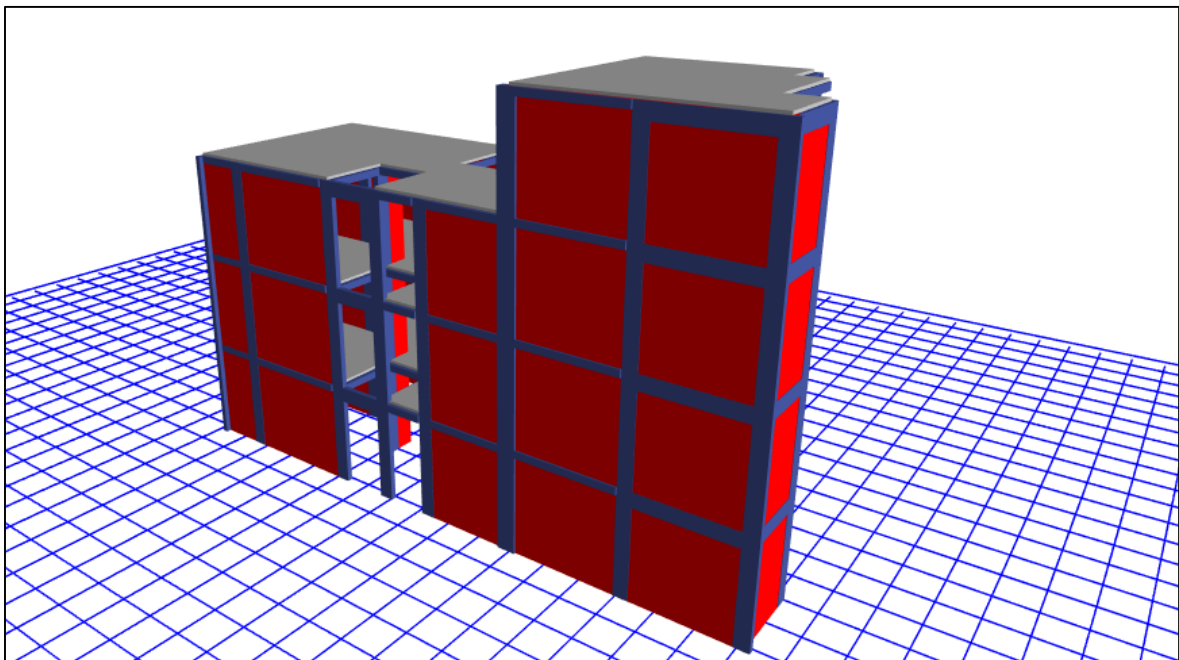


Figura 23. Modelamiento de la estructura.

Fuente: elaboración propia.

4.5 Análisis Sísmico Dinámico

Se procedió a describir el Análisis Sísmico Dinámico.

$$S_a = [Z X U X C X S / R] X g$$

Tabla 15. Valores para el cálculo del espectro Dirección Y

Factor de Zona	Zona	Departamento		
Z =	0.45	4	ICA	
Factor U	Edificaciones	Categoría		
U =	1.00	COMUNES	C	
S	Tipo de Suelo	Perfil de Suelo	Tp (s)	TL (s)
1.05	S2	SUELO INTERMEDIO	0.6	2.0
R =	3	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas		

Fuente: Elaboración Propia

Function Name:

Function Damping Ratio:

Parameters

Seismic Zone:

Occupation Category:

Soil Type:

Irregularity Factor, Ia:

Irregularity Factor, Ip:

Basic Response Modification Factor, R0:

Define Function

Period	Acceleration
0	0.3938
0.1	0.3938
0.2	0.3938
0.3	0.3938
0.4	0.3938
0.5	0.3938

Figura 24. Función Espectro dirección Y

Fuente: elaboración propia.

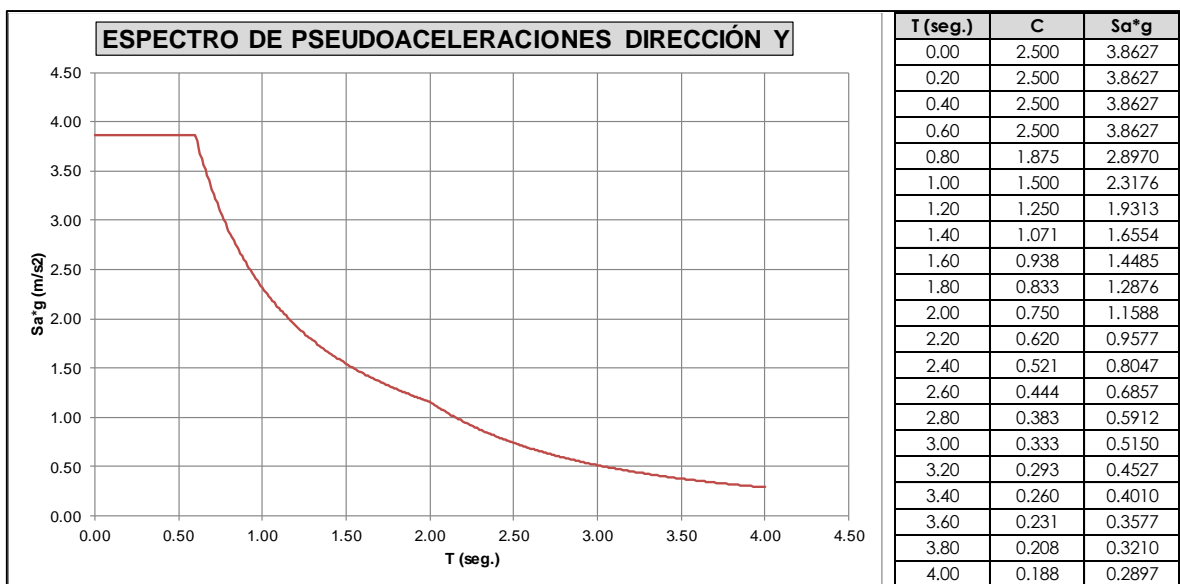


Figura 25. Espectro Pseudo aceleraciones dirección Y

Fuente: elaboración propia.

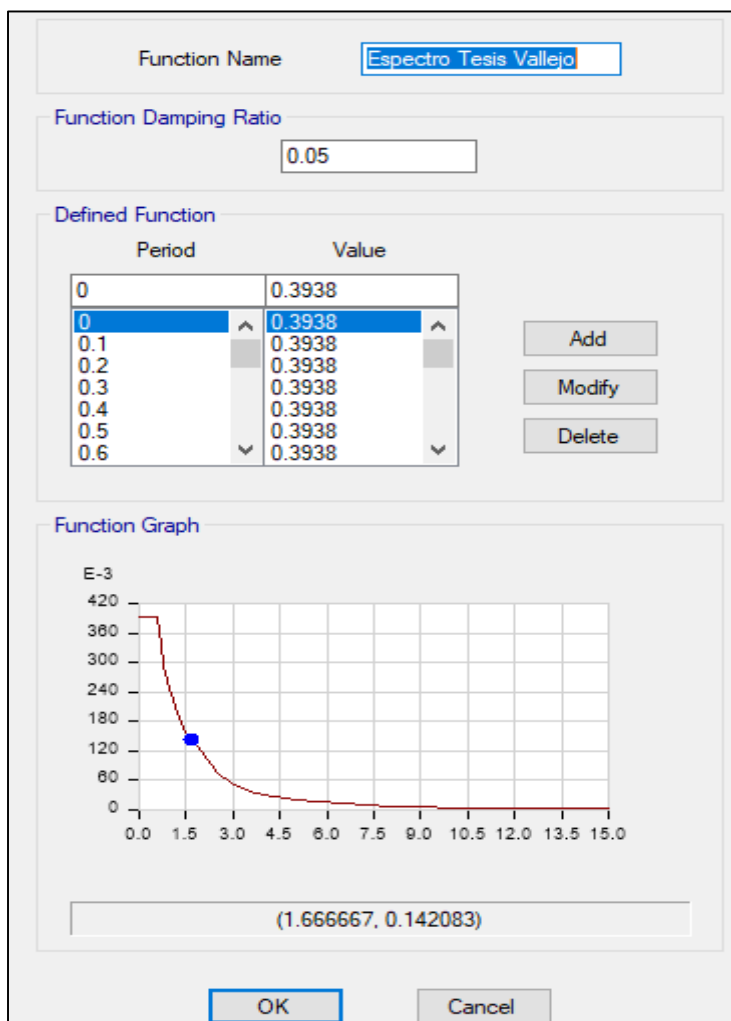


Figura 26. Espectro Dirección Y en Etabs.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Valores para el cálculo del espectro Dirección X

	Factor de Zona	Zona	Departamento	
Z =	0.45	4	ICA	
	Factor U	Edificaciones	Categoría	
U =	1.00	COMUNES	C	
S	Tipo de Suelo	Perfil de Suelo	Tp (s)	T_L (s)
1.05	S2	SUELO INTERMEDIO	0.6	2.0
R =	6	Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas		

Fuente: Elaboración Propia

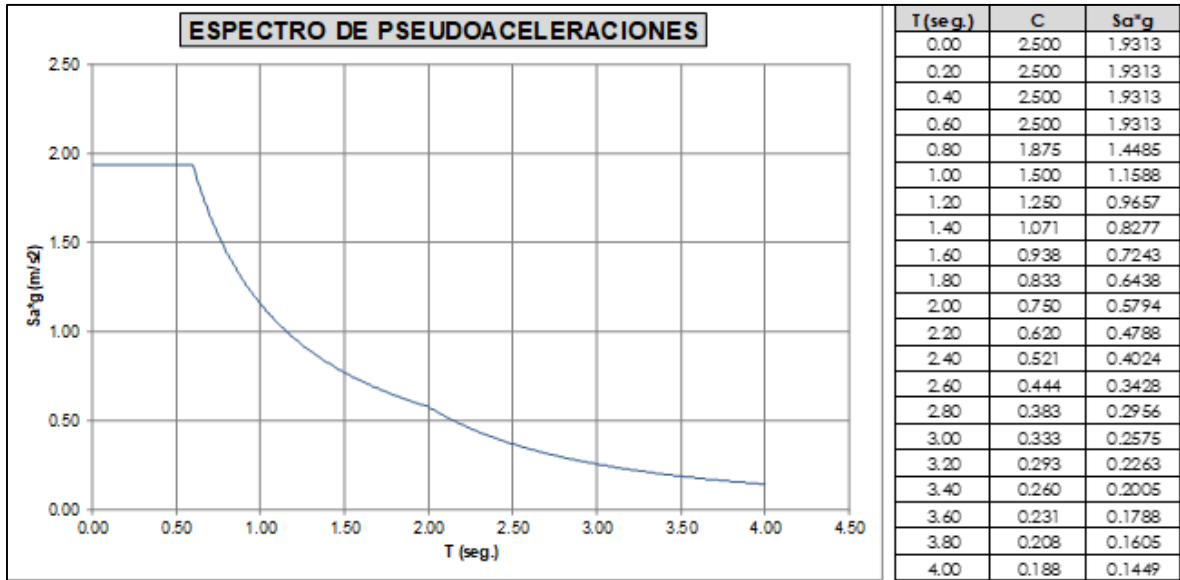


Figura 27. Espectro Pseudo aceleraciones Dirección X

Fuente: elaboración propia.

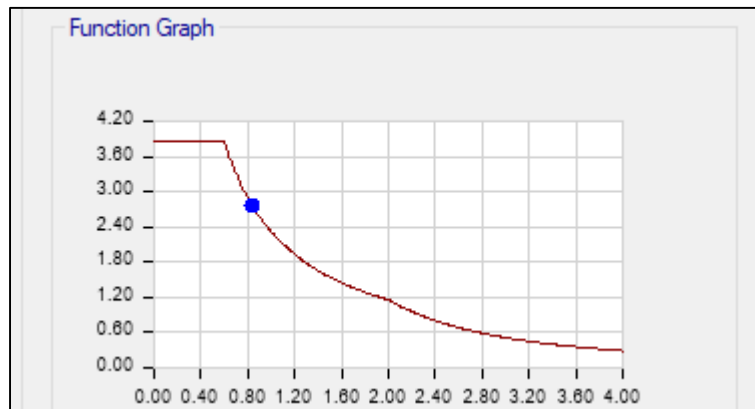


Figura 28. Espectro dirección X en Etabs.

Fuente: elaboración propia.

4.6 Resultados del Análisis Sísmico

4.6.1. Coeficiente Básico de Reducción R.

Al momento de seleccionar el coeficiente básico de reducción para el análisis de una estructura tener presente cual es el componente estructural predominante en dicha dirección de acuerdo a su capacidad de soportar cargas.

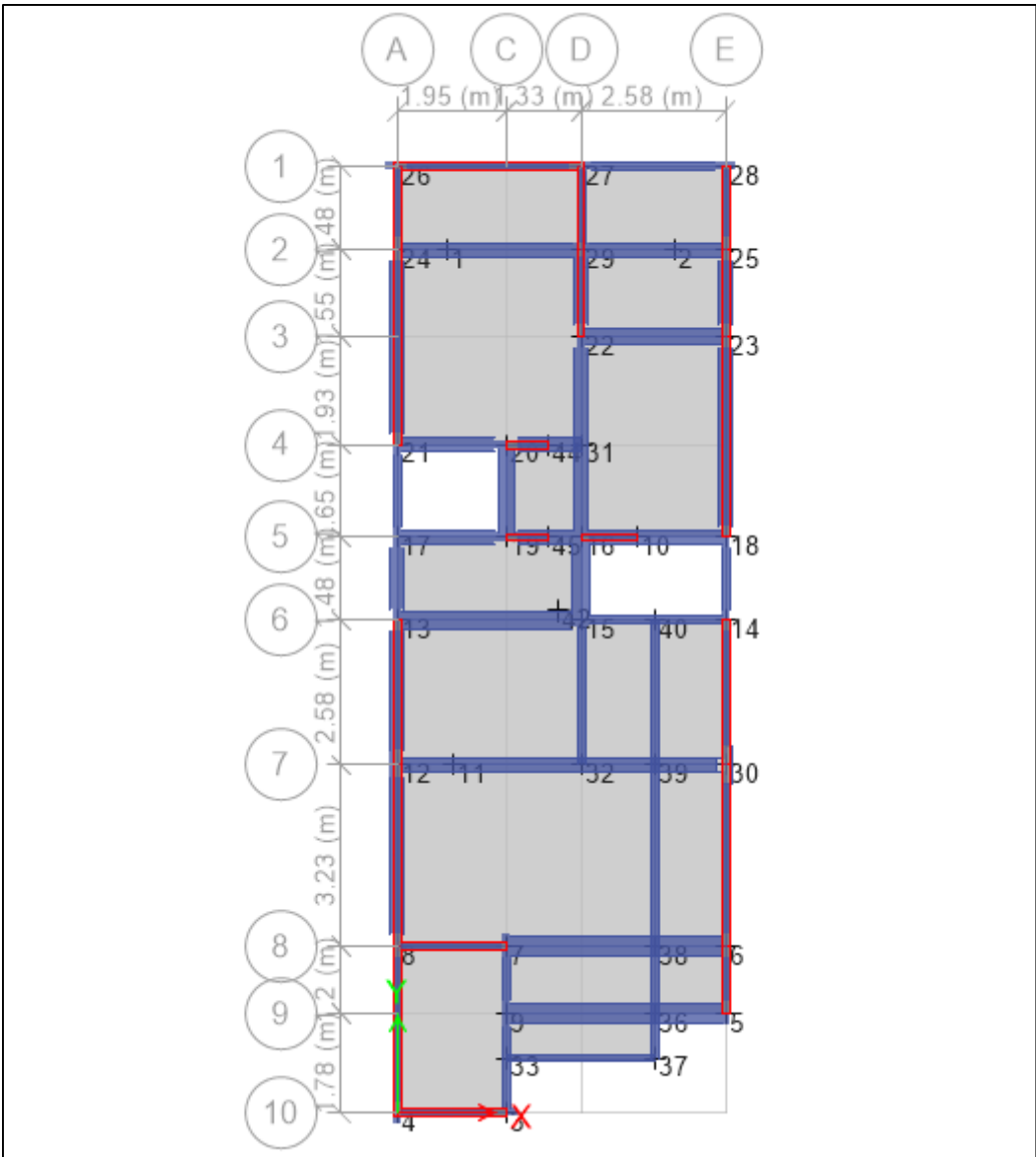


Figura 29. Detalle del nivel uno para el modelamiento estructural.

Fuente: elaboración propia.

Vista en elevación y planta del modelamiento de la estructura

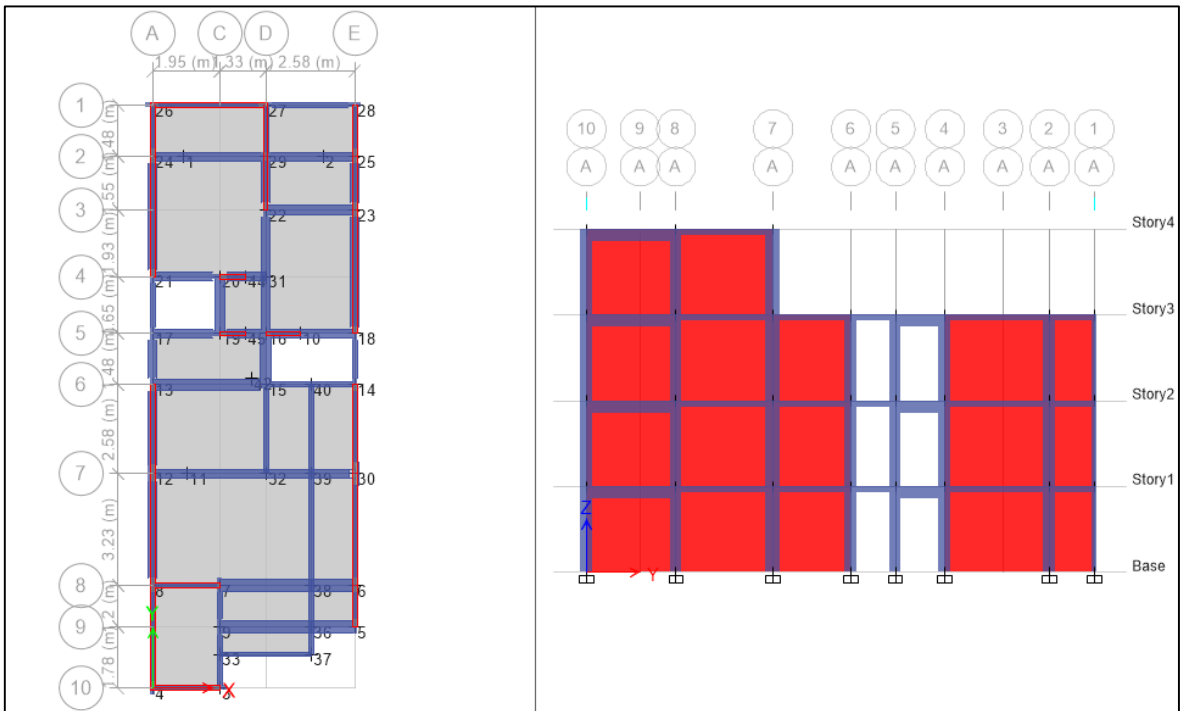


Figura 30. Detalle en elevación y planta del Modelamiento Estructural.

Fuente: elaboración propia.

Vista en elevación y planta del modelamiento de la estructura

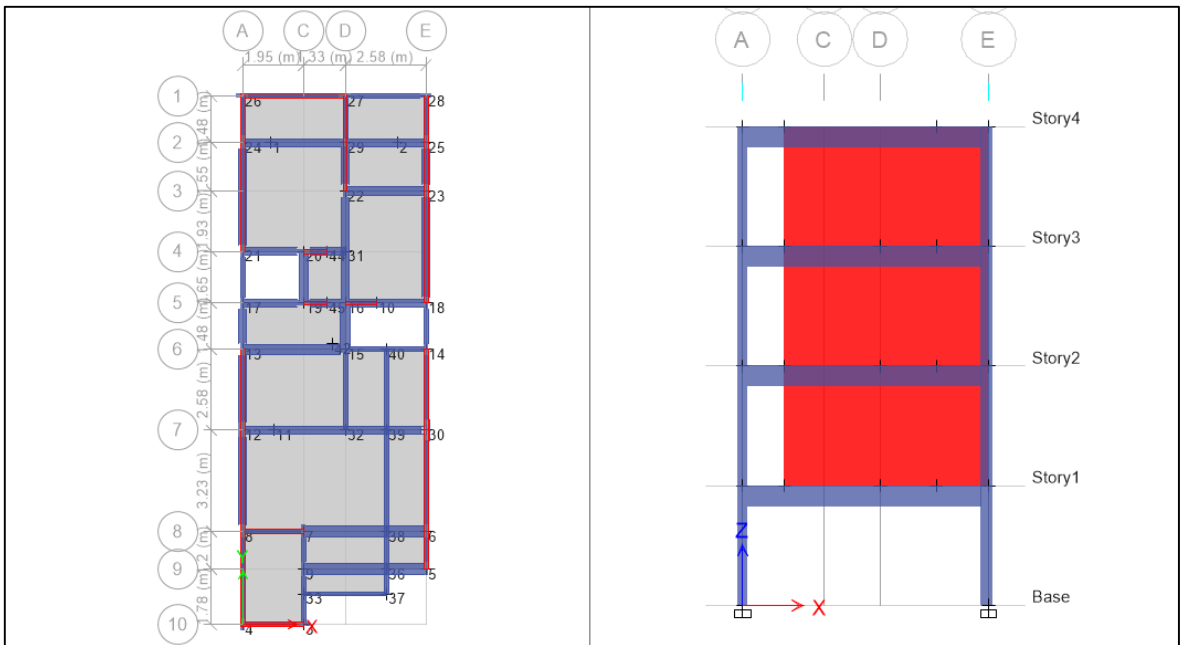


Figura 31. Detalle en elevación Eje 7

Fuente: elaboración propia.

4.6.2. Irregularidades en Altura Ia.

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando

De los resultados obtenidos del Etabs se puede apreciar que la estructura en estudio no presento Irregularidad de rigidez ni irregularidad extrema de rigidez.

Tabla 17. Irregularidad de Rigidez.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO							
Story	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 Niveles
Story4	SEX	10.32	7937	0	0		
Story3	SEX	33.57	24112	0	0	Ok!	Ok!
Story2	SEX	52.62	30506	0	0	Ok!	Ok!
Story1	SEX	62.05	35424	0	0	Ok!	Ok!
Story4	SEY	0	0	46.91	54189		
Story3	SEY	0	0	98.2	80259	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0	0	132.4	95626	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0	0	149.21	122569	Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Irregularidad Extrema de Rigidez.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ							
Story	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez Superior	Rigidez 3 Niveles
Story4	SEX	10.32	7937	0	0		
Story3	SEX	33.57	24112	0	0	¡Ok!	Ok!
Story2	SEX	52.62	30506	0	0	Ok!	Ok!
Story1	SEX	62.05	35424	0	0	Ok!	Ok!
Story4	SEY	0	0	46.91	54189		
Story3	SEY	0	0	98.2	80259	Ok!	Ok!
Story2	SEY	0	0	132.4	95626	Ok!	Ok!
Story1	SEY	0	0	149.21	122569	Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración Propia.

Irregularidad de Resistencia - Piso Débil

De los resultados obtenidos del Etabs se puede apreciar que la estructura en estudio no presenta Irregularidad de resistencia.

Tabla 19. Irregularidad de resistencia.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA – PISO DEBIL						
Story	Load Case	Shear X tonf	Stiffness X tonf/m	Shear Y tonf	Stiffness Y tonf/m	Rigidez
Story4	SEX	10.32	7937	0.00	0	
Story3	SEX	33.57	24112	0.00	0	Ok!
Story2	SEX	52.62	30506	0.00	0	Ok!
Story1	SEX	62.05	35424	0.00	0	Ok!
Story4	SEY	0.00	0	46.91	54189	
Story3	SEY	0.00	0	98.20	80259	Ok!
Story2	SEY	0.00	0	132.40	95626	Ok!
Story1	SEY	0.00	0	149.21	122569	Ok!

Fuente: Elaboración Propia

Irregularidad de Masa O Peso

Se presentan los resultados de la Irregularidad de masa, donde se aprecia que la estructura en estudio no presenta este tipo de irregularidad.

Tabla 20. Irregularidad de masa

IRREGULARIDAD DE MASA						
Story	Diaphragm	Mass X tonf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative Y tonf-s ² /m	<1.50
Story4	D1	2.64	2.85	3.73	2.64	
Story3	D1	8.23	2.90	8.17	10.87	Ok!
Story2	D1	10.15	2.90	8.95	21.02	Ok!
Story1	D1	10.05	2.88	8.96	31.07	Ok!

Fuente: Elaboración Propia

Irregularidad Geométrica Vertical

Se puede apreciar según la arquitectura que la estructura no presenta irregularidad Geométrica Vertical ya que los niveles tienen la misma dimensión horizontal en todos los pisos.

Discontinuidad en los Sistemas Resistentes

Se puede apreciar que la estructura en estudio No presenta Irregularidad de Discontinuidad en los sistemas resistentes.

4.6.3. Irregularidades en Planta I_p .

Irregularidad Torsional

De acuerdo a los resultados se aprecia que la estructura en estudio presenta Irregularidad debido a torsión.

Tabla 21. Irregularidad Torsional

IRREGULARIDAD TORSIONAL					
Story	Load Case/Combo	Direction	Max Drift m	Avg Drift m	Ratio
Story4	SDX Max	X	0.00113	0.00086	1.31
Story3	SDX Max	X	0.00131	0.00093	1.4
Story2	SDX Max	X	0.00151	0.00116	1.3
Story1	SDX Max	X	0.00147	0.00116	1.26
Story4	SDY Max	Y	0.00092	0.00079	1.17
Story3	SDY Max	Y	0.00077	0.00075	1.02
Story2	SDY Max	Y	0.00097	0.00095	1.03
Story1	SDY Max	Y	0.00091	0.00088	1.03

Fuente: Elaboración Propia

Esquinas Entrantes

Se puede apreciar que no se presenta este tipo de irregularidad por esquinas entrantes ya que la estructura es de forma regular rectangular.

Discontinuidad de Diafragma

Se puede apreciar que no se presenta este tipo de irregularidad por discontinuidad de diafragma.

Sistemas No Paralelos

Se puede apreciar que no se presentó Irregularidad de sistemas no paralelos, ya que los ejes son todos paralelos.

4.6.4. Desplazamientos Relativos

Se procede a mostrar los resultados de los desplazamientos relativos obtenidos del software Etabs.

Tabla 22. Desplazamientos relativos por piso

DISTORSIONES VIVIENDA						
Story	Load Case	Direction	Drift	Label	Drift X	Drift Y
Story4	SDX Max	X	0.00041	32	0.0024	
Story4	SDX Max	Y	0.00017	21		0.0004
Story4	SDY Max	X	0.00048	32	0.0029	
Story4	SDY Max	Y	0.00104	20		0.0023
Story3	SDX Max	X	0.00061	32	0.0037	
Story3	SDX Max	Y	0.00022	31		0.0005
Story3	SDY Max	X	0.00071	32	0.0043	
Story3	SDY Max	Y	0.00135	15		0.0030
Story2	SDX Max	X	0.00068	32	0.0041	
Story2	SDX Max	Y	0.00023	8		0.0005
Story2	SDY Max	X	0.00078	32	0.0047	
Story2	SDY Max	Y	0.00119	20		0.0027
Story1	SDX Max	X	0.00047	30	0.0028	
Story1	SDX Max	Y	0.00018	21		0.0004
Story1	SDY Max	X	0.00054	30	0.0032	
Story1	SDY Max	Y	0.00107	20		0.0024

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Desplazamientos Relativos

Drif _{max} X	Drif _{max} Y
0.0047	0.003
0.0070	0.005
Ok!	Ok!

Fuente: Elaboración Propia

4.6.5. Modos de Vibración en la estructura

El periodo fundamental del Construido es de 0.273s en la dirección X y 0.147s en la dirección Y, para el Modelo.

Modal Participating Mass Ratios								
1 de 12 Reload Apply								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
▶	Modal	1	0.273	0.7844	0.0004	0	0.7844	0.0004
	Modal	2	0.175	0.0956	0.0002	0	0.88	0.0005
	Modal	3	0.147	0.0004	0.8427	0	0.8804	0.8432
	Modal	4	0.091	0.0874	0.0009	0	0.9677	0.8441
	Modal	5	0.064	0.0199	0.0046	0	0.9876	0.8487
	Modal	6	0.057	0.0003	0.097	0	0.9879	0.9456
	Modal	7	0.051	0.0076	0.0002	0	0.9955	0.9458
	Modal	8	0.044	0.0043	0.0007	0	0.9998	0.9465
	Modal	9	0.042	2.576E-05	0.0062	0	0.9999	0.9527
	Modal	10	0.039	5.698E-06	0.0372	0	0.9999	0.99
	Modal	11	0.035	0.0001	0.0002	0	1	0.9901
	Modal	12	0.029	0	0.0099	0	1	1

Figura 32. Modos de Vibración.

Fuente: elaboración propia.

V DISCUSIÓN

Luego de Evaluar el Factor de Irregularidad en altura se pudo reconocer que la estructura del presente trabajo investigativo no presento alguna irregularidad en elevación, en relación a la irregularidad de rigidez o piso blando la mayor rigidez lateral en la dirección X se produce en el primer nivel con un valor alcanzado de 35424 Tonf/m y para la dirección Y la máxima rigidez alcanza un máximo valor de 122569 Tonf/m en el nivel uno. Si realizamos un comparativo con los resultados que mostraron otros investigadores como Domínguez y Peña (2019) en el cual en sus resultados presentan que la estructura no llega a presentar irregularidad de rigidez, por lo que se puede manifestar que dichas estructuras no presentaran falla por piso blando ante las consecuencias de un sismo.

Tabla 24. *Rigidez Lateral*

	Tonf/m	Tonf/m	DIR X	DIR Y	Irregularidad de Rigidez Piso Blando
Story	Stiffness X	Stiffness Y	> 0.70	> 0.70	
Story4	7937	54189			
Story3	24112	80259	3.03792365	1.48109395	No presenta
Story2	30506	95626	1.26517916	1.19146762	No presenta
Story1	35424	122569	1.16121419	1.28175392	No presenta

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25. *Irregularidad por piso blando de antecedente nacional.*

PISO	Kx tonf/m	Ky Tonf/m	Kxi / Kxi + 1	Kyi / Kyi + 1
			X	Y
PISO 6	41779.58	39543.76		
PISO 5	80093.00	76532.70	1.92	1.94
PISO 4	109137.94	103422.31	1.36	1.35
PISO 3	135493.65	128732.07	1.24	1.24
PISO 2	171889.70	164739.46	1.27	1.28
PISO 1	180879.50	206960.87	1.05	1.26

Fuente: Tomado de Tesis de Domínguez y Peña (2019).

Luego de Evaluar el Factor de Irregularidad en planta se pudo reconocer que la estructura del presente trabajo investigativo presento irregularidad en planta, en relación a la irregularidad presentada se da por torsión donde se pudo evidenciar que los niveles 2, 3 y 4 presentan torsión en su dirección X mas no en la dirección

Y motivo por el cual se tendrá que tener en consideración la dirección X al momento de realizar el análisis sísmico. Si realizamos un comparativo con los resultados que mostraron otros investigadores como Trujillo (2020) en el cual en sus resultados se pudo apreciar que la estructura también presenta torsión en la dirección Y donde la ratio torsional supera el valor de 1.4, por lo que podemos manifestar que ambas estructuras son propensas a fallas ante sismo motivo por el cual se tendrá dicha consideración al momento de realizar el análisis.

Tabla 26. *Ratio en Dirección X*

	Max Drift	Avg Drift	Ratio en X	Irregularidad por Torsión
Story4	0.00113	0.00086	1.31395349	Si Presenta Torsión
Story3	0.00131	0.00093	1.40860215	Si Presenta torsión
Story2	0.00151	0.00116	1.30172414	Si Presenta torsión
Story1	0.00147	0.00116	1.26724138	No Presenta torsión

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27. *Ratio en Dirección Y*

	Max Drift	Avg Drift	Ratio en Y	Irregularidad por torsión
Story4	0.00092	0.00079	1.16455696	No Presenta torsión
Story3	0.00077	0.00075	1.02666667	No Presenta torsión
Story2	0.00097	0.00095	1.02105263	No Presenta torsión
Story1	0.00091	0.00088	1.03409091	No Presenta torsión

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28. *Ratio en Dirección Y de antecedente internacional.*

Nivel	Deriva máxima		Deriva promedio		max / promedio	
	Dir X	Dir Y	Dir X	Dir Y	Dir X	Dir Y
6	0,006	0,006	0,006	0,004	1,02	1,37
5	0,006	0,008	0,006	0,005	1,03	1,48
4	0,007	0,009	0,006	0,006	1,04	1,55
3	0,006	0,010	0,006	0,006	1,05	1,65
2	0,005	0,011	0,005	0,006	1,08	1,74
1	0,004	0,009	0,003	0,005	1,14	1,84

Fuente: Tomado de tesis de maestría de Trujillo (2020).

VI CONCLUSIONES

Los resultados conseguidos en el análisis de las irregularidades en altura para ambas direcciones en la cual no se llegó a presentar algún tipo de irregularidad pudiendo precisar que para este caso el valor del coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p = 3 \cdot 1 \cdot 1 = 3$ donde $R_0 = 3$ por ser el sistema de albañilería en esa dirección, A su vez para la dirección X al presentarse irregularidad debido a torsión se tiene presente que el factor $I_p = 0.75$ pudiendo precisar que $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p = 8 \cdot 1 \cdot 0.75 = 6$ donde $R_0 = 8$ por ser el sistema Pórtico de concreto.

Los resultados conseguidos luego de hacer la evaluación respecto al factor de Irregularidad en altura nos muestran que la estructura no presento algún tipo de irregularidad en elevación, por lo que el factor de irregularidad que se debe emplear para ambas direcciones en este caso tendrá un valor de 1, $I_a = 1$.

Los resultados conseguidos luego de hacer la evaluación respecto al factor de Irregularidad en planta nos muestran que la estructura presento el tipo de irregularidad torsional en la dirección X, por lo que el factor que se debe emplear para este caso tendrá un valor de 0.75, $I_p = 0.75$.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda que al momento de seleccionar el coeficiente básico de reducción R_0 y una estructura presenta dos sistemas en una misma dirección

Se escogerá el que tenga menor valor de R_0 .

Se recomienda aumentar las dimensiones de la columna si se presenta la Irregularidad de rigidez en altura o piso blando en una estructura.

Se recomienda que al momento de diseñar estructuras tratar de que la estructura adquiera formas simétricas para que posibiliten una oportuna transferencia de fuerzas entre los componentes estructurales evitando así la irregularidad por torsión. Asimismo, es muy conveniente trabajar con plantas no muy alargadas para evitar también torsión en ese eje.

REFERENCIAS

Antecedentes internacionales:

TRUJILLO, Santiago. Análisis de los efectos de la irregularidad en planta y esbeltez en el comportamiento sísmico de edificios. 2020. Tesis de Maestría. Universitat Politècnica de Catalunya, 2020. 83 pp.

Disponible en:

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/192800/TFM_Santiago%20Trujillo.pdf

Ing. ALVARADO, Juan. Estudio de los coeficientes de reducción de respuesta estructural "R" de la norma ecuatoriana de la construcción. Monografía (título profesional de especialista en análisis y diseño de estructuras de acero y hormigón armado). Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, 2015. 135 pp.

Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22233/1/Tesis.pdf>

GUAYANLEMA, Silvana. y DUCHI, Jessica. Deducción Del Factor De Reducción Sísmica (R) Para Diferentes Tipos De Edificaciones. Proyecto de Investigación (Título profesional de Ingeniero Civil). Riobamba - Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, 2021. 101 pp.

Disponible en:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7817/1/8.2.%20Trabajo%20de%20Titulacion%20%20JESSICA%20Duchi%20%20y%20Silvana%20Guayanlema.pdf>

Antecedentes nacionales:

DOMÍNGUEZ, Cecilia., PEÑA, Briseyda. Análisis sísmico comparativo por efecto de piso blando entre los sistemas aporticado y dual de una edificación, Trujillo-La Libertad. 2019. 110 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38397/dominguez_gc.pdf?sequence=1

OROSCO, Emerzon. Diseño Estructural de una Edificación de 4 Pisos en la Urbanización el Álamo – Callao, 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima- Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 177 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35322/Orosco_CE.pdf?sequence

ESCAMILO, James. Diseño estructural de una Edificación de Albañilería Confinada de 8 Pisos en la Ciudad de Trujillo – La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo- Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2017. 227 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3587>

BUSTISTA, Henry. Comportamiento sísmico de una estructura de seis niveles más un sótano de acuerdo a la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones Ayacucho 2016. Tesis (Título profesional de Ingeniero Agrícola). Ayacucho- Perú: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, 2016. 220 pp.

Disponible en:

http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3712/TESIS%20IAG65_Bau.pdf?sequence=1

CARRION, Richard. y LIGARDA, Carlos. Evaluación del coeficiente de reducción para diseño estructural, edificio centro tecnológico Universidad José María Arguedas aplicando método PUSHOVER, Andahuaylas – 2020. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 87 pp.

Disponible en:

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2934446>

Artículos:

RODRÍGUEZ, Milena; MENDIVELSO, Fredy. Diseño de investigación de corte transversal. *Revista Médica Sanitas* [en línea]. 2018, vol. 21, no 3, p. 141-146. [Fecha de consulta: 13 de diciembre de 2021]

Disponible en: [Diseno-de-investigacion-de-Corte-Transversal.pdf](#)

ESTEBAN, Nicomedes. Tipos de investigación. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021]

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>.

BEDOYA, Víctor. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu emprendedor TES* [en línea]. 2020, vol. 4, no 3, p. 65-76. [Fecha de consulta: 18 de diciembre de 2021]

Disponible en: <http://espirituemprendedortes.com/index.php/revista/article/view/207>
ISSN 2602-8093

CAUAS, Daniel. Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia [en línea]. 2015, vol. 2, p. 1-11. [Fecha de consulta: 07 de diciembre de 2021]

Disponible en: [I-Variables-with-cover-page-v2.pdf](#)

LUÉVANOS, Arnulfo; LÓPEZ, Sandra y MEDINA, Manuel. Optimización de vigas de concreto reforzado para secciones rectangulares con experimentos numéricos. *Computación y Sistemas* [en línea]. 2018, vol. 22, no 2, p. 599-606. [Fecha de consulta: 04 de enero de 2021]

Disponible en:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/cys/v22n2/1405-5546-cys-22-02-599.pdf>

ISSN 1405-5546.

SEGOVIA, A. y FUERTES, A. Enfoque para el análisis estructural y protección sísmica de edificaciones patrimoniales, a partir de la caracterización de sus particularidades técnicas. *Rev. ing. constr.* [online]. 2018, vol.33, n.3, pp.315-326. [Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2021]

Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732018000300315&lng=es&nrm=iso.

ISSN 0718-5073.

MEDINA, Ricardo y MUSIC, Juan. Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena. *Obras y Proyectos* [en línea]. 2018, n.23, pp.63-77. [Fecha de consulta 12 de diciembre de 2021]

Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132018000100063&lng=es&nrm=iso.

ISSN 0718-2813.

MOREJÓN-BLANCO, Grisel; LLANES-BURÓN, Carlos y FRÓMETA-SALAS, Zenaida. Métodos para la determinación del factor de reducción de respuesta de las fuerzas sísmicas. *Ciencia en su PC* [en línea]. 2018, vol. 1, no 1, p. 24-35. [Fecha de consulta 20 de diciembre de 2021]

Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181358269006/html/>

WHITE, Howard y SABARWAL, Shagun. Diseño y métodos cuasiexperimentales. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) [en línea] 2014, N° 8 [fecha de consulta: 02 de enero 2022].

Disponible en: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>

BARBAT, A.H. et al. Probabilistic assessment of the seismic risk based on stiffness degradation. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería* [en línea]. 2016, 32 (1) [fecha de consulta 7 de enero 2022]. Disponible en: DOI 10.1016/j.rimni.2014.11.001

CAMPOS, Daniel. Application of the Unbounded Probability Distribution of the Johnson System for Floods Estimation. *Ingeniería, investigación y tecnología* [en línea]. 2015, 15 (4) [fecha de consulta 7 de enero 2022].

Disponible en: DOI 10.1016/j.riit.2015.09.005

ISSN 1405-7743.

DOMINGUEZ, Mauricio. Periodo de vibración de las edificaciones. Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea]. 2014, 8 (2). [fecha de consulta 8 de enero 2022].

Disponible en:

Dialnet-PeriodosDeVibracionDeLasEdificaciones-6335113%20(10).pdf

ISSN 1990-8830

EDDIN, Dia. A Simple Model for Calculating the Fundamental Period of Vibration in Steel Structures. APCBEE Procedia [en línea] 2014, Vol. 9, 339-346 [fecha de consulta: 8 de enero 2022]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221267081400061X>

LOZADA José. Investigación aplicada. Definición, propiedad intelectual e industria. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. 2014, Vol. 3, (1) [fecha de consulta 8 de enero 2022].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

SEOANE, T. et al. Chapter 7: Statistics: descriptive and inferential statistics. SEMERGEN – Medicina de familia [en línea]. 2007, 33 (9), 466- 471 [fecha de consulta 12 de enero 2022].

Disponible en: DOI 10.1016/S1138-3593(07)73945-X

ISSN 1138-3593

WANG, Jia-Ji et al. Multi-index distortion control of steel-concrete composite tub-girders considering interior cross-frame deformation. Engineering Structures [en línea]. 2020, Vol. 210 [fecha de consulta: 13 de enero 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029619330937>

ISIK, Ercan y KUTANIS, Mustafa. Determination of Local Site-Specific Spectra Using Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Bitlis Province, Turkey. Earth Sciences Research Journal [en línea]. 2015, 19 (2), 129-134 [fecha de consulta: 13 de enero 2022]

Disponible en: DOI 10.15446/esrj.v19n2.50101

ISSN 1794-6190.

NUÑEZ, María. Investigación Educativa. Las Variables: Estructura y Función en la Hipótesis Universidad Nacional de San Marcos [en línea]. 2007, vol. 11, n°20, pág. 173. [fecha de consulta 13 de enero 2022].

Disponible en:

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_educativa/2007_n20/a12v11n20.pdf

ISSN: 17285852

PITA, S. y PÉRTEGA, S. Fisterra. Descriptive statistics of the data [en línea]. España: Universidad de Alicante, párr. 5. [fecha de consulta 14 de enero 2022]

Disponible en:

<http://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp>

EL – BETAR, Sameh. Seismic vulnerability evaluation of existing R.C. buildings. [En línea]. HBRC Journal: Reino Unido. 17 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 14 de enero de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2016.09.002>

CONCYTEC. Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica – reglamento RENACYT. [fecha de consulta: 18 de enero de 2022].

Disponible en:

https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf

XIANG, Yang y KOETAKA, Yuji. Ductility demand of bilinear hysteretic systems with large post-yield stiffness: Spectral model and application in the seismic design of dual-systems. *Engineering Structures*. Revista Elsevier [en línea]. Mayo 2019, n 187. [Fecha de consulta: 25 de enero de 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029618333844>

CADENA, Sergio, HERNÁNDEZ, Julio y PARRA, Diego. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de la facultad de ingeniería civil de la universidad La Gran Colombia [en línea]. Seminario de Grado, Universidad La Gran Colombia, Bogotá, Colombia, 2016 [fecha de consulta 02 enero 2022].

Disponible en <https://repository.ugc.edu.co/>

SHARMA, Mohit y MARU, Savita. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. Dynamic Analysis of Multistoried Regular Building India [en línea]. 2014, Pág. 1. [fecha de consulta 1 diciembre 2021].

Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/7623/19688c296d7d517161d607a4b782ba37d62a.pdf>

ISSN: 2278-1684

RODRÍGUEZ, Mario E.; RESTREPO, José I. Práctica y diseño sísmico de edificios en México-cambios necesarios. *Ingeniería sísmica* [en línea]. 2012, no 86, p. 89-118. [fecha de consulta 15 de enero 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2012000100004

ISSN 0185-092X

SAPKOTA, Suman. Seismic capacity evaluation of reinforced concrete buildings using pushover analysis. Tesis (Título de ingeniero civil). Ohio: The University of Toledo [en línea]. 2018. [fecha de consulta 6 de enero 2022].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/327853321_Seismic_Capacity_Assessment_of_Existing_RC_Building_by_Using_Pushover_Analysis

HERNÁNDEZ, José. Análisis Sísmico Modal de Edificios en tres Dimensiones [en línea]. [fecha de consulta 02 de febrero 2022].

Disponible en: harohernandezTepic064-with-cover-page-v2.pdf

FILIATRAULT, André. Elements of earthquake engineering and structural dynamics. España: Presses inter Polytechnique [en línea]. 2013, 854 pp. [fecha de consulta 6 de enero 2022].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=3FRzzDLIQwYC&dq=Seismic+Analysis+of+Structur%20es&source=gbs_navlinks_s

ISBN: 2553016492, 9782553016493

HALUK, Sucuoglu. y SINAN, Akkar. Basic Earthquake Engineering: From Seismology to Analysis and Design Madrid: Springer [en línea]. 2014, 288 pp. [fecha de consulta 8 de enero 2022].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=0UkBAAQBAJ&dq=Seismic+Analysis+of+Structures&source=gbs_navlinks_s ISBN: 3319010263, 9783319010267

Libros:

ARIAS, Fidas. El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica. 5ta ed. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A., 2006. 136 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos; y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México D.F. : McGraw-Hill S.A. DE C.V, 2014. 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos., y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación (6ta ed.). México D.F.: McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V, 2014. 634 pp.

OVIEDO, Ricardo. Diseño sismorresistente de edificaciones de concreto armado. Lima, Editorial Oviedo Ingenieria EIRL. 2° Edicion. 2019. 374 pp.
ISBN 978-612-47169-3-5.

SANCHEZ, Hugo. y REYES, Carlos. Metodología y diseños en la investigación científica. Lima : Visión Universitaria, 2006. 222 pp.
ISBN 978-9972-9695-3-9.

DIEZ, Gloria. Diseño estructural en arquitectura: introducción. [en línea]. CP67, 2021. [Fecha de consulta: 07 enero de 2022].

Disponible en:

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=dise%C3%B1o+estructural&btnG=

Normas y Leyes:

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma NTE E-070 de Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019. 37pp.

ANEXOS

- Matriz de Operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Instrumentos de recolección
- Validación de expertos
- Estudio de mecánica de suelo
- Planos

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de Variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Coeficiente de Reducción (R) (Variable Independiente)	El Coeficiente De Reducción R En el análisis de sismorresistencia de estructuras se plantean relaciones entre el análisis elástico, que se utiliza en el diseño estructural, con el análisis plástico, el cual es el comportamiento esperado de las estructuras sujetos a sismos relevantes Oviedo Sarmiento, R. (2019)	La variable será medida a través de la evaluación del coeficiente básico de reducción Ro y los factores de irregularidad en altura y planta.	Coeficiente Básico de Reducción (Ro)	Fuerza Cortante en la Base (Ton)	Razón
			Factor de Irregularidad en Altura (Ia)	Irregularidad de Peso (Ton)	
			Factor de Irregularidad en Planta (Ip)	Irregularidad Torsional (Cm)	
Diseño Estructural (Variable Dependiente)	Diseñar es optimizar los componentes de una estructura, es la obtención de todas las mejores respuestas posibles. conseguir una respuesta óptima no es fácil de lograr, Sin embargo, es útil optimizar de acuerdo con un adecuado criterio, tales como el peso o precio reducido, teniendo en cuenta que no existen soluciones únicas sino razonables. Oviedo Sarmiento, R. (2019)	La variable será medida a través del diseño de sus componentes estructurales como son vigas, losa y columnas.	Diseño de Elementos estructurales.	Diseño de Vigas (Cm ²). Diseño de Losa Aligerada (Cm ²). Diseño de Columnas (Cm ²).	Razón

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE REDUCCION R PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN DE TRES NIVELES, ICA – 2021

Autor: Muchaypiña Huarancca, Leonardo Roberto y Palomino Paredes, Rosalyn Paola

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
<p>Problema general: ¿Cómo es la Evaluación del Coeficiente de Reducción R para la Optimización del Diseño Estructural de una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar el Coeficiente de Reducción R para la Optimización del Diseño Estructural de una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.</p>	INDEPENDIENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Coeficiente de Reducción (R). 	Coeficiente Básico de Reducción (Ro).	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza Cortante en la Base (Ton). 	Software Etabs.	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No experimental, con corte transversal.</p> <p>POBLACIÓN: Edificaciones ubicadas en la urbanización el Oasis 2da. etapa en el Distrito y Provincia Ica que tienen cualidades en común.</p>
<p>Problemas específicos: ¿Cómo identificar el Coeficiente Básico de Reducción Ro para la Optimización del Diseño Estructural de las Vigas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?</p>	<p>Objetivos específicos: Identificar el Coeficiente Básico de Reducción Ro para la Optimización del Diseño Estructural de las Vigas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.</p>			Factor de Irregularidad en Altura (Ia).	<ul style="list-style-type: none"> • Irregularidad de Peso (Ton). 		
<p>¿Cómo determinar el Factor de Irregularidad en Altura Ia para la Optimización del Diseño Estructural de la Losa Aligerada en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?</p>	<p>Determinar el Factor de Irregularidad en Altura Ia para la Optimización del Diseño Estructural de la Losa Aligerada en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.</p>			Factor de Irregularidad en Planta (Ip).	<ul style="list-style-type: none"> • Irregularidad Torsional (Cm). 		
<p>¿Cómo analizar el Factor de Irregularidad en Planta Ip para la Optimización del Diseño Estructural de las Columnas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021?</p>	<p>Analizar el Factor de Irregularidad en Planta Ip para la Optimización del Diseño Estructural de las columnas en una Edificación de tres niveles, Ica – 2021.</p>	DEPENDIENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño Estructural. 	Diseño de Elementos Estructurales.	<p>Diseño de Vigas (Cm2).</p> <p>Diseño de Losa Aligerada (Cm2).</p> <p>Diseño de Columnas (Cm2).</p>	Software Etabs.	<p>MUESTRA: Una edificación de 3 niveles más azotea ubicada en la urbanización el Oasis 2da. etapa en el Distrito y Provincia Ica.</p>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS (Validez)					EXPERTO	EXPERTO	EXPERTO
PROYECTO: "Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica – 2021"							
AUTORES: Muchaypiña Huaranca, Leonardo Roberto y Palomino Paredes, Rosalyn P.					N° 1	N° 2	N° 3
I.	INFORMACIÓN GENERAL				1	1	1
	UBICACIÓN						
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m			
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	12°57'42"			
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75°36'43"			
II.	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN (Ro)				1	1	1
	Fuerza cortante en la Base						
		Ton.					
III.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA (Ia)				1	1	0
	Irregularidad de peso.						
		Ton.					
IV.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA (Ip)				1	1	1
	Irregularidad Torsional.						
		Cm.					
V.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES				1	1	1
	Diseño de Vigas.		Diseño de losa aligerada.	Diseño de Columnas			
		Cm2		Cm2			
TOTAL					5/5	5/5	4/5

VALIDEZ	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	PROMEDIO
Variable 1	1	1	0.80	0.93
Variable 2	1	1	1	1.00
ÍNDICE DE VALIDEZ				0.965

Validación de Expertos

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
PROYECTO: "Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica – 2021"				EXPERTO N° 1
AUTORES: Muchaypiña Huaranca, Leonardo Roberto y Palomino Paredes, Rosalyn				
I.	INFORMACIÓN GENERAL			1
	UBICACIÓN			
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	12°57'42"
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75°36'43"
II.	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN (Ro)			1
	Fuerza cortante en la Base			
		Ton.		
III.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA (Ia)			1
	Irregularidad de peso.			
		Ton.		
IV.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA (Ip)			1
	Irregularidad Torsional.			
		Cm.		
V.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			1
	Diseño de Vigas.		Diseño de losa aligerada.	Diseño de Columnas
	Cm2		Cm2	Cm2.
TOTAL				5/5
PROMEDIO DE VALIDEZ				1
APELLIDOS Y NOMBRES		Ing. Llanos Llanos Roberto C.		
PROFESIÓN		Ingeniero Civil		
REGISTRO CIP N°		N° 231614		


 ROBERTO CARLOS LLANOS MORAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 231614


Validación de Expertos

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
PROYECTO: "Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica – 2021"				EXPERTO N° 2
AUTORES: Muchaypiña Huaranca, Leonardo Roberto y Palomino Paredes, Rosalyn				
I.	INFORMACIÓN GENERAL			1
	UBICACIÓN			
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	12°57'42"
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75°36'43"
II.	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN (Ro)			1
	Fuerza cortante en la Base			
		Ton.		
III.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA (Ia)			1
	Irregularidad de peso.			
		Ton.		
IV.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA (Ip)			1
	Irregularidad Torsional.			
		Cm.		
V.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			1
	Diseño de Vigas.		Diseño de losa aligerada.	Diseño de Columnas
	Cm2.		Cm2.	Cm2.
TOTAL				5/5
PROMEDIO DE VALIDEZ				1
APELLIDOS Y NOMBRES		Ing. Mina Aparicio Luis		
PROFESIÓN		Ingeniero Civil		
REGISTRO CIP N°		N° 44685		


 Luis Enrique Mina Aparicio
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 44685

Validación de Expertos

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				
PROYECTO: "Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica – 2021"				EXPERTO N° 3
AUTORES: Muchaypiña Huaranca, Leonardo Roberto y Palomino Paredes, Rosalyn				
I.	INFORMACIÓN GENERAL			1
	UBICACIÓN			
	DISTRITO:	Ica	ALTITUD:	406 m.s.n.m
	PROVINCIA:	Ica	LATITUD:	12°57'42"
	REGIÓN:	Ica	LONGITUD:	75°36'43"
II.	COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN (Ro)			1
	Fuerza cortante en la Base			
		Ton.		
III.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN ALTURA (Ia)			0
	Irregularidad de peso.			
		Ton.		
IV.	FACTOR DE IRREGULARIDAD EN PLANTA (Ip)			1
	Irregularidad Torsional.			
		Cm.		
V.	DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			1
	Diseño de Vigas.		Diseño de losa aligerada.	Diseño de Columnas
	Cm2.		Cm2.	Cm2.
TOTAL				4/5
PROMEDIO DE VALIDEZ				0.80
APELLIDOS Y NOMBRES		Ing. Huanca Borda Ángel		
PROFESIÓN		Ingeniero Civil		
REGISTRO CIP N°		N° 553304		


 ANGEL ROSA HUANCABORZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304

PANEL FOTOGRAFICO

FOTO 1 ANALISIS GRANULOMETRICO



FOTO 2 ANALISIS GRANULOMETRICO



FOTO 3 GRAVEDAD ESPECIFICA

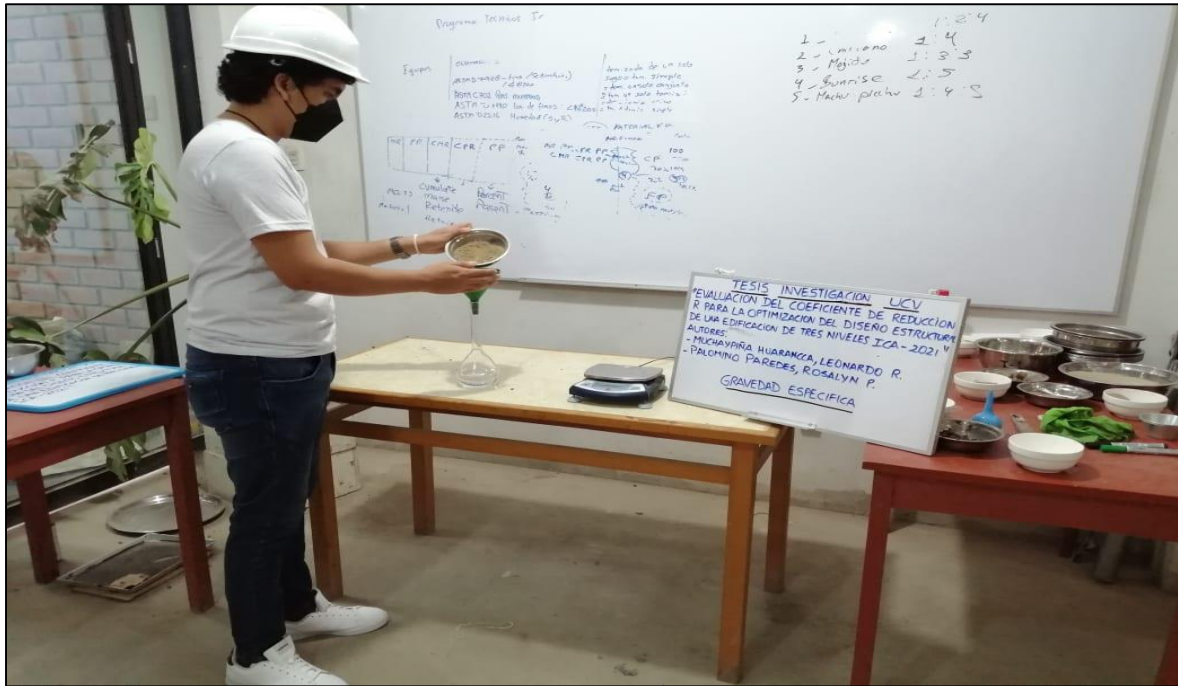


FOTO 4 GRAVEDAD ESPECIFICA

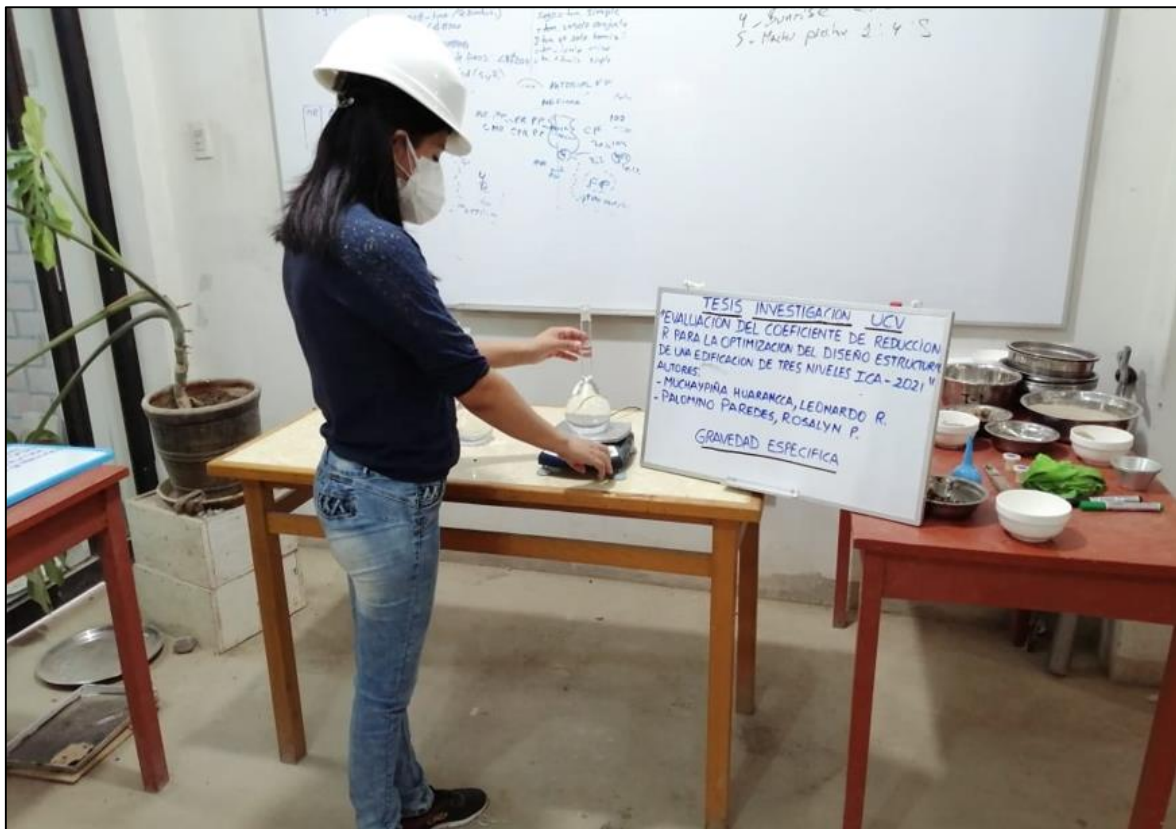


FOTO 5 CORTE DIRECTO



FOTO 6 HUMEDAD NATURAL



FOTO 7 LIMITE DE CONSISTENCIA



FOTO 8 DETALLES DE CALIBRACION



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO DE TESIS

TITULO:

“Evaluación del Coeficiente de Reducción R para la Optimización del Diseño Estructural de una Edificación de tres niveles, Ica, 2021”



ENERO DEL 2022

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO:

Evaluación Del Coeficiente De Reducción R Para La Optimización Del Diseño Estructural De Una Edificación De Tres Niveles, Ica, 2021.

SOLICITANTE:

MUCHAYPIÑA HUARANCCA, LEONARDO ROBERTO Y PALOMINO PAREDES, ROSALYN PAOLA

UBICACION:

DEPARTAMENTO - ICA
PROVINCIA - ICA
DISTRITO - ICA
LUGAR - Urb. el Oasis 2da. Etapa, Manzana "C" Lote N° 18.
FECHA INFORME - ENERO DEL 2022

1. ALCANCES DEL ESTUDIO

A solicitud de MUCHAYPIÑA HUARANCCA, LEONARDO ROBERTO Y PALOMINO PAREDES, ROSALYN PAOLA, se realiza el estudio de Mecánica de suelos con fines de cimentación para las estructuras proyectadas.

El objeto del presente Informe es mostrar los trabajos realizados, así como los resultados y conclusiones obtenidos en el estudio de suelos ejecutado conforme a la Norma Peruana E.050 de Suelos y cimentaciones, con la finalidad de realizar el estudio para el diseño de cimentación en el proyecto: Evaluación Del Coeficiente De Reducción R Para La Optimización Del Diseño Estructural De Una Edificación De Tres Niveles, Ica, 2021.


ANGEL ROS Y HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53384

En tal sentido se realizaron trabajos de investigación geotécnica orientados a definir las propiedades físicas mecánicas del suelo, y los parámetros de resistencia – deformación, que servirán para el diseño de cimentación de las estructuras y la verificación de las existentes.

El programa de trabajo del presente estudio consistió en:

- Revisión de la información.
- Ubicación, ejecución de calicatas y recojo de muestras
- Ensayos de laboratorio.
- Determinación de los parámetros físico-mecánicos.
- Análisis de cimentación superficial.
- Conclusiones y recomendaciones.

2. UBICACION

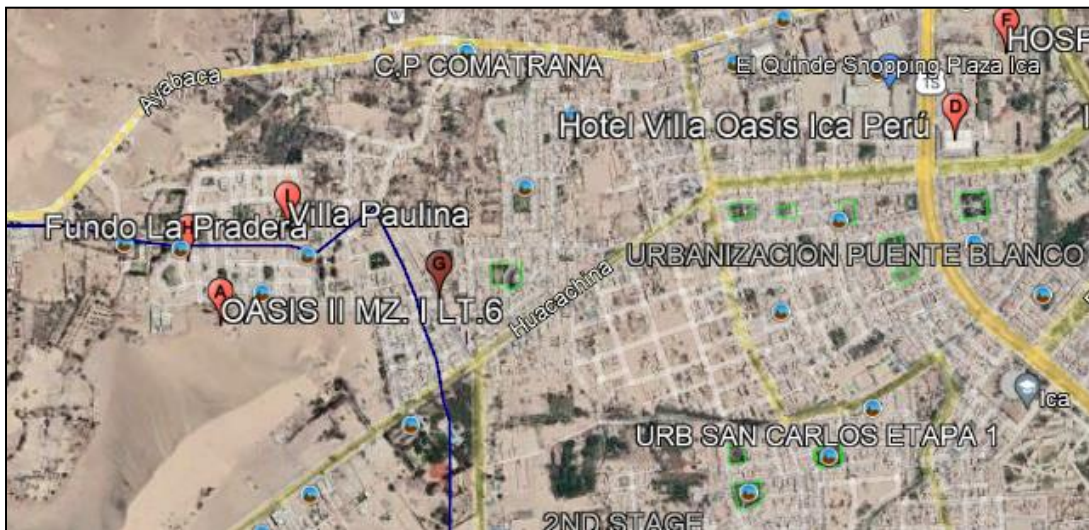
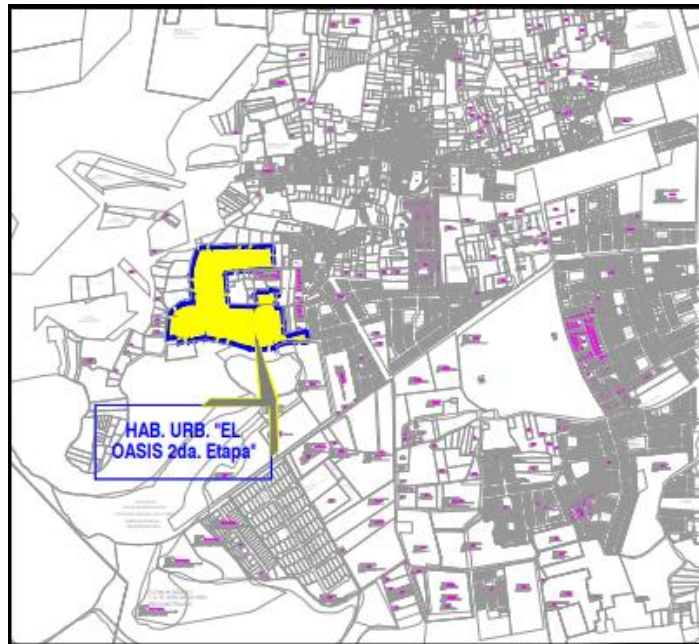
La zona, materia del presente estudio de suelos, se encuentra ubicado en la Urb. el Oasis 2da. Etapa, Manzana “C” Lote N° 18.



ANGEL ROSA HUANCABORZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN 53184

AREA DE ESTUDIO:

**URB. EL OASIS 2DA. ETAPA DEL DISTRITO DE ICA, PROVINCIA
DE ICA Y DEPARTAMENTO DE ICA**




ANGEL ROSAY HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS * (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior. 					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

Los tipos de edificación I, II y III, designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo, siendo el I más exigente que el II y este que el III.

3. DATOS GENERALES DE LA ZONA

Para la realización del estudio de suelos de la zona, las condiciones topográficas, evidencian efectos de Geodinámica externa, provenientes de los efectos fluviales debido a lo cual es visible una segregación de los materiales, esto es causado por los efectos mencionados, este material se halla con densidades medias de acuerdo a la evaluación realizada (la evaluación de los suelos se han hecho a través de pozos de sondeo), el material subyacente esta compuesto por un material normalmente consolidado.

4. NUMERO “N” DE PUNTOS A INVESTIGAR

El número de sondajes a realizar se determina de acuerdo a la tabla N° 6; de la Norma E.050, el cual está en función del tipo de edificio y del área de la superficie a ocupar por este.

El número “n” de puntos a investigar, que se exige, de acuerdo al uso de la edificación es de 01 punto por cada 450 m² de área techada. Debido a lo cual se ha optado por realizar 03 puntos de exploración.

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de <i>puntos de exploración</i> (n)
<i>I</i>	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
<i>II</i>	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
<i>III</i>	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
<i>IV</i>	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

4.1 TIPO DE MUESTRAS EXTRAIDAS

Para el presente estudio, se ha tomado en cada sondaje una muestra tipo **Mab** por estrato, hasta el plano de apoyo de la cimentación prevista Df, y a partir de esta se ha procedido a tomar una muestra tipo Mib, en la profundidad **p**.



ANGEL ROSA HUANGA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53348

5. EXPLORACION DE CAMPO

El programa de investigaciones geotécnicas consistió dentro del área de interés en excavación de calicatas con muestreo de suelos, ensayos de densidad de campo ensayos DPL.

5.1 EXCAVACIÓN DE CALICATAS

En cada calicata se realizó la inspección visual y el registro de excavación según la Norma ASTM D-488. Estos registros cuentan con la descripción de los perfiles estratigráficos en base a la inspección visual complementados y contrastados con los resultados de laboratorio. Se tomaron muestras disturbadas de las excavaciones para la ejecución de los ensayos de laboratorio correspondientes, y para lo cual cada muestra fue identificada convenientemente y embalada en bolsas de polietileno siendo remitidas al laboratorio de mecánica de suelos.

Figura 5.1.1 – Zona del terreno de las calicatas



5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los trabajos de campo, conforme a las normas vigentes. En el laboratorio de Mecánica de suelos de IGEO EIRL, se seleccionaron las muestras típicas, se verificó la clasificación visual de las muestras y se procedió a ejecutar con ellas los ensayos (de laboratorio) que a continuación se mencionan:

- Contenido de Humedad NTP 339.127 - ASTM 2216
- Análisis granulométrico NTP 339.128 - ASTM D 422
- Peso específico NTP 339.131 - ASTM D 854
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) NTP 339.134 ASTM D 2487 y D 2488
- Clasificación ASSTHO NTP 339.134 - ASTM D 2487 y D 2488
- Limite Líquido y Plástico NTP 339.140 - ASTM D 4318
- Ensayo De Corte directo NTP 339.171 - ASTM D 3080



ANGEL ROSA HUANCABORZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53104

CUADRO DE PRESIONES ADMISIBLES

TIPO DE CIMENTACION	q_{adm}	PERFIL DE SUELO PREDOMINANTE	FACTOR DE SUELO "S"	Df (cm)
ZAPATAS	1.00Kg/cm ²	S2 (Suelo Intermedio)	1.05	120
CIMENTOS CORRIDOS	1.00 Kg/cm ²	S2 (Suelo Intermedio)	1.05	100



ANGEL ROSA HUANCABORZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53104

6. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E-050 “Suelos y Cimentaciones”, la siguiente información deberá transcribirse en los planos de cimentación. Esta información no es limitativa, y deberá cumplirse con todo lo especificado en el presente Estudio de Suelos y en el Reglamento Nacional de Construcciones.

TIPO DE CIMENTACIÓN: <i>PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS APORTICADAS EN BASE A ZAPATAS CONECTADAS CON VIGAS DE CIMENTACIÓN. LA UBICACIÓN DE ESTAS DEPENDE DE GIROS EN LAS ZAPATAS, TORSIÓN EN PLANTA, ASIMETRÍA DE LA ESTRUCTURA, ETC.</i>
<i>PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN BASE A CIMIENTOS CONTINUOS Y MUROS DE CARGA DE DENSIDAD MINIMA EN AMBAS DIRECCIONES DISTRIBUYENDO UNIFORMEMENTE LAS CARGAS EN AMBAS DIRECCIONES.</i>
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: <i>Df. = 1.20 m (ZAPATAS)</i> <i>Df. = 1.00 m (CIMIENTOS CONTINUOS)</i>
DISEÑO SISMORRESISTENTE: <i>SUELO SUSCEPTIBLE DE AMPLIFICACIÓN BAJO CONDICIONES DE SOLICITACIÓN DINÁMICA. PARA LAS NORMAS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE SE RECOMIENDA CONSIDERAR AL SUELO CON UN FACTOR Z = 0.45 g, UN FACTOR DE SUELO IGUAL A 1.05 Y CON PERÍODOS PREDOMINANTES DE $T_p = 0.6$; $T_1 = 2.0$.</i>
PRESIÓN ADMISIBLE: <i>qadm = 1.00 Kg/cm2 (ZAPATAS)</i> <i>qadm = 1.00 Kg/cm2 (CIMIENTOS CONTINUOS)</i>
AGRESIVIDAD DEL SUELO DE LA CIMENTACIÓN: SEVERO <i>EL TIPO DE CEMENTO RECOMENDABLE PARA LA CIMENTACIÓN ES EL CEMENTO HS O TIPO V, EMPLEANDO UNA RELACIÓN DE AGUA CEMENTO IGUAL A 0.50.</i>
RECOMENDACIONES ADICIONALES: <i>NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE, RELLENO SANITARIO O RELLENO ARTIFICIAL Y ESTOS MATERIALES INADECUADOS DEBERÁN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD, ANTES DE CONSTRUIR LA ESTRUCTURA Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES ADECUADOS DEBIDAMENTE COMPACTADOS.</i>
<i>SE RECOMIENDA UN SISTEMA DE CIMENTACIÓN LO SUFICIENTE ARRIOSTRADO EN LAS DOS DIRECCIONES, PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DEL ASENTAMIENTO PRODUCIDO POR EFECTOS DINAMICOS (POST-CONSTRUCCIÓN).</i>

ICA, ENERO DE 2,022

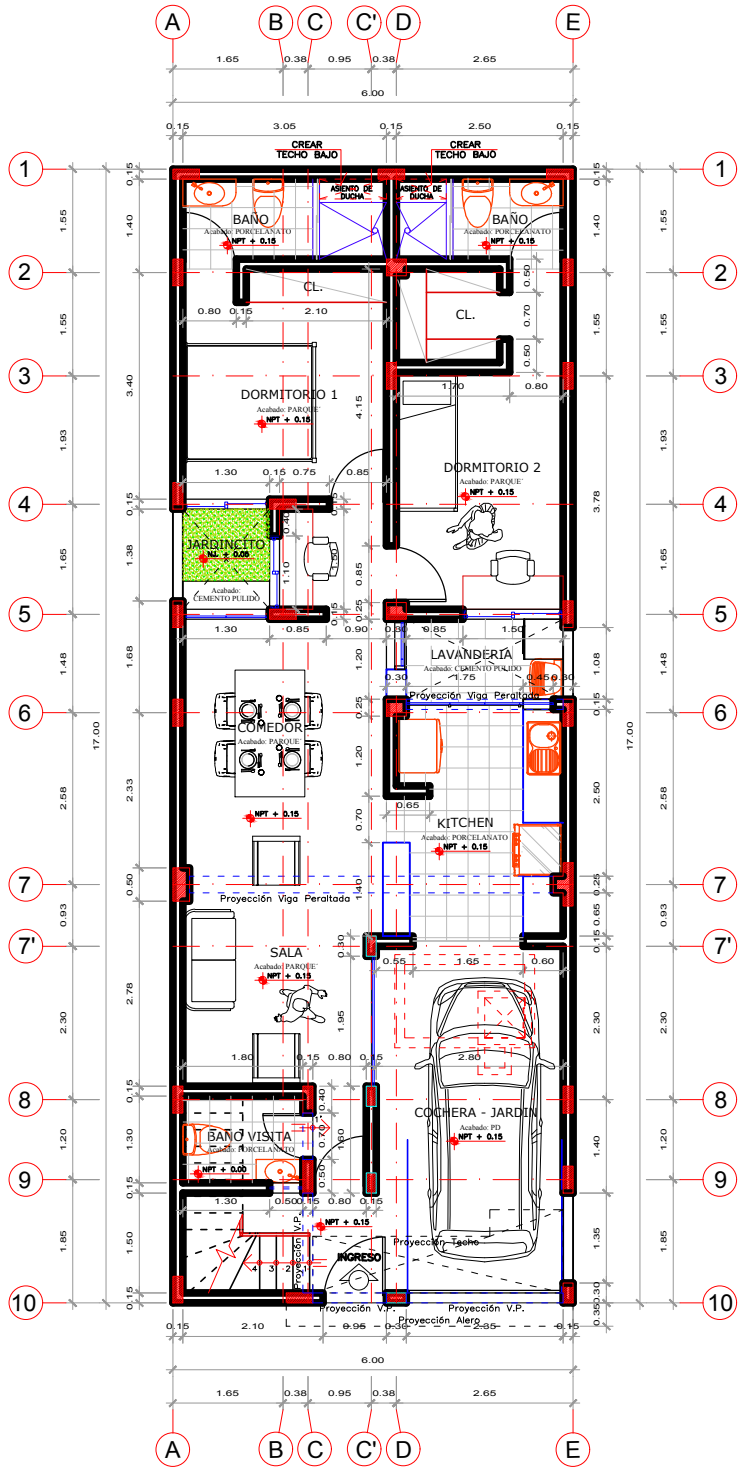


ANGEL ROSA HUANCA BORJA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN 53141

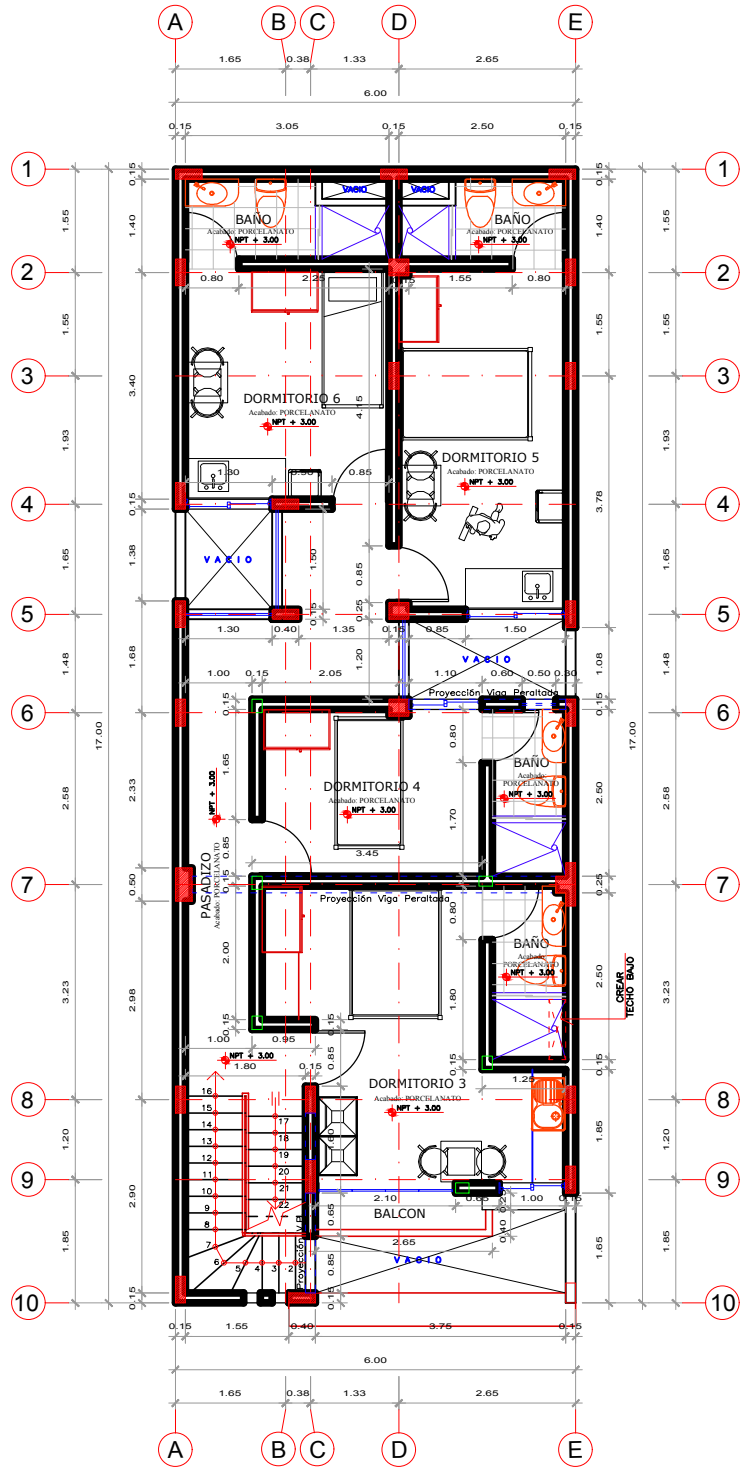
PANEL FOTOGRAFICO





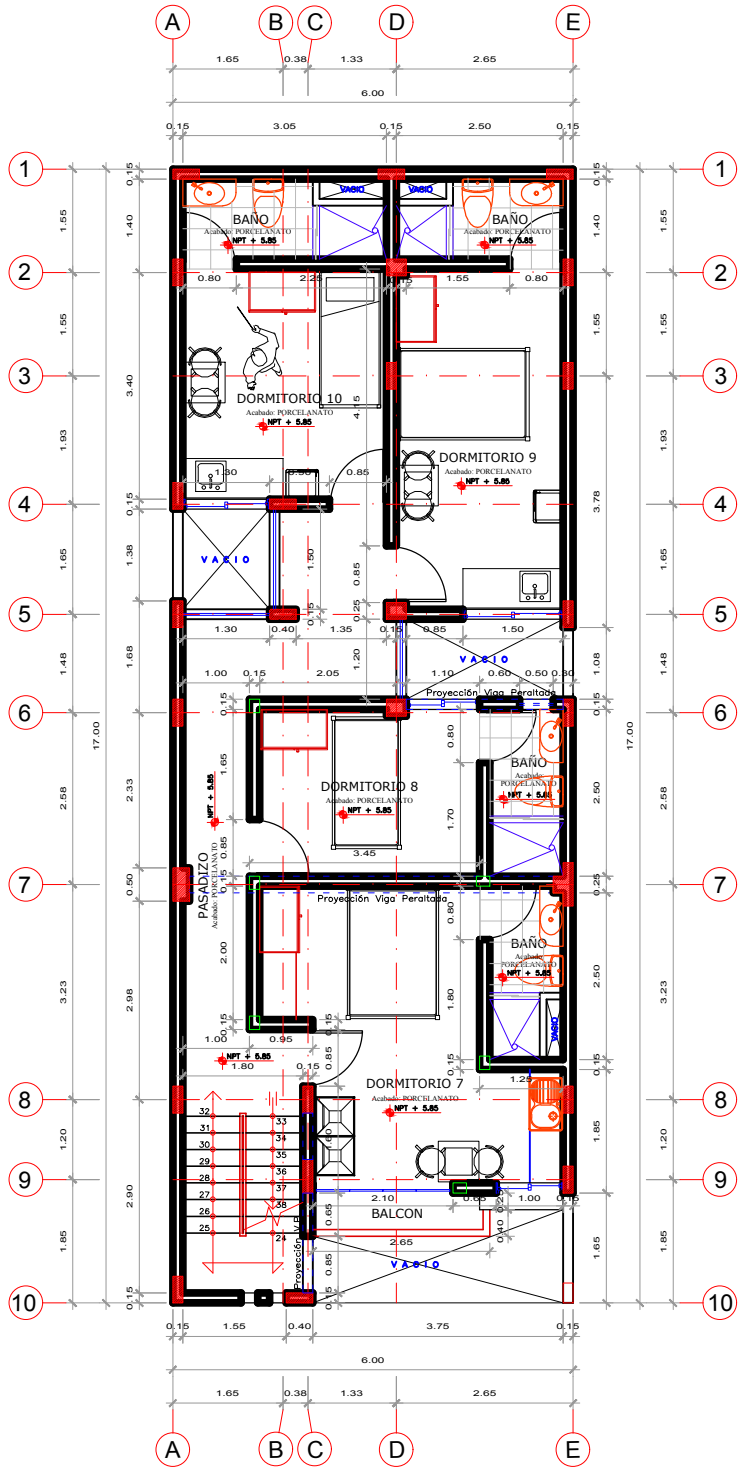


DISTRIBUCIÓN 1era PLANTA
ESC. 1 / 50

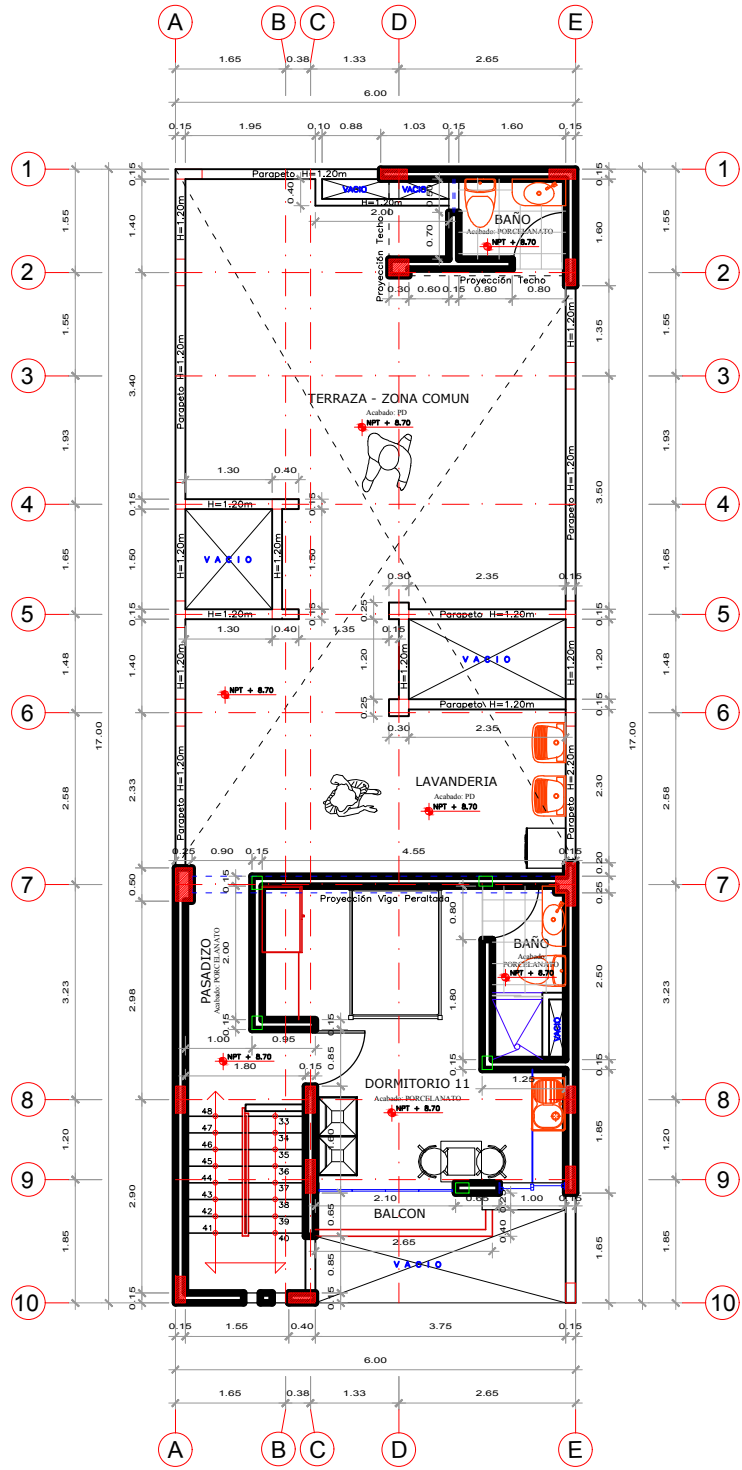


DISTRIBUCIÓN 2da PLANTA
ESC. 1 / 50

PROYECTO: EDIFICACION PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR		
TITULO DE TESIS: Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica, 2021		
PLANO: DISTRIBUCION		LAMINA:
UBICACION: ICA		A-01
DPTO: ICA		
PROV: ICA		
DIST: ICA		
LUGAR: URB. EL OASIS 2DA ETAPA MANZANA "C" LOTE Nº18		FECHA: FEBRERO - 2022
		ESCALA: 1/50
		DISEÑO: L.R.M.H.
		CAD: R.P.P.P.

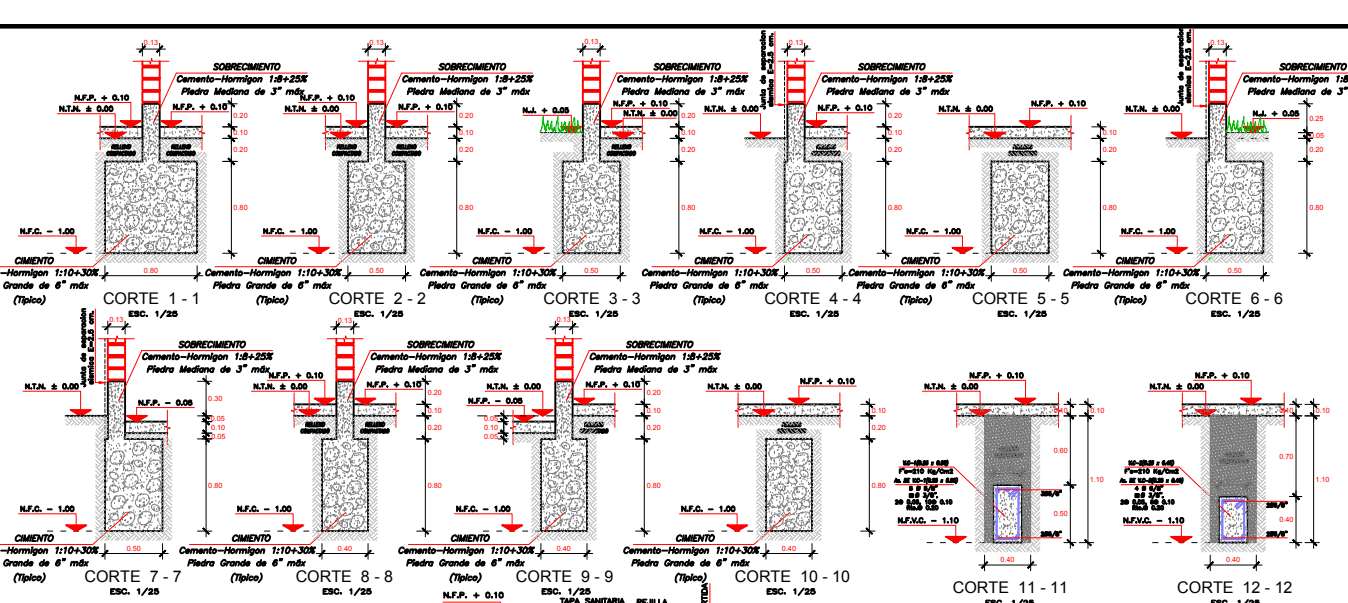
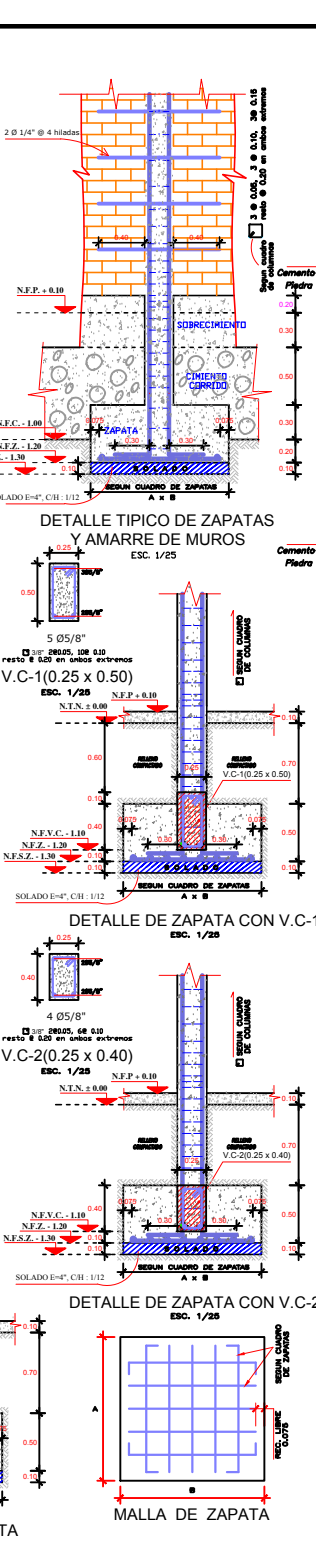
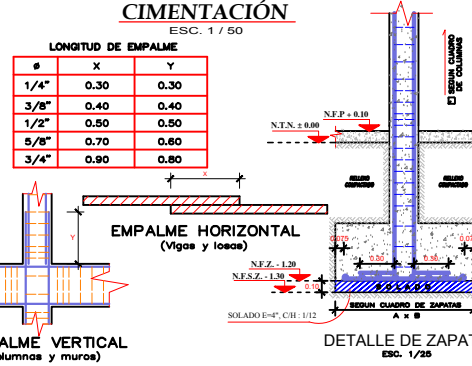
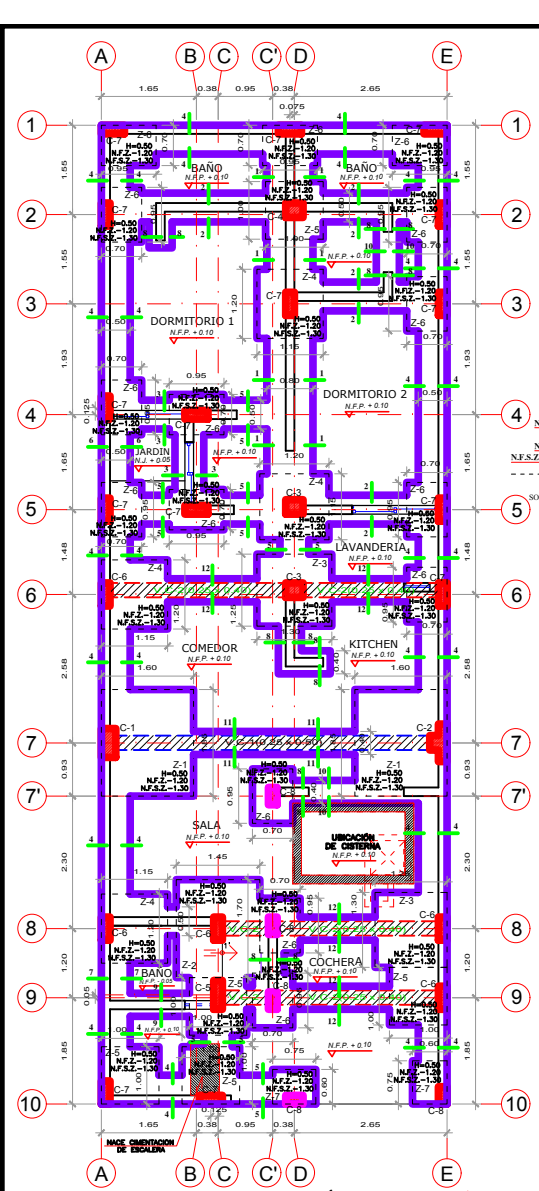


DISTRIBUCIÓN 3era PLANTA
ESC. 1 / 50



DISTRIBUCIÓN - AZOTEA
ESC. 1 / 50

PROYECTO: EDIFICACION PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR		
TITULO DE TESIS: Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica, 2021		
PLANO: DISTRIBUCION		LAMINA
UBICACION: DPTO. ICA		A-02
PROV. ICA		
DIST. ICA		
LUGAR: URB. EL OASIS 2DA ETAPA MANZANA "C" LOTE N°18		
FECHA: FEBRERO - 2022	ESCALA: 1/50	DISEÑO: L.R.M.H.
		CAD: R.P.P.P.

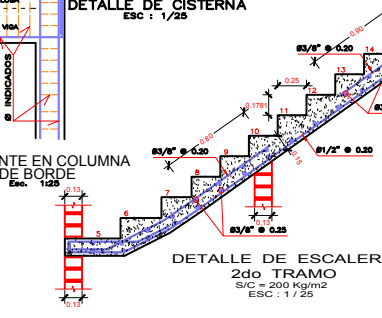
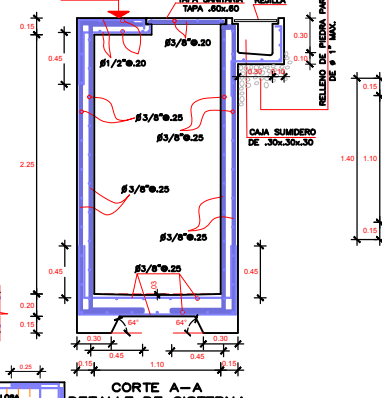
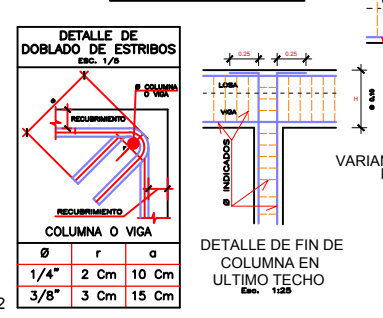


CUADRO DE ZAPATAS

TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	1.85 x 1.60	0.50	02 Unid.	Ø 5/8" @ 0.15
Z-2	1.70 x 1.45	0.50	01 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-3	1.30 x 1.25	0.50	02 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-4	1.20 x 1.15	0.50	04 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-5	1.00 x 1.00	0.50	05 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-6	0.95 x 0.70	0.50	15 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15
Z-7	0.75 x 0.60	0.50	02 Unid.	Ø 1/2" @ 0.15

LONGITUDES DE ANCLAJE

Diámetro	l _d (cm)	l _d (")
3/8"	30	42
1/2"	32	45
5/8"	40	56
3/4"	50	70



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE
 CEMENTO: CEMENTO PORTLAND TIPO I (OPCIÓN) O CEMENTO PORTLAND TIPO II (OPCIÓN)
 AGREGADO: CEMENTO PORTLAND TIPO I (OPCIÓN) O CEMENTO PORTLAND TIPO II (OPCIÓN)

CONCRETO ARMADO
 CEMENTO: CEMENTO PORTLAND TIPO I (OPCIÓN) O CEMENTO PORTLAND TIPO II (OPCIÓN)
 AGREGADO: CEMENTO PORTLAND TIPO I (OPCIÓN) O CEMENTO PORTLAND TIPO II (OPCIÓN)

RECURRIMIENTOS

COLUMNA	VARILLA	LONGITUD
COLUMNA	Ø 3/8"	1.20 Cm
VIGA	Ø 3/8"	1.20 Cm
ESCALERA	Ø 3/8"	1.20 Cm
ZAPATA	Ø 3/8"	1.20 Cm

SOBRECARGAS:
 VIVIENDA: 2.00 kg/m²
 TERRENO: 1.00 kg/m²

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRANSFERENCIA DE ARMADURAS

Ø	ANCLAJE	TRANSFERENCIA
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80

TERRENO
 CANTONAMIENTO: 1.00 kg/m² (verificar en obra)

OBSERVACIONES:
 LAS VARILLAS DEBEN SER DE LARGUERA
 LAS VARILLAS DEBEN SER DE LARGUERA
 LAS VARILLAS DEBEN SER DE LARGUERA

CARACTERISTICAS DE LA ALBARRILLA CONFINADA:
 CEMENTO: CEMENTO PORTLAND TIPO I (OPCIÓN) O CEMENTO PORTLAND TIPO II (OPCIÓN)
 AGREGADO: CEMENTO PORTLAND TIPO I (OPCIÓN) O CEMENTO PORTLAND TIPO II (OPCIÓN)

CUADRO DE COLUMNAS

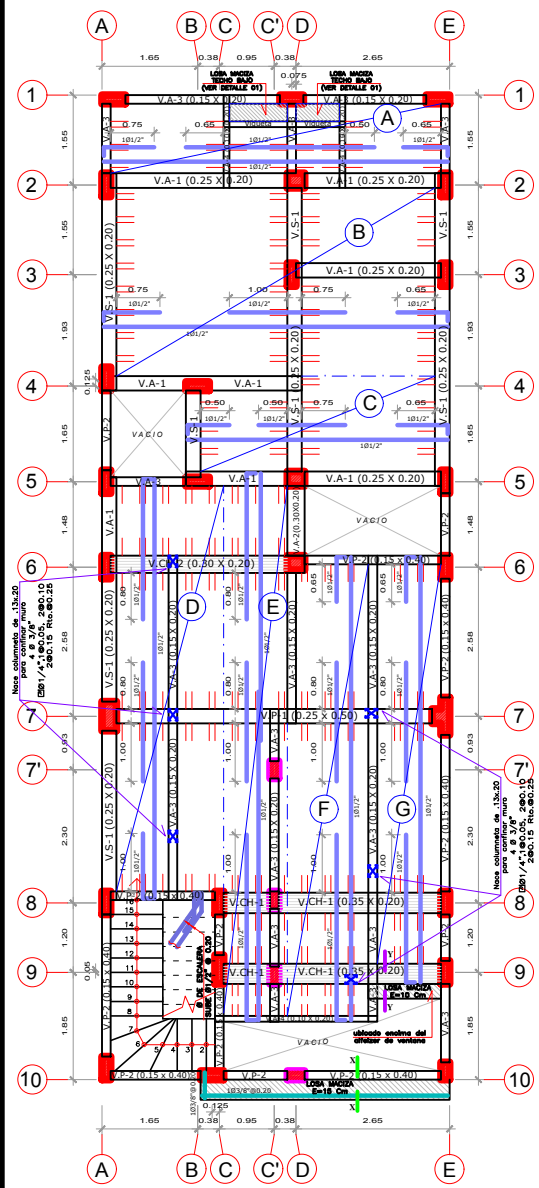
TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
DIMENSION	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50	0.50 x 0.50
ACERO	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20	confinamiento Ø 3/8" @ 0.15 Ø 5/8" @ 0.20
ESTRIBOS	2 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	2 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	1 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	1 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	1 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	1 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	1 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20	1 Ø 3/8", 3Ø 0.05, 3Ø 0.10, 3Ø 0.15 Rto. Ø 0.20
CANTIDAD	01 Unid.	01 Unid.	02 Unid.	01 Unid.	01 Unid.	05 Unid.	15 Unid.	05 Unid.

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUJADAS

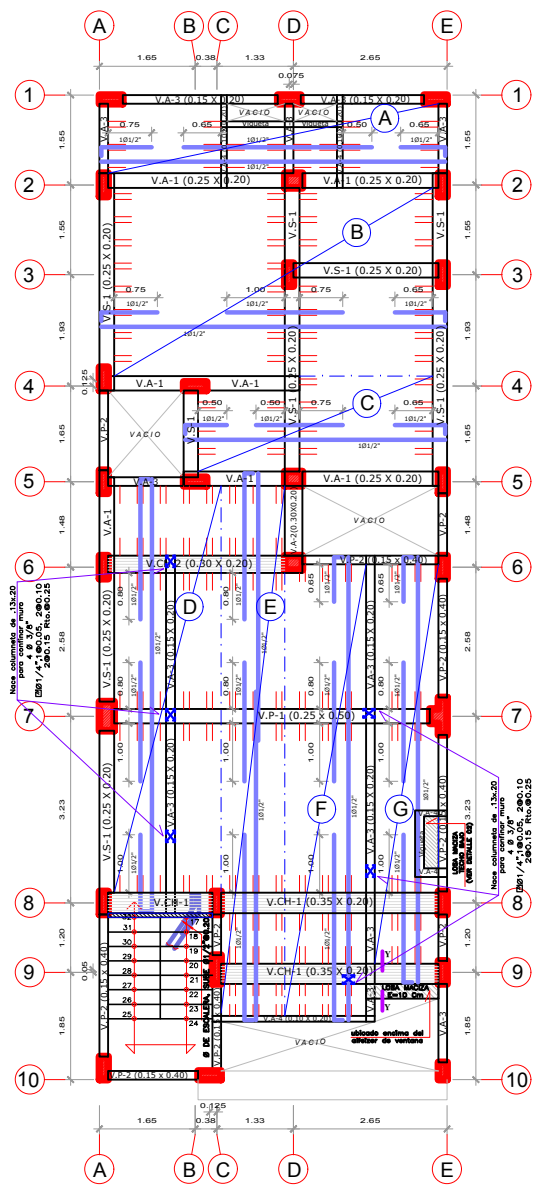
Ø	ANCLAJE	TRANSFERENCIA
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80

NOTA:
 EL AGERO DE REFORZO UTILIZADO EN FORMA CONVENCIONAL DE VIGAS Y LOSA DE OMENTACION, COLUMNA Y VIGA, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALZARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

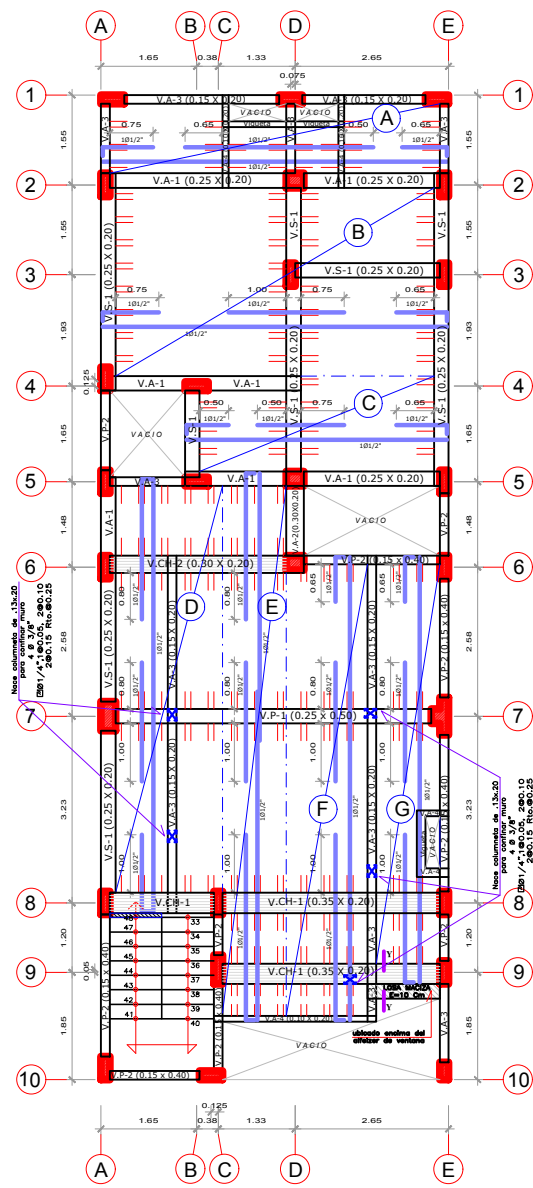
PROYECTO: EDIFICACION PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR
TITULO DE TESIS: Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica, 2021
PLANO: CIMENTACION
LAMINA: E-01
UBICACION: MUCHAYPATA HUARANCA, LEONARDO ROBERTO PALOMINO PAREDES, ROSALYN PAOLA
FECHA: FEBRERO - 2022
ESCALA: 1/50
DISEÑO: L.R.M.H
CAD: R.P.P.P



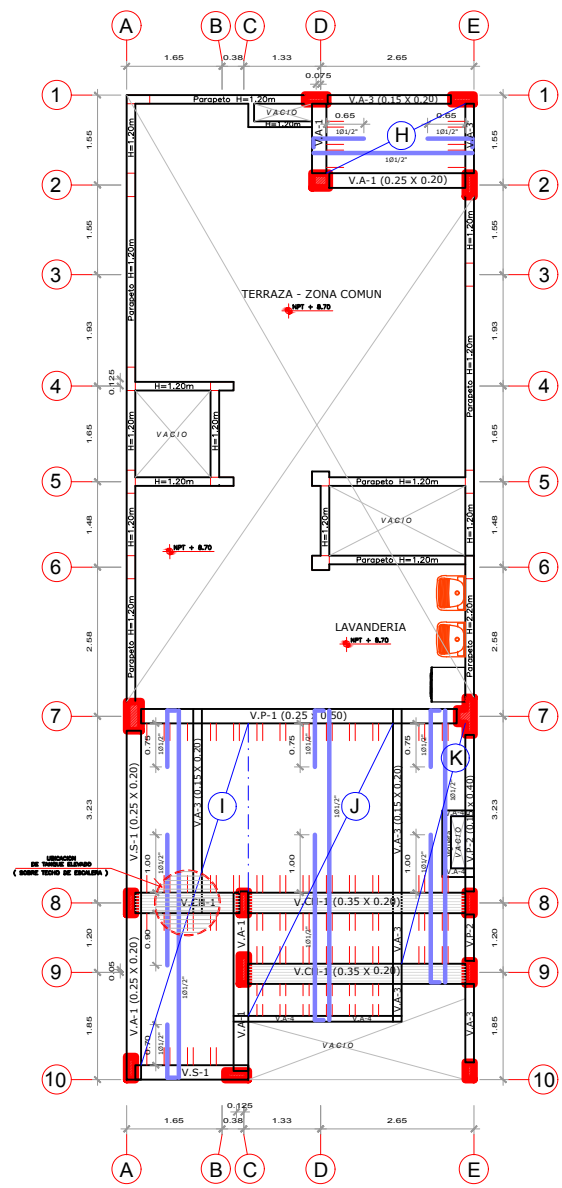
TECHO Y VIGAS 1era PLANTA
ESC. 1 / 50



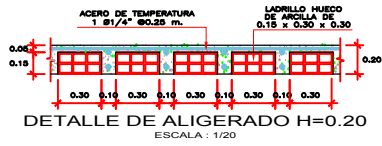
TECHO Y VIGAS 2da PLANTA
ESC. 1 / 50



TECHO Y VIGAS 3era PLANTA
ESC. 1 / 50



TECHO Y VIGAS EN AZOTEA
ESC. 1 / 50



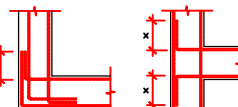
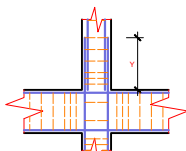
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

Ø	C (cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	30
3/4"	40

NOTA:
EL ACERO DE REFORZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALJAJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

LONGITUD DE EMPALME

Ø	X	Y
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80

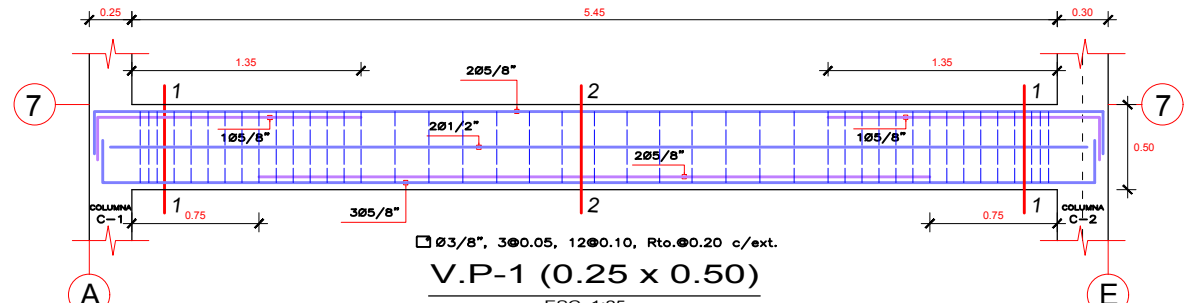


Ø	X
3/8"	0.20
1/2"	0.25
5/8"	0.35



PROYECTO: EDIFICACION PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR		
TITULO DE TESIS: Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica, 2021		
PLANO: TECHO Y VIGAS	UBICACION: DPTO. ICA PROV. ICA DIST. ICA LUGAR: URB. EL OASIS 2DA ETAPA	FECHA: FEBRERO - 2022
LAVANDERIA	TESISISTAS: MUCHAYPINA HUARANCA, LEONARDO ROBERTO PALOMINO PAREDES, ROSALYN PAOLA	DESENÑO: L.R.M.H.
ESCALA: 1/50	CAD: R.P.P.M.	LAMINA: E-02

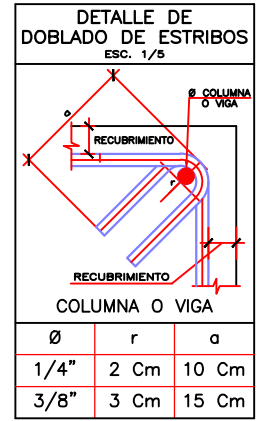
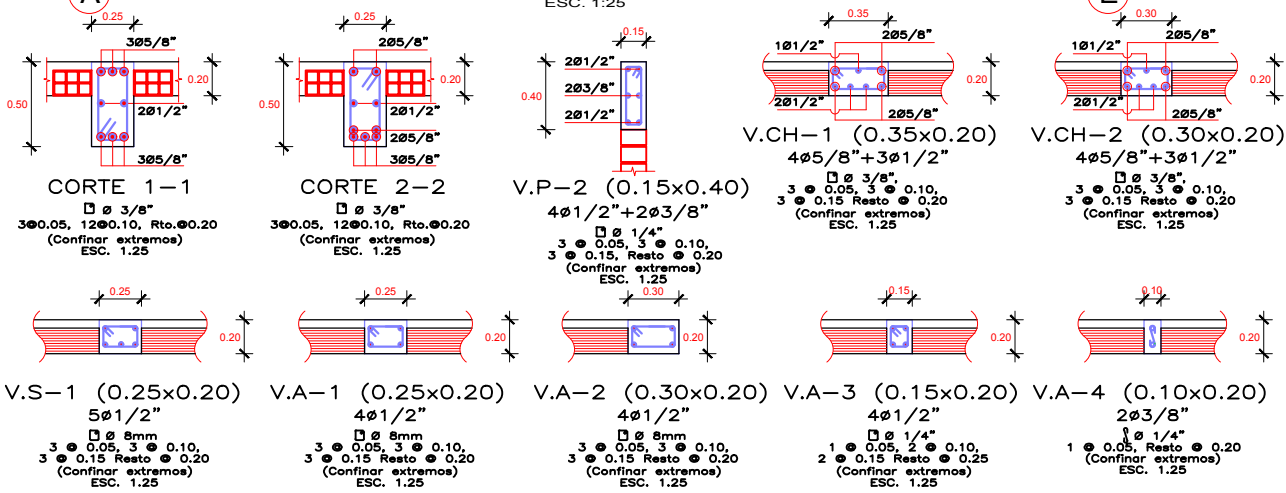
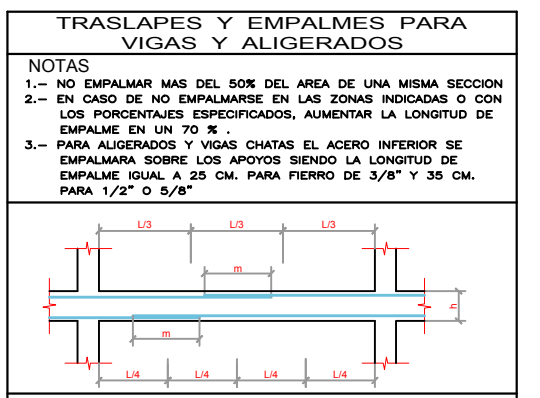
1era, 2da, 3era Planta y Azotea:



CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

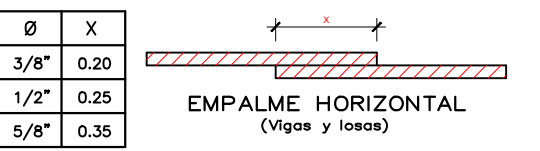
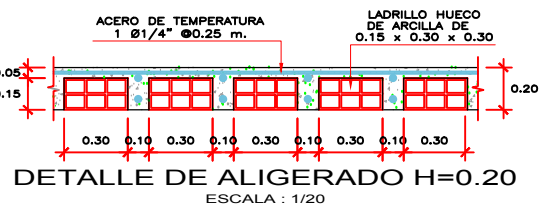
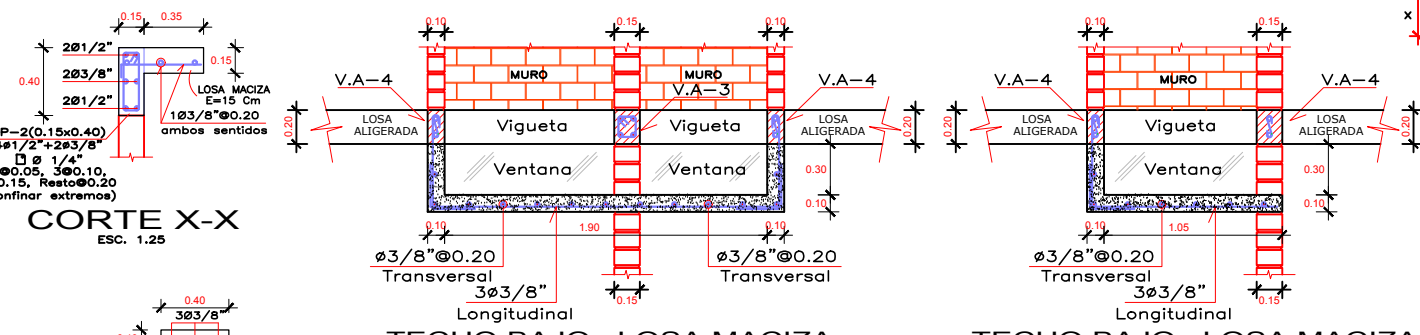
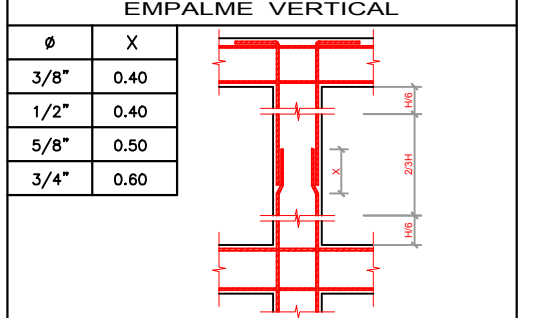
\emptyset	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALJOJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.



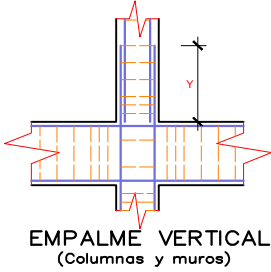
VALORES DE m

\emptyset	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR	
	h CUALQUIERA	h < 0.30	h < 0.30	h > 0.30
3/8"	0.40	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.60	0.55	0.55	0.75
1"	1.15	1.00	1.00	1.30



LONGITUD DE EMPALME

\emptyset	X	Y
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80



PROYECTO: EDIFICACION PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

TITULO DE TESIS: Evaluación del coeficiente de reducción R para la optimización del diseño estructural de una edificación de tres niveles, Ica, 2021

PLANO: TECHO Y VIGAS (DETALLES)

UBICACION: DPTO. ICA, PROV. ICA, DIST. ICA, LUGAR: URB. EL OASIS 2DA ETAPA

TESISTAS: MUCHAYPIÑA HUARANCCA, LEONARDO ROBERTO PALOMINO PAREDES, ROSALYN PAOLA

FECHA: FEBRERO - 2022

ESCALA: 1/50

DISEÑO: L.R.M.H.

CAD: R.P.P.P.

LAMINA: E-03