

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE 5
NIVELES DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE EL
ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL, JAÉN - 2023**

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

Autor : Br. Helder Aldehi Vasquez Diaz

Asesor : Dr. José Luis Piedra Tineo

LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ, MAYO, 2025

Overall similarity

Excluded text

Similarity

Similarity

Similarity

Similarity

Similarity

Similarity

Similarity

Helder Aldehi Vasquez Diaz

DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO ...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3250252968

78 Páginas

Fecha de entrega

14 may 2025, 5:21 p.m. GMT-5

5641 Palabras

Fecha de descarga

14 may 2025, 5:47 p.m. GMT-5

46.987 Caracteres

Nombre de archivo

HELDER_ALDEHI_VASQUEZ_DIAZ_INFORME_-_Helder_Aldeh.pdf

Tamaño de archivo

3.4 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
Investigador de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

3% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

Top Sources

- 3% Internet sources
- 1% Publications
- 2% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 23 de mayo del año 2025, siendo las 9:30 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón
Secretario : Mg. Marcos Antonio Gonzáles Santisteban
Vocal : Dr. Walter Linder Cabrera Torres

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **“DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL, JAÉN-2023”**, presentado por el bachiller **HELDER ALDEHI VASQUEZ DIAZ**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 10:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Mg. BILLY ALEXIS CAYATOPA CALDERÓN
Presidente



Mg. MARCOS ANTONIO GONZÁLES SANTISTEBAN
Secretario



Dr. WALTER LINDER CABRERA TORRES
Vocal

“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Helder Aldehi Vasquez Diaz, egresado de la carrera Profesional de ingeniería Civil de la Facultad de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 72024686.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“DESEMPEÑO SÍSMICO DE UNA EDIFICACIÓN DE 5 NIVELES DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL, JAÉN - 2023”.

Asesorado por José Luis Piedra Tineo.

El mismo que presento bajo la modalidad de tesis para optar; el Título Profesional/Grado Académico de ingeniero civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 20 de agosto del 2025.



Helder Aldehi Vasquez Diaz

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE TABLAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Planteamiento del Problema	7
1.2. Formulación del problema.....	8
1.3. Justificación	8
1.4. Hipótesis	9
1.5. Objetivos.....	9
1.6. Antecedentes de la Investigación.....	10
II. MATERIAL Y MÉTODOS	17
2.1. Metodología.....	17
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
DEDICATORIA.....	36
AGRADECIMIENTO	37
VII. ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros sísmicos de la estructura.....	56
Tabla 2 Datos de la curva de capacidad.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de capacidad.....	19
Figura 2	20
Figura 3 Sismo frecuente (Tr= 43 años).....	21
Figura 4 Sismo ocasional (Tr= 72 años).....	22
Figura 5 Sismo raro (Tr = 475 años).	23
Figura 6 Sismo muy raro (Tr = 970 años).	24
Figura 7 Sismo de probabilidad extrema (Tr = 2475 años).....	25
Figura 8 Nivel de desempeño.....	26
Figura 9 Operacionalización de variables.	40
Figura 10 Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	42
Figura 11 No linealidad del concreto.	43
Figura 12 Propiedades del acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	44
Figura 13 No linealidad del acero.	45
Figura 14 Acero Placas.....	46
Figura 15 Creación de columna fibra.	47
Figura 16 Agrietamiento en columnas.	48
Figura 17 Agrietamiento en Vigas.	49
Figura 18 Agrietamiento en placas.....	50
Figura 19 Rotulas plásticas en placas.....	51
Figura 20 Rotulas plásticas en columnas.....	52
Figura 21 Rotulas plásticas en vigas.	53
Figura 22 Modelado en planta primer piso.....	54
Figura 23 Modelado segundo nivel en planta.....	54

Figura 24 Modelado en planta tercer piso.	55
Figura 25 Modelado segundo cuarto piso en planta.	55
Figura 26 Quinto piso en planta.	56
Figura 27 Espectro de diseño.	57
Figura 28 Carga de gravedad.	58
Figura 29 Pushover "X".....	59
Figura 30 Vista en 3D del modelado.	60
Figura 31 Curva de capacidad.	63
Figura 32 Fórmulas de rigideces y amortiguamientos de estructura - ATC 40.....	65
Figura 33 Aceleración y desplazamiento espectral reducido – ATC 40.	65
Figura 34 Factor de masa participativa ATC -40.	67
Figura 35 ATC 40 y FEMA P – 750.	67
Figura 36 ATC 40 y FEMA P – 750.	68
Figura 37 Comité visión 2000.	69
Figura 38 Visión 2000.	69

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el nivel de desempeño sísmico de una edificación de concreto armado de 5 pisos mediante análisis estático no lineal, Jaén - 2023. La metodología utilizada según su propósito es básica, según su estudio es cualitativa y según el diseño es no experimental. Se calculó el espectro de capacidad estructural, obteniendo una liberación máxima de energía en sus elementos estructurales de 420.005713 tonf y un desplazamiento de 0.213216 m, el espectro de demanda, la reducción del amortiguamiento y la división de la zona no lineal según la norma internacional del Comité Visión 2000 en cuatro regiones no lineales, lo que determinó que el nivel de desempeño es Funcional. Concluyendo que el edificio se encuentra al 60% de daño según la norma peruana E030.

Palabras claves: Espectro de capacidad, reducción de amortiguamiento, espectro de demanda, nivel de desempeño.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the seismic performance level of a 5-story reinforced concrete building through nonlinear static analysis, Jaén - 2023. The methodology used according to its purpose is basic, according to its study it is qualitative and according to the design it is non-experimental. The structural capacity spectrum was calculated, obtaining a maximum energy release in its structural elements of 420.005713 tonf and a displacement of 0.213216 m, the demand spectrum, damping reduction and the division of the nonlinear zone according to the international standard of the Vision 2000 Committee into four nonlinear regions, which determined that the performance level is Functional. Concluding that the building is at 60% damage according to the Peruvian standard E030.

Key words: Capacity spectrum, damping reduction, demand spectrum, performance level.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En el ámbito internacional, En Japón el terremoto de 9.0 en la escala de Richter ocurrido en marzo del 2011, dejó un gran número de edificios de concreto armado destruidos y otros con graves daños, cuya causa principal fue la gran magnitud de fuerzas laterales maximizadas por el terremoto, cuyos elementos estructurales no fueron capaz de resistir (Shibayama et al., 2012). Por otro lado, el 11 de marzo del 2011, un sismo de 5.1 golpeo la ciudad de Lorca (España), causando la destrucción y fallas en edificaciones de concreto armado; casi en el 100% de las deficiencias en las edificaciones radicaron en las columnas, presentándose fallas por columna corta, fallos por flexocompresión debido a sus dimensiones cortas, baja cantidad de acero y fallo por esfuerzo cortante debido a alta separación de estribos (Pinilla et al., 2017).

A nivel nacional, el sismo de 8.4 de magnitud, ocurrido en junio del 2001 que impacto en regiones de Arequipa, Moquegua, Tacna y Ayacucho, como consecuencia tuvo daños graves en las edificaciones de concreto armado, cuyas causas radicaron, en los deficientes diseños, incorrectos procesos constructivos y calidad de los materiales, que han agudizado fallas por columna corta, baja rigidez, así como la deficiente resistencia a compresión en sus columnas que fueron las que más daño soportaron (Muñoz et al., 2005). Por otro lado en Pisco en agosto del 2007 ocurrió un sismo, que dejó ver la alta vulnerabilidad de las edificaciones en la ciudad, donde algunas edificaciones de concreto armado colapsaron y algunas presentaron daños reparables en sus elementos estructurales, esto debido a la insuficiente área transversal en las columnas en ambos sentidos que repercutió fallas por flexocompresión y fallas por esfuerzo cortante,

asimismo algunas de las vigas y losas aligeradas presentaron fisuras y grietas (Inga, 2021).

A nivel local, en Jaén, no se ha dado hasta la actualidad una alta liberación de energía, sin embargo, las fallencias encontradas en los elementos estructurales de vigas y columnas de las diversas viviendas dentro de ellas algunas del sistema aporticado del distrito, se determinó que las resistencias tanto a compresión como flexión están muy por debajo de lo requerido, asimismo, dimensiones cortas en las columnas y baja cuantía de acero, lo que ha influido a que las estructuras presentes fisuras, grietas e indicios de falla por columnas corta (Tarrillo, 2022).

A causa de no realizar un previo desempeño sísmico de las edificaciones al momento de ser diseñadas.

El efecto, se basa que, si se realiza un previo análisis del desempeño de las estructuras, los elementos principales de la edificación mitigaran los daños ante sismos.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es el nivel de desempeño sísmico de una edificación de 5 niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal, Jaén - 2023?

1.3. Justificación

Socialmente, el estudio se justifica porque se busca brindar contribuciones que ayuden a mitigar los daños estructurales en las edificaciones y reducir el impacto ante los sismos, para salvaguardar las seguridad e integridad de sus ocupantes.

De manera práctica el estudio se justifica, porque mediante los resultados obtenidos de la evaluación estructural aplicando el análisis estático no lineal de una edificación, servirá para añadir reforzamientos más efectivos a las estructuras principales y disminuyan los daños ante la posible ocurrencia de sismos.

Metodológicamente, se sustenta porque no se cuenta con muchas investigaciones de desempeño sísmico, la cual permite estudiar el desempeño estructural de las edificaciones, mediante la aplicación de un patrón de cargas laterales modales, permitiendo determinar el nivel de desempeño sísmico; lo cual servirá para establecer como antecedente local para futuras investigaciones, así como establecer la rigurosidad de diseño de cada norma.

Económicamente se justifica porque, si hay un buen desempeño sísmico en las estructuras, la edificación puede seguir brindando servicio a los usuarios; lo cual servirá para lograr mitigar el impacto en las estructuras, frente a sismos recurrentes; siendo más económico realizar reforzamientos, que volver a construir una edificación que ha sido colapsado.

1.4. Hipótesis

El nivel de desempeño sísmico de una edificación de 5 niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal, Jaén – 2023, será operacional.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivos generales

- Evaluar el nivel de desempeño sísmico de una edificación de 5 niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal, Jaén - 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

- Definir la capacidad estructural de la edificación, Jaén – 2023.
- Determinar el punto sísmico de la edificación, Jaén – 2023.
- Establecer el nivel desempeño sísmico de la edificación, Jaén – 2023.

1.6. Antecedentes de la Investigación

1.6.1. Internacionales

Falcones (2021) en su estudio “Influencia de la mampostería de relleno en el desempeño sísmico de un pórtico de hormigón armado”. Su objetivo fue verificar el comportamiento de la mampostería en edificios de concreto armado. El método fue aplicada, cuantitativa y no experimental. Entre los datos obtenidos se mostró que la mampostería reduce mucho las derivas y periodos de vibración, proporcionando mayor rigidez a la estructura presentando una disminución de la deriva en 0.14%. El aporte de esta investigación fue, que mediante la evaluación se mostró los daños del edificio cuando ocurre un evento asimismo y que la mampostería cambia mucho el comportamiento de la estructura.

Chaparro et al. (2021) en su estudio “Desempeño Sísmico y Cantidades de Obra de Edificaciones Aporticadas de Concreto Reforzado Diseñadas para Diferentes Capacidades de Disipación de Energía”. Tuvieron el objetivo evaluar el desempeño sísmico en diversas edificaciones aporticadas, bajo diseño y con diversas capacidades de disipación de energía (CDE). Su método fue aplicada y no experimental. Lo datos mostraron que diseñar un edificio con un CDE moderado da como resultado un menor consumo de acero, mientras que elegir un CDE superior al valor mínimo conduce a un

mayor grado de daño sísmico. El aporte de este estudio es que el incremento de la capacidad de desplazamientos genera daños mayores en las edificaciones.

Núñez (2023) en su estudio “Metodologías de evaluación estructural por desempeño sísmico en edificaciones de concreto reforzado”. Tuvieron como objetivo hacer una evaluación sísmica comparativa de un edificio. La metodología empleada fue aplicada y no experimental. Los resultados de esta investigación muestran que, para periodos de vibración superiores a 1 segundo, la NSP no estima capacidad de corte máxima, porque no se tiene en cuenta la contribución del modo de vibración más alta a la respuesta general del sistema. En el aporte de esta investigación se tuvo que la aplicación del método de análisis no lineal: pushover multimodal (MPA) y pushover (NSP) son perfectos para evaluar una estructura torsionalmente y para calcular el desempeño de la estructura.

Arco et al. (2022). En su artículo “Evaluación del desempeño sísmico de la variante 3 modificada del sistema constructivo”. Tuvieron como objetivo evaluar el movimiento sísmico de la variante modificada del sistema de estructura E-14, que mostró la vulnerabilidad relacionada con el cambio de reglas sísmicas y criterios de diseño obsoletos. La metodología fue aplicada y descriptiva. Los resultados indicaron que la evaluación de seguridad sísmica del edificio se basó en un análisis dinámico lineal. Se concluyó que el edificio no cumplió con el régimen de límites del movimiento; Además, el 60 % de las columnas externas en la dirección de cruce y aprox. El 4 % de las columnas internas no limitan las combinaciones de límites de daño significativos. Concluyó que de la evaluación del rendimiento sísmico mostró una situación inquietante caracterizada por

un colapso general o parcial del edificio; por lo tanto, se requiere un refuerzo de edificio inmediato para lograr un nivel de seguridad estándar aceptable

Chaparro et al. (2021) en su artículo “Desempeño sísmico y cantidades de obra de edificaciones aporricadas de concreto reforzado diseñadas para diferentes capacidades”. El objeto fue determinar los efectos del desempeño estructural en zonas de sismicidad. Su método fue aplicada y no experimental. Los datos indican que se encontraron diferencias significativas en los datos obtenidos para sismos frecuentes y ocasionales; la diferencia de desplazamiento del techo fue hasta el 167% para terremotos frecuentes y hasta el 125 % para terremotos ocasionales para el caso de la corte basal. El aporte de esta investigación es importante ya que se puede conocer el movimiento sísmico de las zonas y así tomar las medidas necesarias.

1.6.2. Nacionales

Otero y Díaz (2022) en su artículo “Influencia de la relación de aspecto en el desempeño sísmico de las edificaciones de adobeg”. Tuvieron como objetivo analizar como la relación de aspecto influye en el comportamiento sismorresistente de edificaciones. Su metodología empleada fue aplicada y experimental. Los resultados de esta investigación mostraron un modelo numérico y la comparación de evidencias de daños en edificaciones ocasionados por terremotos anteriores, donde se coincidió el modo de grietas. La conclusión, muestra que el análisis no lineal puede ayudar a identificar patrones de grietas en edificios.

López y Cañizares (2022) en su artículo “Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificaciones en etapas de construcción” cuyo objetivo fue determinar el nivel de desempeño de cada una de las estructuras modeladas. La metodología empleada

fue estadística y no experimental. Los resultados indican que la curva de vulnerabilidad analítica en el tiempo es determinante en la prevención de daños causados por sismos. El aporte de la investigación fue que, si se realiza una evaluación previa se puede determinar los daños y tomar medidas preventivas, teniendo en cuenta las condiciones geológicas del lugar de estudio.

Mera y Buñez (2021) en su artículo “Comportamiento sísmico de un edificio mediante los métodos pushover y de coeficiente”. Su fin fue en evaluar el desempeño sísmico del edificio. El método fue aplicada y no experimental. En consecuencia, según el estándar ASCE 41-17, el nivel 1, que incluía las pruebas in situ para completar las listas de verificación rápida en componentes estructurales y no estructurales. Y el tercer nivel, que incluyó un análisis estático no lineal, teniendo en cuenta el nivel de peligro sísmico y la inclusión de la carga de distribución vertical, proporcional a los valores del CVX. Concluyendo que el método estático no lineal, difiere términos de aplicación, transparencia, simplicidad y claridad de la teoría subyacente con la norma, pero la base de los métodos es la misma.

Quispe et al. (2024) en su artículo “Análisis y diseño sísmico de una edificación multifamiliar de diez niveles y dos sótanos aplicando la interacción suelo-estructura con un sistema dual y platea de cimentación” cuyo objetivo fue determinó el riesgo sísmico del edificio. El método fue aplicada, cuantitativa y no experimental. Los resultados indican que durante un sismo severo se predice que la edificación tendrá falla de columna corta, debido a la falta o inadecuada junta de construcción entre tabique y pórtico, además la columna corta tendrá que soportar hasta 200 veces más la fuerza sísmica que una columna larga. Finalmente, se concluye que los resultados obtenidos por análisis con una suposición de base fijas, en comparación con el patrón de interacción de la estructura del

suelo, períodos básicos, instrucciones x e y, distorsiones sufren un impacto en el resultado.

Medina y Galarza (2020) en su estudio “Análisis sísmico comparativo de una estructura irregular torsionalmente flexible aplicando NSP, MPA, NLARHA”. Tuvieron como objetivo hacer una evaluación sísmica comparativa de un edificio torsionalmente flexible. La metodología empleada fue aplicada y no experimental. Los resultados de esta investigación muestran que, para periodos de vibración superiores a 1 segundo, la NSP no estima capacidad de corte máxima, porque no se tiene en cuenta la contribución del modo de vibración más alta a la respuesta general del sistema. En el aporte de esta investigación se tuvo que la aplicación del método de análisis no lineal: pushover multimodal (MPA) y pushover (NSP) son perfectos para evaluar una estructura torsionalmente y para calcular el desempeño de la estructura.

1.6.3. Regional y/o Local

Julca (2023) es su estudio “Nivel de desempeño sísmico del bloque B1 de la I.E Fe y Alegría N°22 San Luis Gonzaga de la ciudad de Jaén, 2022”. Su objeto fue hallar el desempeño sísmico de una edificación. La metodología empleada fue aplicada, descriptiva y no experimental y cuantitativa. En los resultados se tuvo que el desempeño sísmico que presentó la edificación ante sismos moderados, raro y muy raro, fue ocupación inmediatamente, control de daños para estos dos últimos. El aporte de esta investigación que aplicar normativas extranjeras ayuda determinar verificar el desempeño de edificios ante diversos sismos.

Perez (2022) en su informe “Evaluación del desempeño sísmico de una edificación de 05 niveles mediante un análisis no lineal en la ciudad de Jaén 2022”. Cuyo objetivo fue determinar el desempeño sísmico de un edificio. La metodología es

aplicada, cuantitativa y de diseño no experimental. Los resultados obtenidos de la investigación es que el desempeño del edificio ante un sismo extraño fue funcional en ambas direcciones. Concluyendo que, frente a un sismo raro, el desempeño es reparable.

Bustamante (2022) en su estudio “Comportamiento estructural del bloque b1 de la I.E. Cristo Rey fila alta N° 16006, provincia de Jaén – Cajamarca”. Su objetivo fue analizar cómo se comporta estructuralmente el bloque b1 de una I.E. El método fue aplicada, cuantitativa y no experimental. Se obtuvo que las estructuras se comportan adecuadamente ante el análisis sísmico estático y en ambas direcciones. La conclusión de la investigación fue que la estructura si cumple con la normativa.

Mera (2021) en su estudio “Evaluación del desempeño sísmico del edificio único de la Universidad Alas Peruanas – Jaén”. Tuvo como objetivo evaluar el desempeño de dos edificaciones. La metodología empleada cuantitativo, de finalidad aplicada y de diseño correlacional. Entre los resultados se tuvo que inelásticamente el módulo I y II en ambos sentidos los niveles de peligro son inadecuados. Se concluyo que es uso de metodologías extranjeras ayudan a dar un enfoque diferente del comportamiento estructural de las edificaciones.

Palomino y Rosario (2021) en su estudio “Estimación de la vulnerabilidad sísmica en vivienda de albañilería confinada, mediante técnica de minería de datos, en el sector Pueblo Libre Jaén – 2020”. Su objetivo hallar la vulnerabilidad sísmica en viviendas aplicando técnicas. La metodología empleada fue aplicada y cuantitativa. Los resultados indican que, mediante el empleo de la técnica de minería en el software Weka 3.9.4, se tuvo que las viviendas de albañilería tuvieron un nivel bajo de desempeño a

media de vulnerabilidad, con una confiabilidad del más del 82% ante un posible sismo. Concluyendo que el método utilizado ayuda a determinar la vulnerabilidad de las viviendas con más de un 80% de confiabilidad.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Metodología

2.1.1 Población, muestra y muestreo

2.1.1.1 Población

Universo conformado por elementos donde se pretende estudiar (López, 2004).

La población estuvo conformada por todos los locales comerciales de concreto armado de 5 niveles de la Urbanización Santa Beatriz, Jaén.

2.1.1.2. Muestra

Tiende a ser una parte de la población para ser estudiada (López, 2004). La muestra estuvo conformada por el local comercial de 5 niveles de concreto armado de la Prolongación Manco Cápac y Calle La Marina de la Urb. Santa Beatriz, Jaén.

2.1.1.3. Muestreo

Es de tipo no probabilístico por conveniencia, se refiere a la elección de la muestra según criterios del investigador, eligiendo la cantidad que crea conveniente (Hernández, 2021). Es así que nuestro muestreo fue no probabilístico.

2.1.2. Métodos

2.1.2.1. Método

Según su finalidad, se denomina investigación básica, porque permanece y surge dentro de un marco teórico, donde la finalidad de incrementar el conocimiento científico sin contraponerlo a los aspectos prácticos (Owens, 2019). El pretender evaluar una edificación con el fin de incrementar conocimientos es que deducimos que nuestro estudio será de carácter básico.

El estudio cualitativo se enfoca en la producción de datos descriptivos, como son las palabras, cualidades, del fenómeno evaluativo en su forma natural (Urbina, 2020). Al tener como fin determinar el nivel de desempeño de una estructura es que referimos que nuestro estudio será de cualitativo.

Un estudio no experimental, no se manipula las variables, solo se estudian en su estado natural (Alban et al., 2020). Al no tener manipulaciones de ninguna de las variables referimos que nuestro estudio es de carácter no experimental.

2.1.2.2 Análisis de datos

Para interpretar los datos en el estudio se realizó estadística descriptiva y para ello se utilizó la herramienta Excel en el que se elaboró tablas, gráficos, el software Etabs V21.1 y otros softwares que contribuyan a obtener los resultados planteados en esta investigación.

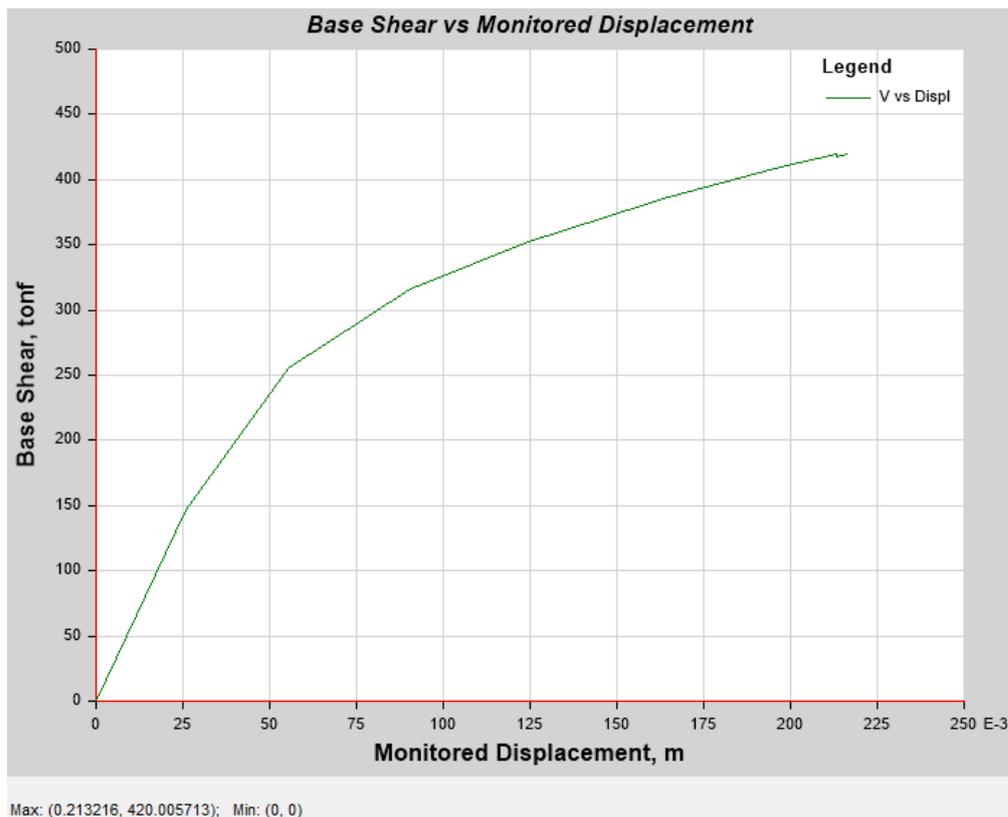
III.RESULTADOS

Objetivo 1: Capacidad estructural de la edificación, Jaén – 2023.

Para determinar la capacidad estructural de la edificación se ha utilizado el programa ETABS y se eligió el edificio ubicado en la prolongación Manco Capac y calle La Marina (Jaén). La evaluación se realizó mediante el método de análisis sísmico indicado en el capítulo de metodología y se determinó si la estructura es capaz de resistir sismos de baja intensidad sin sufrir daños estructurales significativos, sismos moderados con daños reparables y sismos de mayor intensidad sin que se produzca el colapso. Para analizar cada punto se ha tenido que determinar ciertos datos como: El material – plano de expediente, acero en columnas, vigas, placas y planos del edificio - ETABS (ver anexo 02 y 03).

Figura 1

Curva de capacidad.



En la figura 1, se evidencia la curva de capacidad estructural que va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 420.005713 tonf y un desplazamiento de 0.213216 m.

Figura 2

Datos de la curva de capacidad, fuerzas y comportamiento de rotulas.

TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement												
Step	Monitored Displ	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	m	tonf										
0	0	0	659	0	0	0	0	659	0	0	0	659
1	0.025705	145.9414	658	1	0	0	0	659	0	0	0	659
2	0.055277	255.7552	581	78	0	0	0	659	0	0	0	659
3	0.090471	316.2498	510	149	0	0	0	659	0	0	0	659
4	0.12457	352.552	472	187	0	0	0	623	36	0	0	659
5	0.159555	382.0825	436	223	0	0	0	573	86	0	0	659
6	0.163391	384.9893	436	222	1	0	0	567	91	1	0	659
7	0.163418	384.9499	436	222	1	0	0	567	91	1	0	659
8	0.197187	409.1868	420	238	1	0	0	537	121	1	0	659
9	0.213216	420.0057	417	240	1	0	1	523	134	2	0	659
10	0.213223	416.9121	417	239	1	1	1	522	134	3	0	659
11	0.216337	419.5156	416	237	4	1	1	519	137	3	0	659
12	0.216343	419.5246	416	237	4	1	1	519	137	3	0	659
13	0.216349	419.5107	416	237	4	1	1	519	137	3	0	659
14	0.216398	419.5491	416	236	5	1	1	519	137	3	0	659

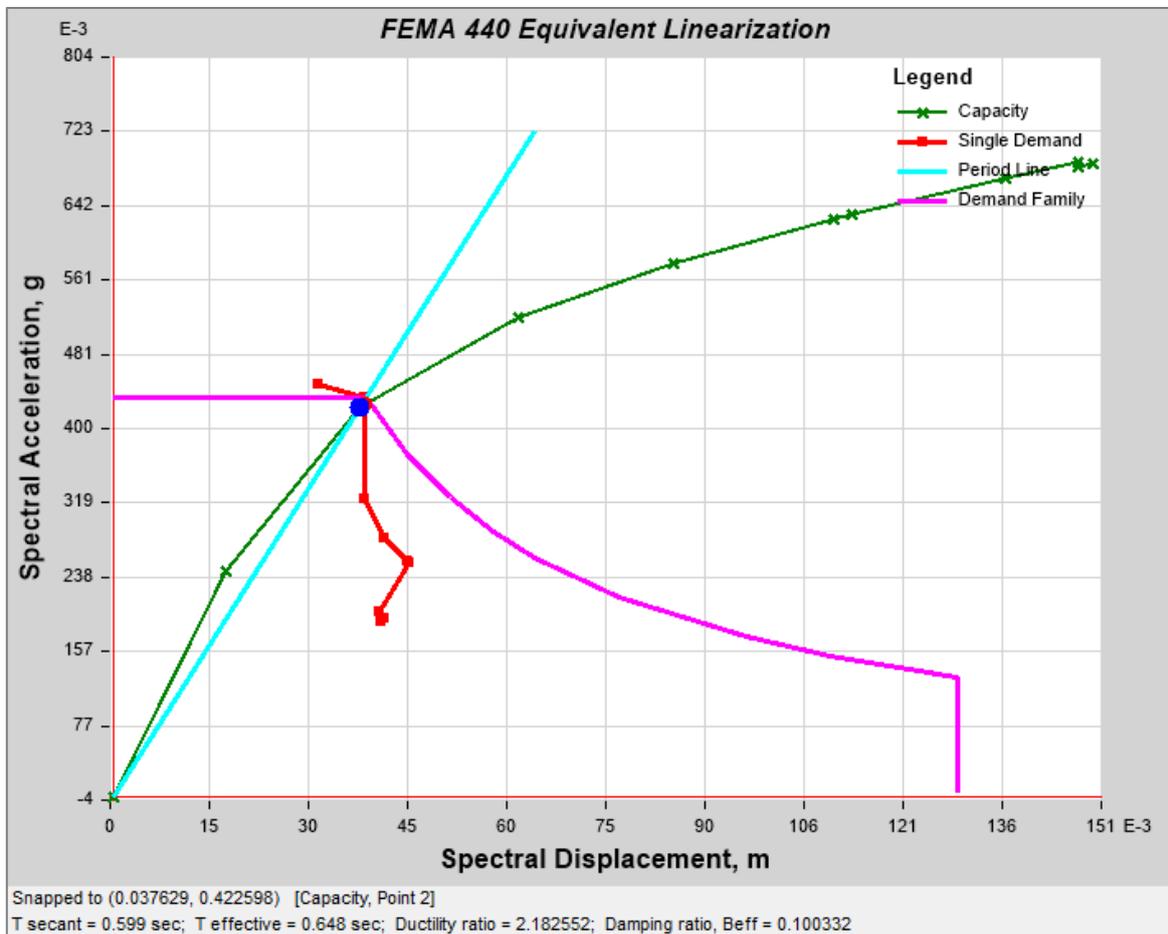
En la figura 2, se evidencia el número de iteraciones realizadas por el programa la cual son 14 y se evidencia una fuerza inicial de 145.9414 tonf y un desplazamiento de 0.025705 m, una máxima fuerza última de 420.2997 tonf con un desplazamiento de 0.217032 m y una cantidad de 659 rotulas plásticas, la cual esta tabla sirve para conocer de manera general el comportamiento de los elementos estructurales que podrían tener el edificio ante un sismo. Para mayor detalle (ver anexo 03).

Objetivo 2. Determinar el punto de desempeño sísmico de la edificación, Jaén – 2023.

Para calcular el punto de desempeño se ha utilizado la norma internacional FEMA 440, ATC 40 y la norma peruana de sismorresistente E030. Además, para determinar el punto de desempeño de la edificación se ha realizado distintas situaciones como sismo ocasional, raro, muy raro, con probabilidad extrema. Para mayor detalle sobre la aceleración por cada situación (ver anexo 04).

Figura 3

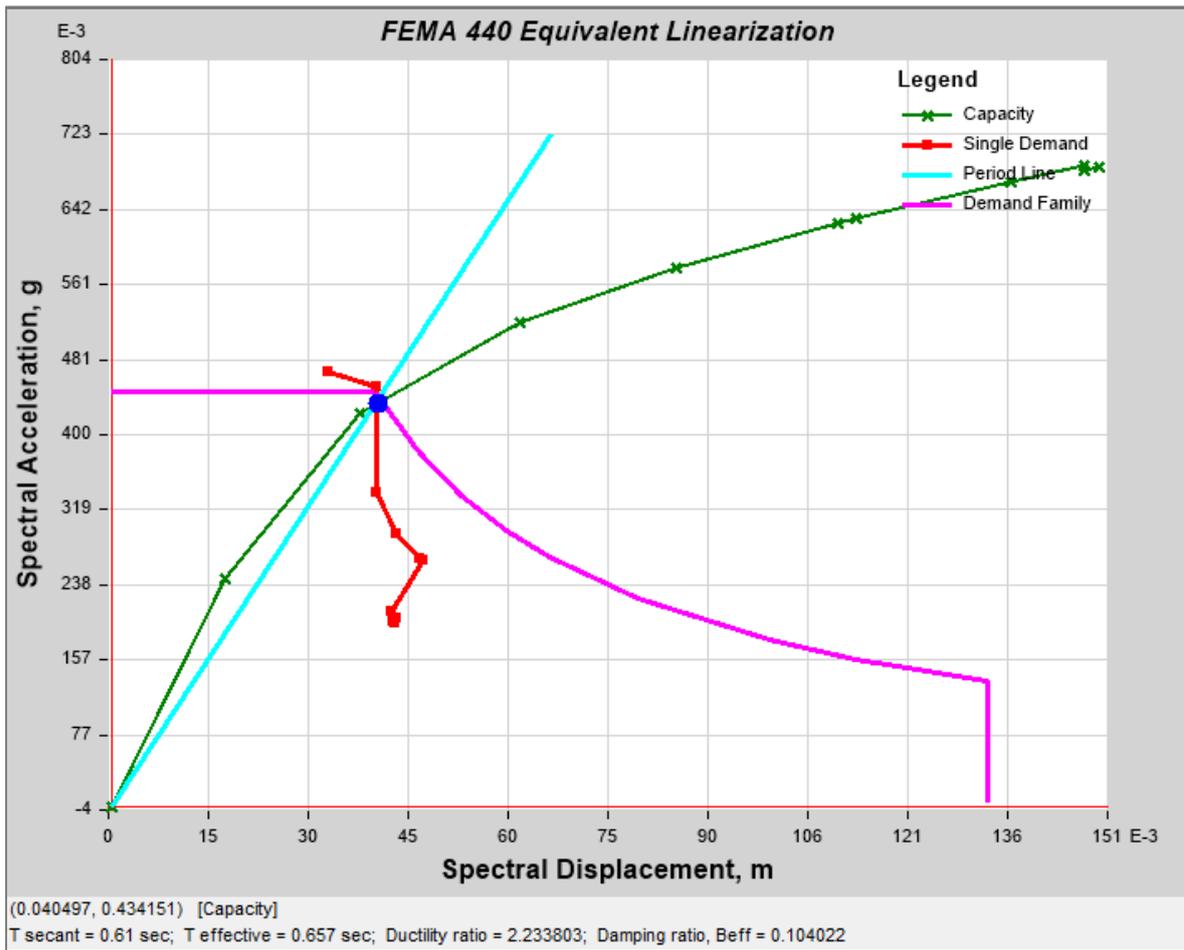
Sismo frecuente ($T_r = 43$ años).



En la figura 3, se observa el punto de desempeño para un sismo raro teniendo una PGA de 30.084 m/s², la cual se obtuvo un Desplazamiento Espectral de 0.037629 m y una Aceleración Espectral de es de 0.422598 g.

Figura 4

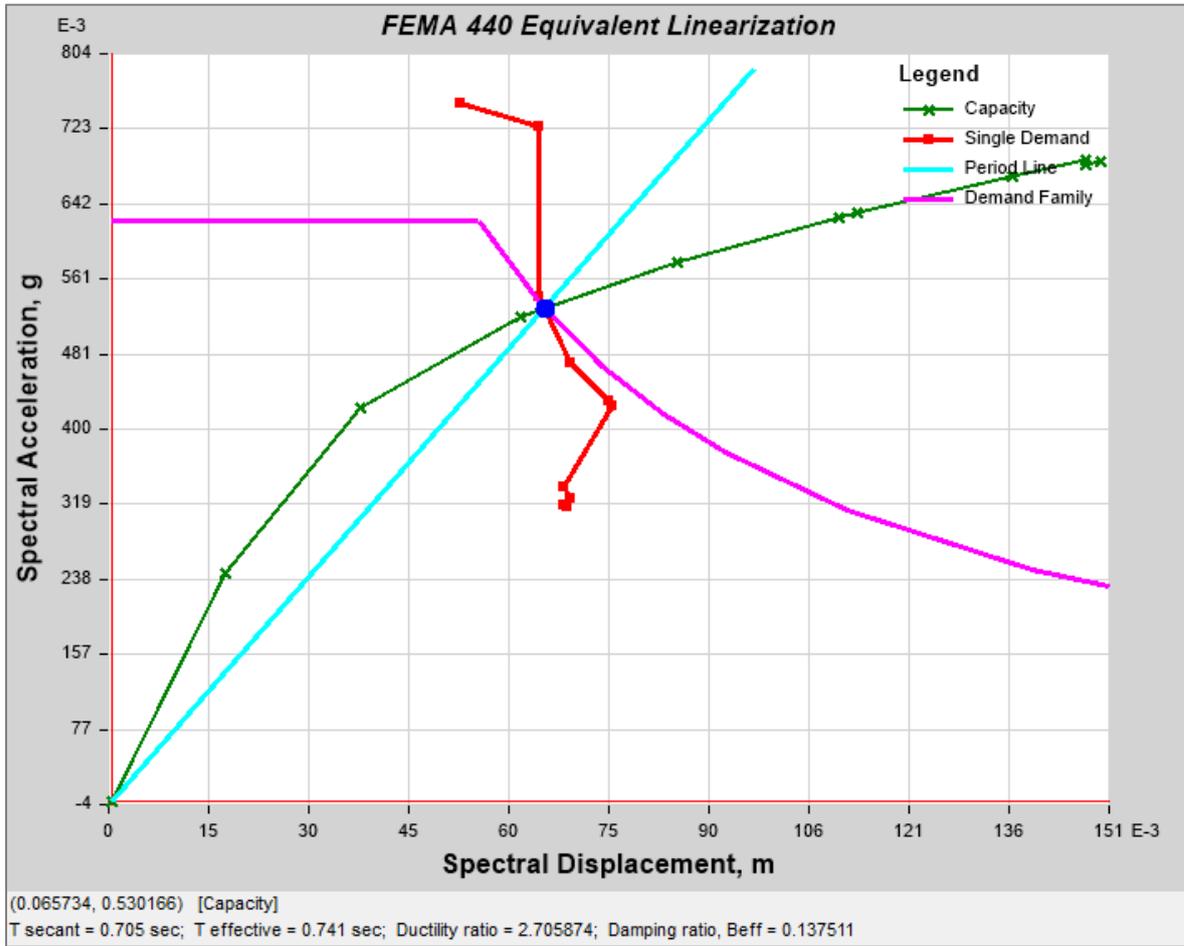
Sismo ocasional (Tr= 72 años).



Se evidencia en la figura 4, el punto de desempeño para un sismo ocasional teniendo un PGA de 36.624 m/s², la cual se obtuvo un Desplazamiento Espectral de 0.040497 m y una Aceleración Espectral de 0.434151 g.

Figura 5

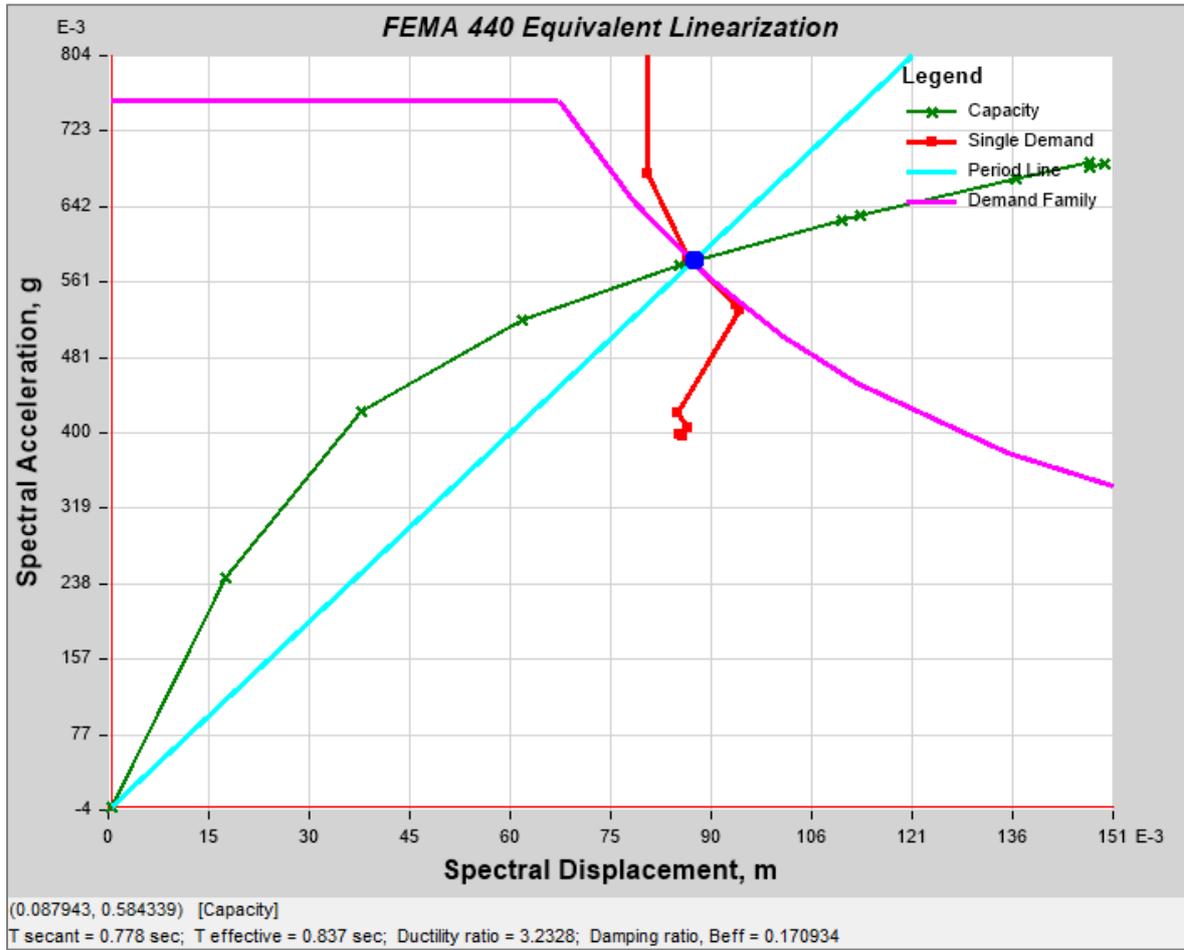
Sismo raro ($T_r = 475$ años).



En la figura 5, se evidencia el punto de desempeño para un sismo raro teniendo un PGA de 58.86 m/s^2 , la cual se obtuvo un Desplazamiento Espectral de 0.065734 m y una Aceleración Espectral de 0.530166 g .

Figura 6

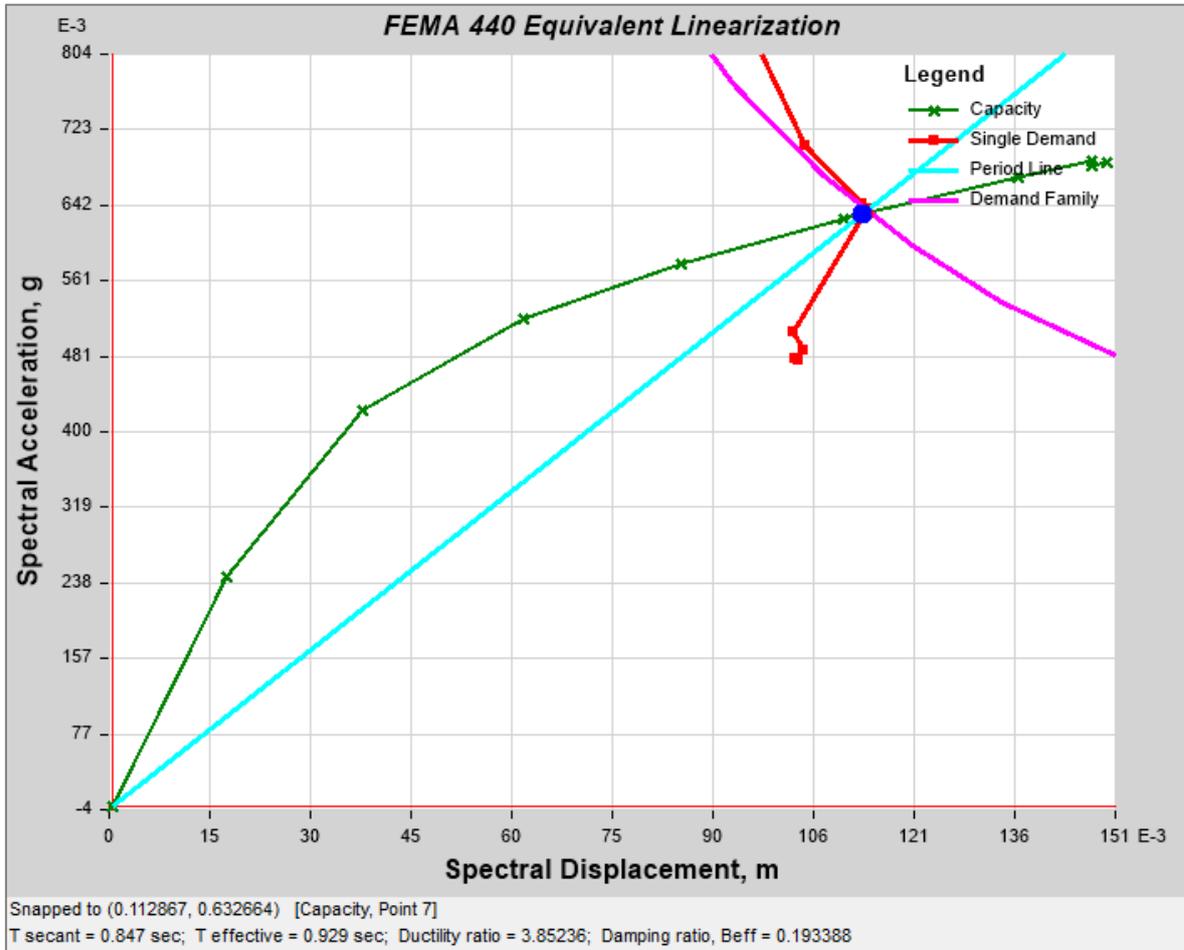
Sismo muy raro ($T_r = 970$ años).



Se evidencia en la figura 6, el punto de desempeño para un sismo muy raro teniendo una PGA de 73.575 m/s^2 , la cual se obtuvo un Desplazamiento Espectral de 0.087943 m y una Aceleración Espectral de 0.584339 g .

Figura 7

Sismo de probabilidad extrema ($T_r = 2475$ años).



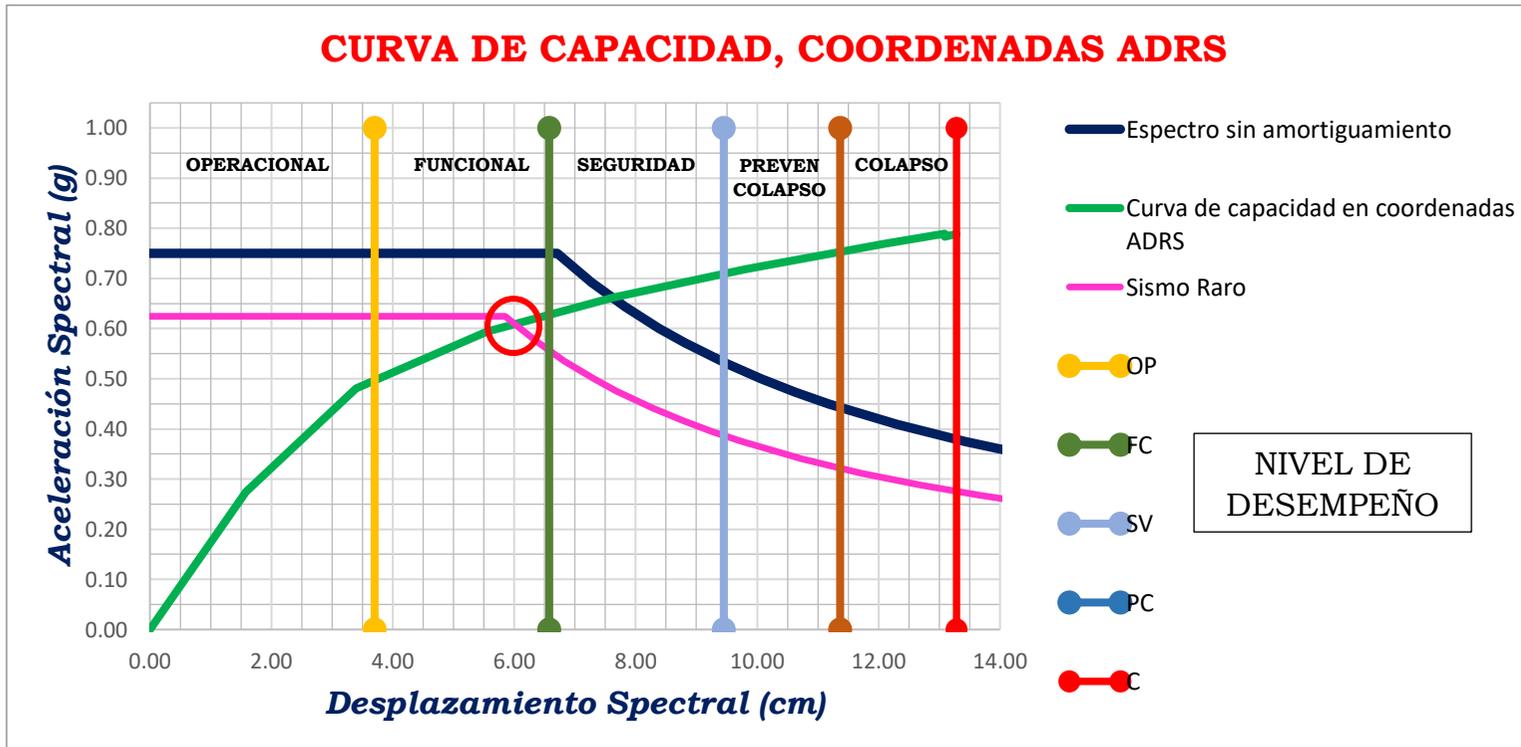
Se evidencia en la figura 7, el punto de desempeño para un sismo de probabilidad extrema teniendo una PGA de 88.29 m/s^2 , se obtuvo un desplazamiento Espectral de 0.112867 m y una Aceleración Espectral de 0.632664 g .

Objetivo 3: Establecer el Nivel de desempeño sísmico de la edificación, Jaén – 2023.

Para determinar el nivel de desempeño sísmico se ha tenido que realizar algunos cálculos para ello ver anexo 05.

Figura 8

Nivel de desempeño.



Se evidencia en la figura 8, que el nivel de desempeño, la cual se ha seguido los criterios de la división de los cuatro sectores de no linealidad según la norma internacional del Comité Visión 2000, la cual se ha determinado en la zona no lineal una distancia es de 9.58 cm y el nivel de desempeño según la norma peruana E030 para una PGA de 58.86 m/s^2 donde el nivel de desempeño sísmico es de Funcional (ver anexo 05).

IV. DISCUSIÓN

En base al objetivo específico 1: Definir la capacidad estructural de la edificación, Jaén – 2023. Se puede evidenciar que la máxima capacidad que va liberar la energía en sus estructuras tiene un desplazamiento de 0.2132216 m aplicado una fuerza de 420.005713 tonf; Respecto a ello López y Cañizares (2022) en su estudio determina el nivel de desempeño donde el análisis sísmico se realizó por medio del programa ETABS y la cual consideró la normativa vigente, donde se aplicó $M_a = 0,4C_1 \cdot mPa^2$ en TNf-m/m el desplazamiento de la ubicación del centro de masa en un 5% para cada una de las direcciones de análisis la cual presenta daños severos en elementos estructurales. Donde el autor López y Cañizares (2022) no concuerda con nuestro estudio debido a que la fuerza ejercida en ambos estudios es distinto por ende el desplazamiento es diferente. El aporte de la investigación fue que, si se realiza una evaluación previa se puede determinar los daños y tomar medidas preventivas, teniendo en cuenta las condiciones geológicas del lugar de estudio.

En cuanto al segundo objetivo específico: Establecer el punto sísmico de la edificación, Jaén – 2023. Se evidencio que el punto de desempeño para un sismo raro aplicada una PGA de 58.86 m/s^2 se obtuvo un desplazamiento de 0.065734 m y una aceleración espectral de 0.530166 g. Para este caso el punto del desempeño de la estructura va estar definido por la intersección del espectro de demanda y la curva de capacidad donde la aceleración es de 58.86 m/s^2 . En cuanto, Quispe et al. (2024) en su artículo cuyo objetivo fue determinar el movimiento sísmico. Los resultados indican que el daño en porcentaje en el cual ha sido sometido dicho análisis es: En estado completo=11%, estado extensivo=19%, estado moderado=40%, estado ligero=56%. Se concluyó que el análisis no lineal es de gran importancia para establecer el desempeño sísmico para una edificación y así lograr reducir

la vulnerabilidad que se presenta. Donde el Quispe et al. (2024) discrepa con el estudio puesto que el desplazamiento es distinto ya que nuestro estudio es de 0.069966 m mientras el de Mosqueira es de 4.16 pulgadas la cual ha tenido un daño de 31% en la edificación.

En el tercer objetivo específico: Determinar el nivel de desempeño sísmico de la edificación, Jaén – 2023. Se determinó que el nivel de desempeño sísmico según la norma peruana E030 para un sismo raro el cual el nivel de desempeño sísmico para la edificación en estudio es Funcional. En base a ello, Julca (2023) su objetivo fue hallar el desempeño sísmico de una edificación. En los resultados se tuvo que el desempeño sísmico que presentó la edificación ante sismos moderados, raro y muy raro, fue ocupación inmediatamente, control de daños para estos dos últimos. Discrepa con Julca (2023) ya que el autor bajo su metodología aplicada tiene resultados diferentes por el desempeño sísmico raro fue de ocupación inmediata mientras nuestro estudio en un sísmico raro la edificación en estudio es Funcional. El aporte de esta investigación al aplicar normativas extrañas que ayudan a determinar y verificar el desempeño de edificios ante diversos sismos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. En la edificación que se estudió, se determinó que existe una capacidad máxima de liberación de energía en cada uno de sus elementos, la cual tiene un desplazamiento de 0.213216 m aplicado una fuerza de 420.005713 tonf, para un sismo raro que indica la norma E030.
2. El punto de desempeño sísmico de la edificación para un sismo raro tiene un desplazamiento de 0.065734 m y una Aceleración Espectral de 0.530166 g, la cual de acuerdo a la norma técnica peruana E030 sus elementos estructurales están bien diseñados.
3. Los elementos estructurales de la edificación cumplen con todos los parámetros señalados en la norma vigente, la cual se tiene una respuesta estructural óptima para un sismo raro; el nivel de desempeño de acuerdo con el Comité Visión 2000 es Funcional y de acuerdo a la norma técnica peruana E030 está cumpliendo con el diseño.

5.2.Recomendaciones

1. Se recomienda que los muros estructurales, vigas y columnas estén bien diseñados en planta, elevación y con el acero necesario de acuerdo a la norma vigente, donde el sistema estructural se comporte de manera eficaz ante posibles sismos y de esa manera mitigar los desplazamientos, fuerzas laterales y daños en sus elementos estructurales y lograr tener una respuesta optima de liberación de energía.
2. Se sugiere que la evaluación sísmica sea de acuerdo a la norma del ASCE 41 – 13 y la FEMA 440, ya que son conceptos para la evaluación de estructuras mediante indicadores sísmicos y debido a que la respuesta no lineal de los edificios se puede comprender de manera efectiva utilizando una PGA para distintas situaciones de sismo, de modo que los elementos estructurales sometidos a diferentes demandas sísmicas respondan de acuerdo a lo esperado ante un posible sismo.
3. Se recomienda realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) en el área del proyecto para conocer las características del terreno y así determinar un espectro de demanda con precisión y evitar tener aceleraciones no reales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V. y Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173.
<http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Arco, B., Morejón, G. y Vidaud, I. (2022). Evaluación del desempeño sísmico de la variante 3 modificada del sistema constructivo. *Centro de información y gestión tecnológica de Santiago de Cuba*, 1(1), 99-115.
<https://www.redalyc.org/journal/1813/181372324012/html/>
- Aroquipa, H., Rincon, R., Fernández, R. y Yamín, L. (2020). Evaluación de alternativas de reforzamiento sísmico incremental para edificaciones escolares características en el Perú. *Ensayos para evaluación de estructuras: Rehabilitación, refuerzo, durabilidad y manifestaciones patológicas en la construcción*, 176.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dFf0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA176&dq=Evaluaci%C3%B3n+de+alternativas+de+reforzamiento+s%C3%ADsmico+incremental+para+edificaciones+escolares+caracter%C3%ADsticas+en+el+Per%C3%BA&ots=NQhI2w-m84&sig=8uxp-zwQ8cvKzoa29saSDILY2yQ>
- Bustamante-Tarrillo, F. (2022). *Comportamiento estructural del bloque b1 de la I.E. Cristo Rey fila alta N° 16006, provincia de Jaén – Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca.
<http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/4974>
- Falcones-Perea, D. (2021). *Influencia de la mampostería de relleno en el desempeño sísmico de un pórtico de hormigón armado* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2720>
- Chaparro, A. C., Suárez, A., Benjumea, J. y Villalba-Morales, J. D. (2021). Desempeño Sísmico y Cantidades de Obra de Edificaciones Aporticadas de Concreto Reforzado Diseñadas para Diferentes Capacidades de Disipación de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372021000100137

- Inga Paz, P. (2021). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica frente a los sismos ocurridos en Perú-Yungay 1970 y Perú-Ica 2007, de dos edificios de 06 pisos en urbanización San Isidro, Trujillo* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27225/10.%20Tesis%20completa%20en%20versi%c3%b3n%20word.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Julca-Tarrillo, W. (2023). *Nivel de Desempeño Sísmico del Bloque" B1" de la IE Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga de la Ciudad de Jaén, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5562>
- López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto cero*, 9(08), 69-74. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>
- López, J. y Cañizares, F. (2022). Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificaciones en etapas de construcción. *Revista científica dominio de las ciencias*, 8(2), 502-518. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383439.pdf>
- Medina, C. y Galarza, D. (2020). Análisis sísmico comparativo de una estructura irregular torsionalmente flexible aplicando NSP, MPA, NLARHA. *Revista ingeniería de construcción*, 35(3), 257-274. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732020000300257&script=sci_arttext&tlng=pt
- Mera-Yoplac, A. (2021). *Evaluación del desempeño sísmico del edificio único de la Universidad Alas Peruanas – Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio de la UAP. https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/9812/1/Tesis_Dese_mpe%c3%blo_Sismico.pdf

- Mera, A. y Nuñez, L. (2021). Comportamiento sísmico de un edificio mediante los métodos pushover y de coeficiente. *Revista UNJ*, 1(8), 1-9. <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/358/472>
- Muñoz, A., Quiun, D. y Tinman, M. (2005). Reparación y reforzamiento sísmico de edificios educativos y hospitales afectados por el terremoto de junio 2001 en el sur del Perú. *Ayacucho: CONIC*, Ayacucho, Perú. <http://prismaing.com/assets/15conic-em53-mu%C3%B1oz-quiun-tinman-reparacion-y-reforzamiento-s%C3%ADsmico-colegios-hospitales-ayacucho-2005.pdf>
- Nuñez, J. (2023). Metodologías de evaluación estructural por desempeño sísmico en edificaciones de concreto reforzado: estado del arte. *Revista universidad y sociedad*, 15(2), 52-60. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202023000200256
- Otero, D. y Díaz, M. (2022). Influencia de la relación de aspecto en el desempeño sísmico de las edificaciones de adobeg. *Tecnia*, 32(2), 59-75. <http://www.scielo.org.pe/pdf/tecnica/v32n2/2309-0413-tecnica-32-02-59.pdf>
- Owens. B. (2019). Canadá Budget overlooks basic research. *Natura*, 1(567), 443-444. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30914809/>
- Palomino, J. y Rosario, S. (2021). *Estimación de la vulnerabilidad sísmica en vivienda de albañilería confinada, mediante técnica de minería de datos, en el sector Pueblo Libre Jaén – 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio de la UNJ. https://unj.edu.pe/wp-content/uploads/2021/09/Palomino_OJM_Rosario_BS.pdf
- Pérez-Cardozo, E. (2022). *Evaluación del desempeño sísmico de una edificación de 05 niveles mediante un análisis no lineal en la ciudad de Jaén 2022* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97113>

- Pinilla, J. G. R., Martínez, J. M. A. y Bohigas, A. C. (2017, junio). Terremoto de Lorca (España) de 2011: análisis de daños en estructuras de edificios de hormigón armado y lecciones aprendidas. *revista Hormigón y Acero*, 68, 254-255. <https://static.elsevier.es/congresoACHE2017/pon157.pdf>
- Quispe, B., Carcausto, E. y Villarreal, G. (2024). Análisis y diseño sísmico de una edificación multifamiliar de diez niveles y dos sótanos aplicando la interacción suelo-estructura con un sistema dual y platea de cimentación. *Revista memoria investigativa*, 1(6), 158-187. <https://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/1285>
- Shibayama, T., Esteban, M., Nistor, I., Takagi, H., Nguyen, T., Matsumaru, R., ... & Ohtani, A. (2012). Implicaciones del tsunami de Tohoku del año 2011 para la gestión de desastres naturales en Japón. *Obras y proyectos*, 11, 4-17. <https://www.scielo.cl/pdf/oyp/n11/art01.pdf>
- Solano-Camacho, N. (2015). *Evaluación del comportamiento sísmico del sector E del hospital regional de Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/94>
- Tarrillo-Cruz, A. (2022). *Evaluación de la Calidad de Estructural del Concreto de Viviendas en Autoconstrucción de la Ciudad Jaén-Sector Fila Alta, Región Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/60>
- Urbina, E. C. (2020). Investigación cualitativa. *Applied Sciences in Dentistry*, 1(3). <https://ieya.uv.cl/index.php/asid/article/download/2574/2500>
- Universidad de Ingeniería y Tecnología. (2021). *Sismo en Amazonas: ¿cuál es su impacto en la infraestructura?* <https://utec.edu.pe/blog-de-carreras/ingenieria-civil/terremoto-sismo-en-amazonas-peru-noviembre-da%C3%B1os-los-impacto-en-la-infraestructura-ingenieria-civil-utec>

DEDICATORIA

A mi padre Marciano Vasquez Villanueva, a mi madre Silveria Diaz Alarcón, mis hermanos Arlita, Alex, Alexander, mis sobrinos y amigos: Vuestra incondicional entrega, amor y apoyo han sido el motor y motivo para lograr esta travesía académica.

A la comunidad de hermanas Franciscanas de Chiclayo, a la Dioses de Chiclayo y al Dr. Fernando Gómez Matos quienes me han dado su apoyo en momentos que he necesitado y hoy pueda lograr un sueño anhelado.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fortaleza y la bendición espiritual que necesito cada día para seguir adelante.

Al Dr. Luis Piedra Tineo, por el asesoramiento durante el desarrollo de mi investigación.

A mis compañeros y amigos quienes me brindaron su ayuda en todo momento y hacer más fácil esta meta.

A mi alma mater La Universidad Nacional de Jaén, por darme la oportunidad de formarme en esta hermosa carrera y los docentes de quienes llevo grandiosos aprendizajes.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Figura 9

Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
VD. Desempeño sísmico	Es brindar la capacidad de diseñar edificios que muestren un comportamiento predecible y confiable bajo la acción de los terremotos (Paredes, 2020).	La variable Desempeño sísmico se evaluará mediante el nivel de desempeño y punto de desempeño	Nivel de desempeño	Operacional	Razón	Observación y Análisis documental	Software Etabs
				Funcional	Razón		
				Seguridad o Resguardo de vida	Razón		
				Pre - colapso	Razón		
				Colapso	Razón		
			Punto de desempeño	Espectro de capacidad de Tonf vs m	Observación y análisis documental		
	Espectro de demanda de g vs m						
VI. Análisis estático no lineal de una edificación de 5 niveles	Es un análisis estático incremental que sirve para determinar la curva de capacidad de una estructura o elemento. (Choque y Luque, 2019).	La variable análisis estático no lineal se evaluará en función de lo desplazamientos y máximos y capacidad estructural.	Capacidad estructural	´Cortante basal	Tonf	Observación y análisis documental	
				Desplazamiento	m		

ANEXO 2. DATOS DE ESTRUCTURA EN PLANO INGRESADO AL ETABS

Figura 10

Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

General Data

Material Name	<input type="text" value="f'c = 210 kg/cm^2"/>
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	<input type="color" value="#FF00FF"/> <input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	<input type="text" value="2.4"/>	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="0.244732"/>	tonf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="2173706.5"/>	tonf/m ²
Poisson's Ratio, U	<input type="text" value="0.15"/>	
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0.0000099"/>	1/C
Shear Modulus, G	<input type="text" value="945089.78"/>	tonf/m ²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

Figura 11

No linealidad del concreto.

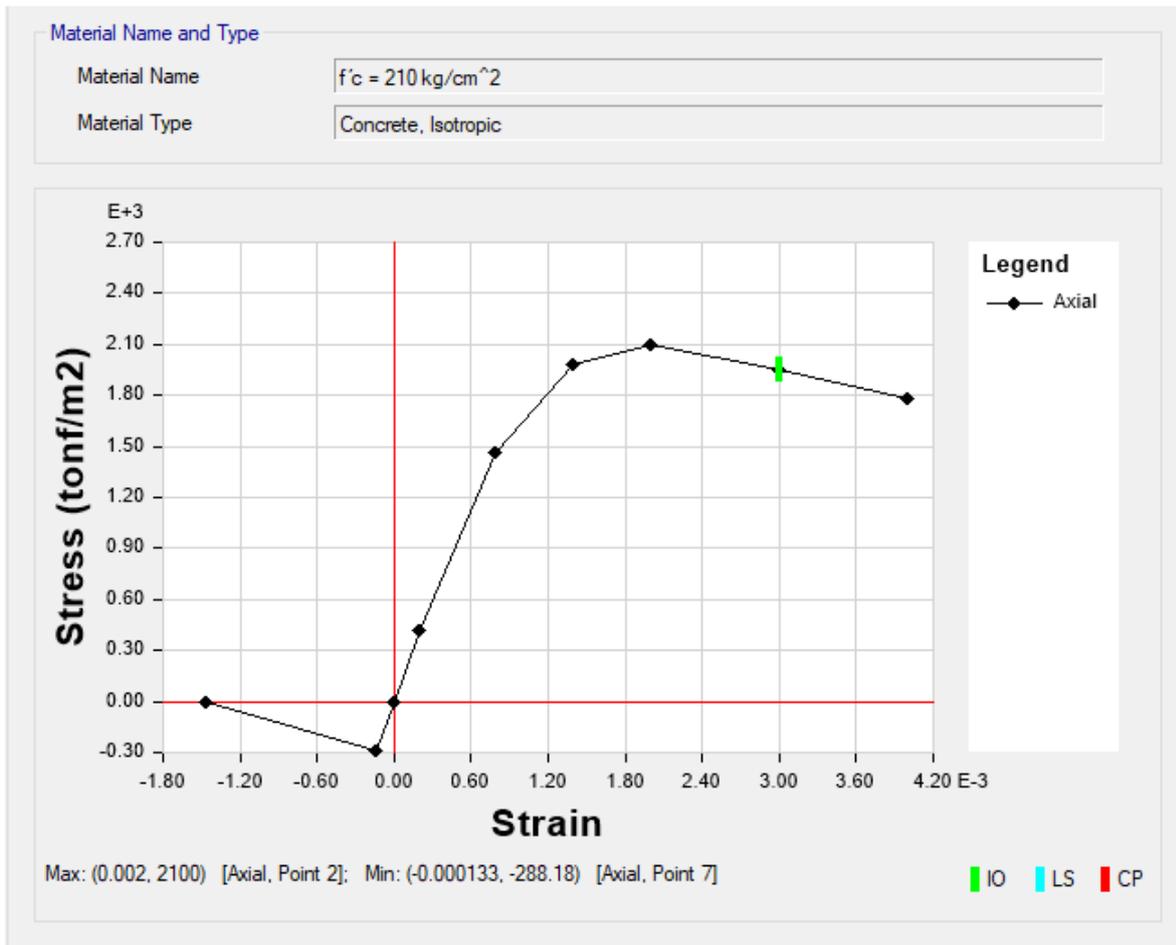


Figura 12

Propiedades del acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

General Data

Material Name	<input type="text" value="fy = 4200 kg/cm^2"/>
Material Type	<input type="text" value="Rebar"/>
Directional Symmetry Type	<input type="text" value="Uniaxial"/>
Material Display Color	<input type="color" value="#ffff00"/> <input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	<input type="text" value="7.85"/>	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="0.800477"/>	tonf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="21000000"/>	tonf/m ²
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0.0000117"/>	1/C

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura 13

No linealidad del acero.

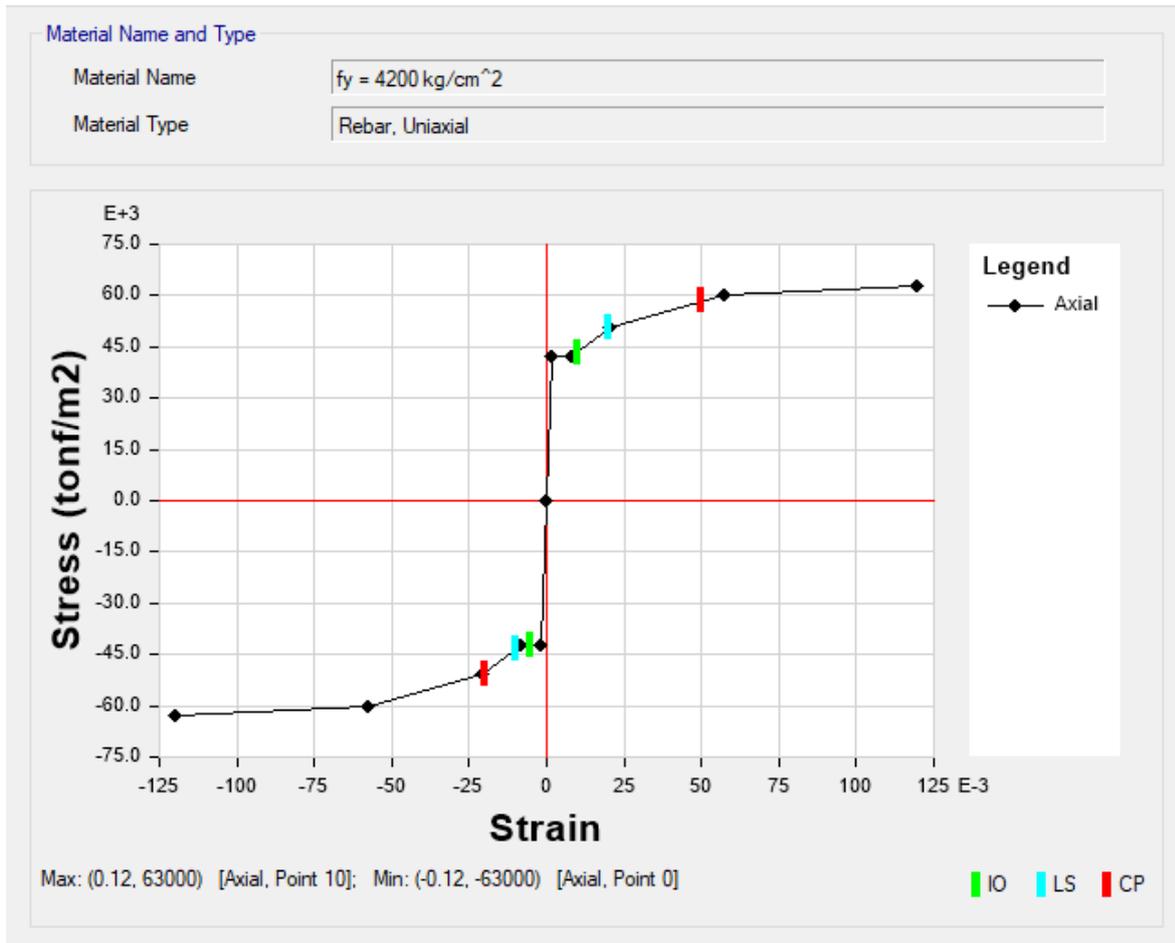


Figura 14

Acero Placas.

Wall Design Type

Pier

Spandrel

Rebar Layout



Rebar Material and Clear Cover

Material Flexure

Material Shear

Bar Clear Cover m

Geometry

Start X (m)	Start Y (m)	End X (m)	End Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	Start Zone Size (m)	End Zone Size (m)
7.73	0	8.73	0	1	0.3	0.35	0.35

Reinforcement

Flexural Detail - Each Face

Station	Bar Size	Bar Spacing (m)	Number of Bars
Start	5/8"		3
Center	1/2"	0.15	2
End	5/8"		3

Flexural Detail (Additional Individual Bars)

Material	Distance (m)	Area (m2)
*		

Shear/Confinement Detail

Station	Bar Size	Bar Spacing (m)	Confined
Start	3/8"	0.25	Yes
Center	3/8"	0.25	Yes
End	3/8"	0.25	Yes

Figura 15

Creación de columna fibra.

Hinge Property Name

columna fibra

Hinge Type

Force Controlled (Brittle)

Deformation Controlled (Ductile)

Fiber P-M2-M3

Modify/Show Hinge Property...

OK Cancel

Figura 16

Agrietamiento en columnas.

Property/Stiffness Modifiers for Analysis	
Cross-section (axial) Area	<input type="text" value="1"/>
Shear Area in 2 direction	<input type="text" value="0.4"/>
Shear Area in 3 direction	<input type="text" value="0.4"/>
Torsional Constant	<input type="text" value="1"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="0.7"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="0.7"/>
Mass	<input type="text" value="1"/>
Weight	<input type="text" value="1"/>

Figura 17

Agrietamiento en Vigas.

Property/Stiffness Modifiers for Analysis	
Cross-section (axial) Area	<input type="text" value="1"/>
Shear Area in 2 direction	<input type="text" value="0.4"/>
Shear Area in 3 direction	<input type="text" value="0.4"/>
Torsional Constant	<input type="text" value="1"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="0.3"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="0.3"/>
Mass	<input type="text" value="1"/>
Weight	<input type="text" value="1"/>

Figura 18

Agrietamiento en placas.

Property/Stiffness Modifiers for Analysis	
Membrane f11 Direction	1
Membrane f22 Direction	1
Membrane f12 Direction	1
Bending m11 Direction	0.7
Bending m22 Direction	0.7
Bending m12 Direction	0.7
Shear v13 Direction	1
Shear v23 Direction	1
Mass	1
Weight	1

Figura 19

Rotulas plásticas en placas.

The image shows a software interface for defining plastic hinges in plates. It is organized into three main sections:

- Wall Hinge Type:** Contains two radio buttons: Vertical Shear Wall and General Shear Wall.
- Shell Hinge Assignment Data:** Contains a dropdown menu labeled "Hinge Property" with "Auto Fiber P-M3" selected. Below the dropdown is a large empty rectangular box. To the right of this box are two buttons: "Add" and "Delete". Below the box is a checked checkbox labeled "Save Individual Fiber Response for Fiber Hinges".
- Options:** Contains two radio buttons: Add Specified Assigns to Existing Assigns and Replace Existing Assigns with Specified Assigns.

Figura 20

Rotulas plásticas en columnas.

Frame Hinge Definition Type

Nonlinear Beam/Column i

Distributed Plasticity i

Equal Spacing

Continuous Spring Support (Piles or Grade Beams) i

User Defined

[Convert to User Defined](#)

Frame Hinge Assignment Data - User Defined

Hinge Property	Location Type	Relative Distance	Absolute Distance m
columna fibra	Relative to clear length	0.95	0
columna fibra	Relative to clear length	0.05	
columna fibra	Relative to clear length	0.95	

[Add Hinge](#)

[Modify Hinge](#)

Note: Hold the Ctrl key down when clicking the Modify button to Modify or Show the Auto hinge properties of the selected hinge

[Delete Hinge](#)

Show Advanced Parameters

Current Hinge Information
Type: User Defined
DOF: Fiber P-M2-M3

Options

Add Specified Hinge Assigns to Existing Hinge Assigns (All hinges will be converted to User Defined)

Replace Existing Hinge Assigns with Specified Hinge Assigns

Existing Hinge Assignments on Currently Selected Frame Objects
Number of Selected Frame Objects: 72
Total Number of Hinges on All Selected Frame Objects: 144
All 144 existing hinge assignments will be removed when the above hinge assignment is applied

[Fill Form with Hinges on Selected Frame Object](#)

Figura 21

Rotulas plásticas en vigas.

Frame Hinge Definition Type

Nonlinear Beam/Column i

Distributed Plasticity i

Equal Spacing

Continuous Spring Support (Piles or Grade Beams) i

User Defined

[Convert to User Defined](#)

Frame Hinge Assignment Data - User Defined

Hinge Property	Location Type	Relative Distance	Absolute Distance m
Auto	Relative to clear length	0.95	0
Auto M3	Relative to clear length	0.05	
Auto M3	Relative to clear length	0.95	

[Add Hinge](#)

[Modify Hinge](#)

Note: Hold the Ctrl key down when clicking the Modify button to Modify or Show the Auto hinge properties of the selected hinge

[Delete Hinge](#)

Show Advanced Parameters

Current Hinge Information

Type: From Tables In ASCE 41-17
Table: Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item i
DOF: Auto M3, Isotropic hysteresis

Options

Add Specified Hinge Assigns to Existing Hinge Assigns (All hinges will be converted to User Defined)

Replace Existing Hinge Assigns with Specified Hinge Assigns

Existing Hinge Assignments on Currently Selected Frame Objects

Number of Selected Frame Objects: 237
Total Number of Hinges on All Selected Frame Objects: 474
All 474 existing hinge assignments will be removed when the above hinge assignment is applied

[Fill Form with Hinges on Selected Frame Object](#)

Figura 22

Modelado en planta primer piso.

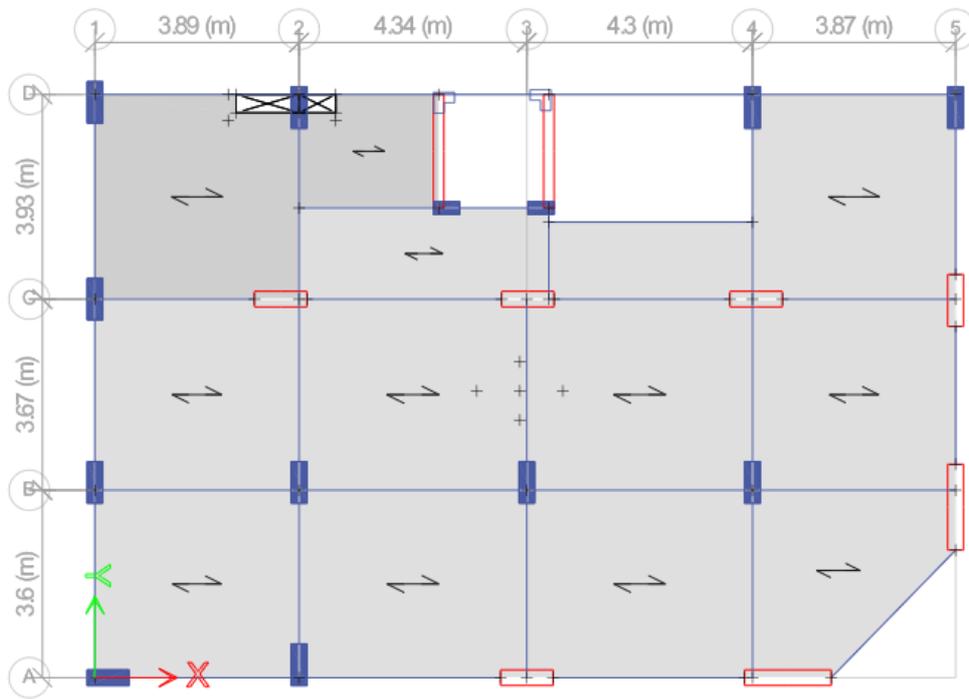


Figura 23

Modelado segundo nivel en planta.

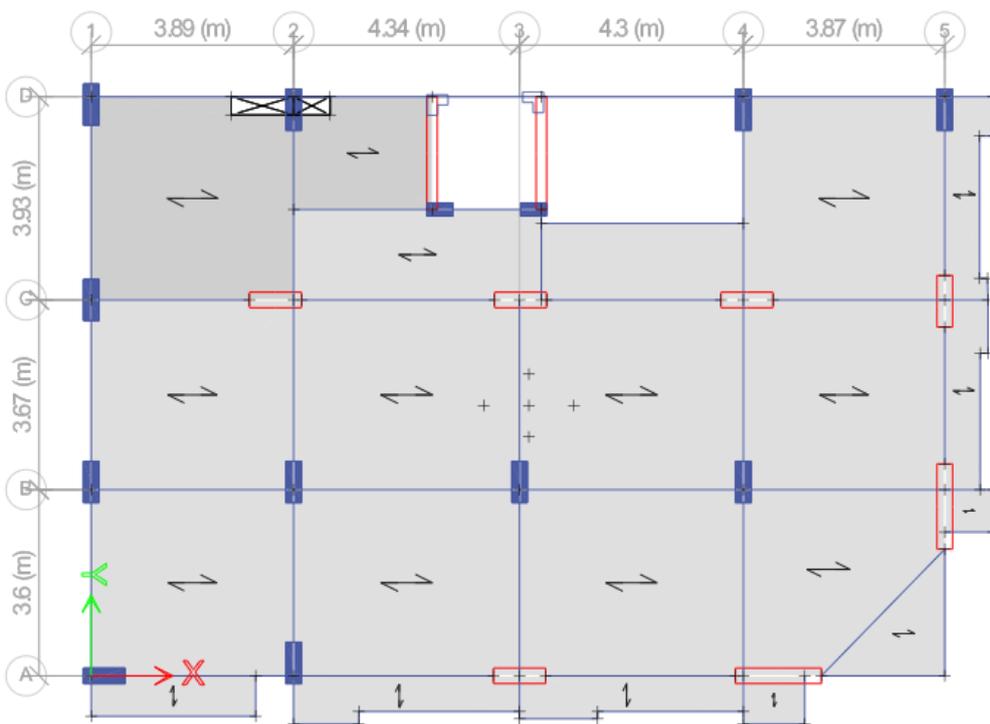


Figura 24

Modelado en planta tercer piso.

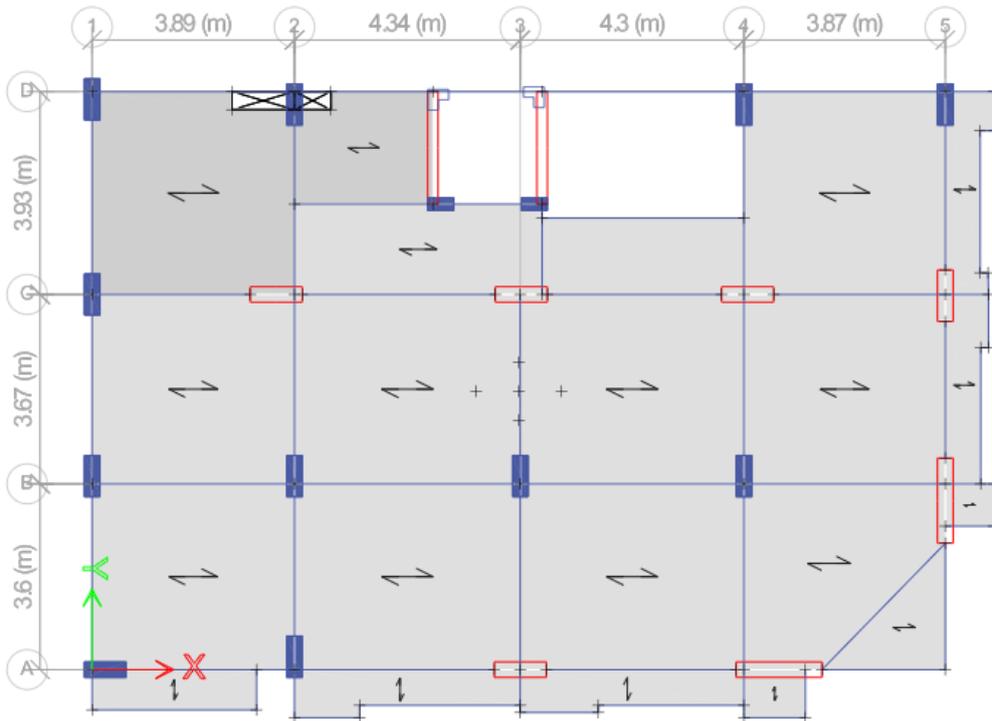


Figura 25

Modelado segundo cuarto piso en planta.

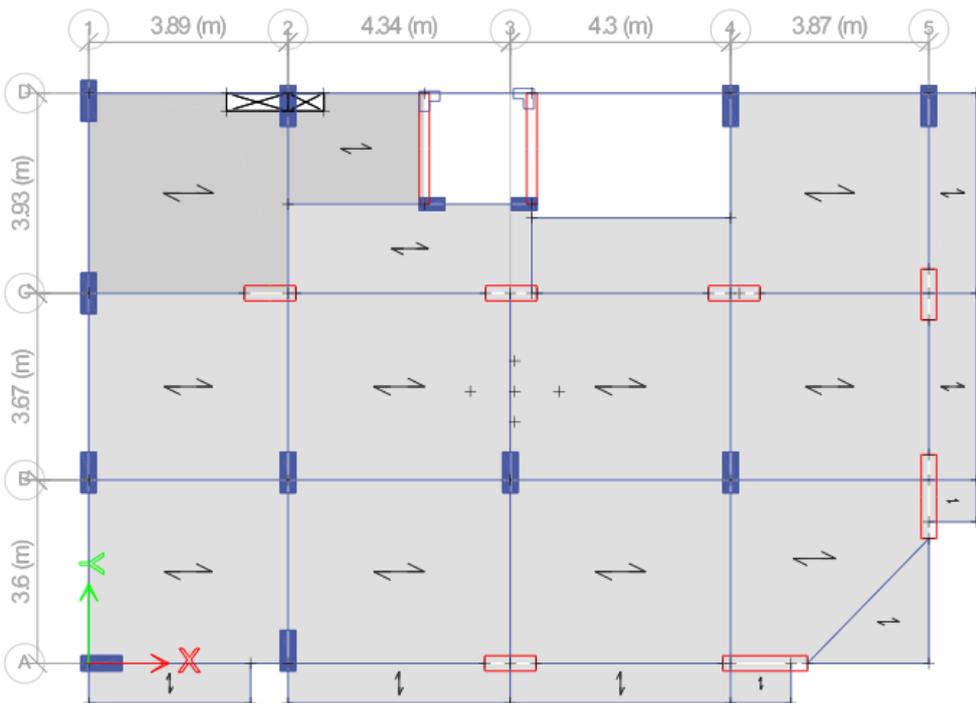


Figura 26

Quinto piso en planta.

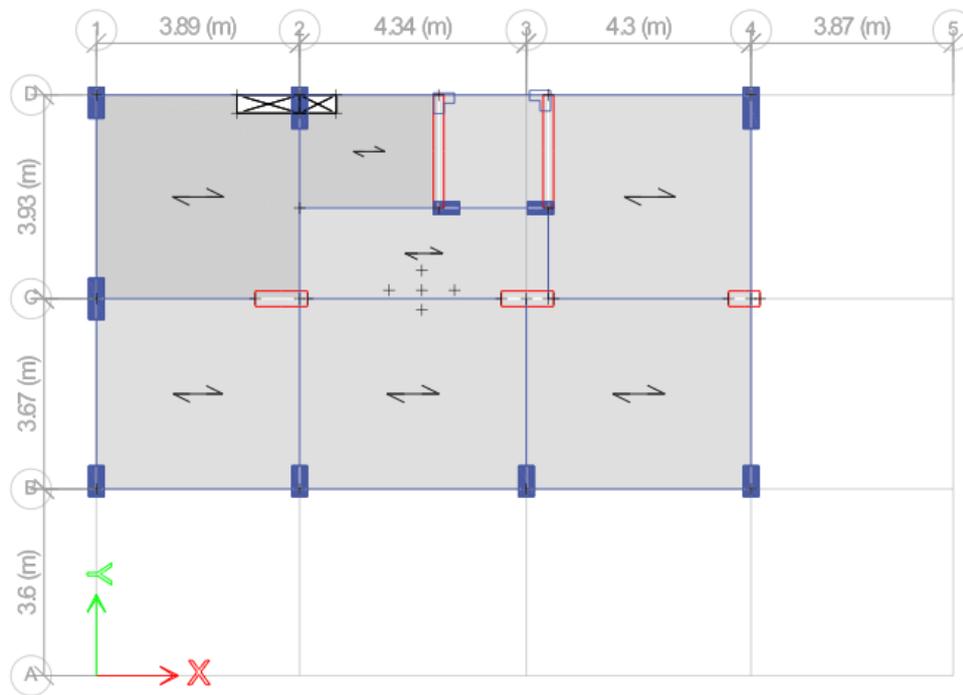


Tabla 1

Parámetros sísmicos de la estructura.

Parámetro	Valor numérico
Factor de zona sísmica “Z2”	0.25
Factor de uso “U”	1
Coefficiente de amplificación sísmica	2.5
Factor del suelo	1.2
Coefficiente de reducción sísmica	6

Fuente: Norma Técnica E030 – Diseño Sismorresistente (2018)

Figura 27

Espectro de diseño.

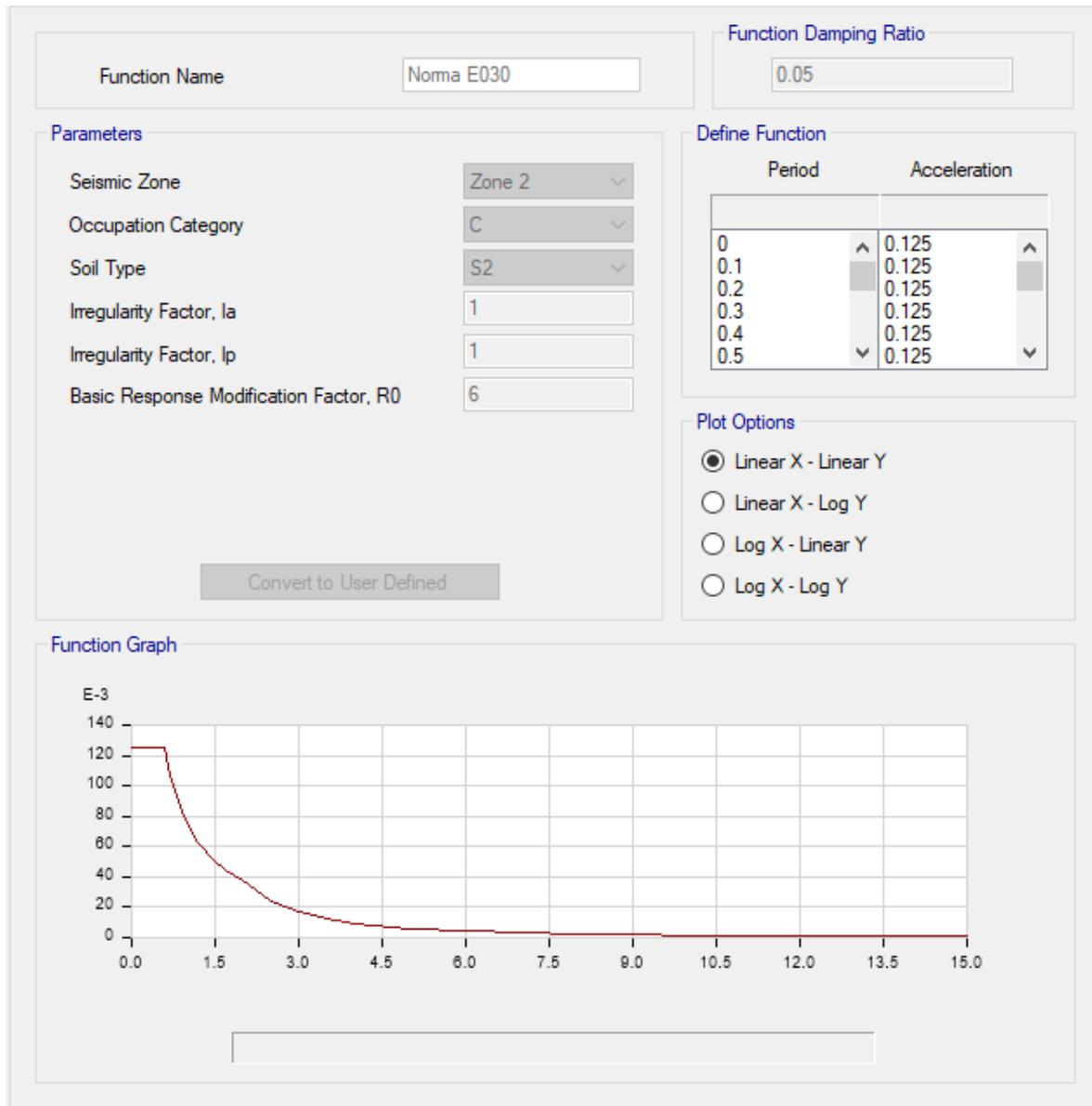


Figura 28

Carga de gravedad.

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Notes...

Mass Source:

Analysis Model:

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Dead	1
Load Pattern	Live	0.25

i Add Delete

Other Parameters

Modal Load Case:

Geometric Nonlinearity Option:

Load Application: Modify/Show...

Results Saved: Modify/Show...

Floor Cracking Analysis: Modify/Show...

Nonlinear Parameters: Modify/Show...

Figura 29

Pushover "X".

General

Load Case Name: Pushover X + Design...

Load Case Type: Nonlinear Static Notes...

Mass Source: Masa sin excentricidad

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case: Carga gravedad

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Mode	1	-1

i Add Delete

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Geometric Nonlinearity Option: None

Load Application: Displacement Control Modify/Show...

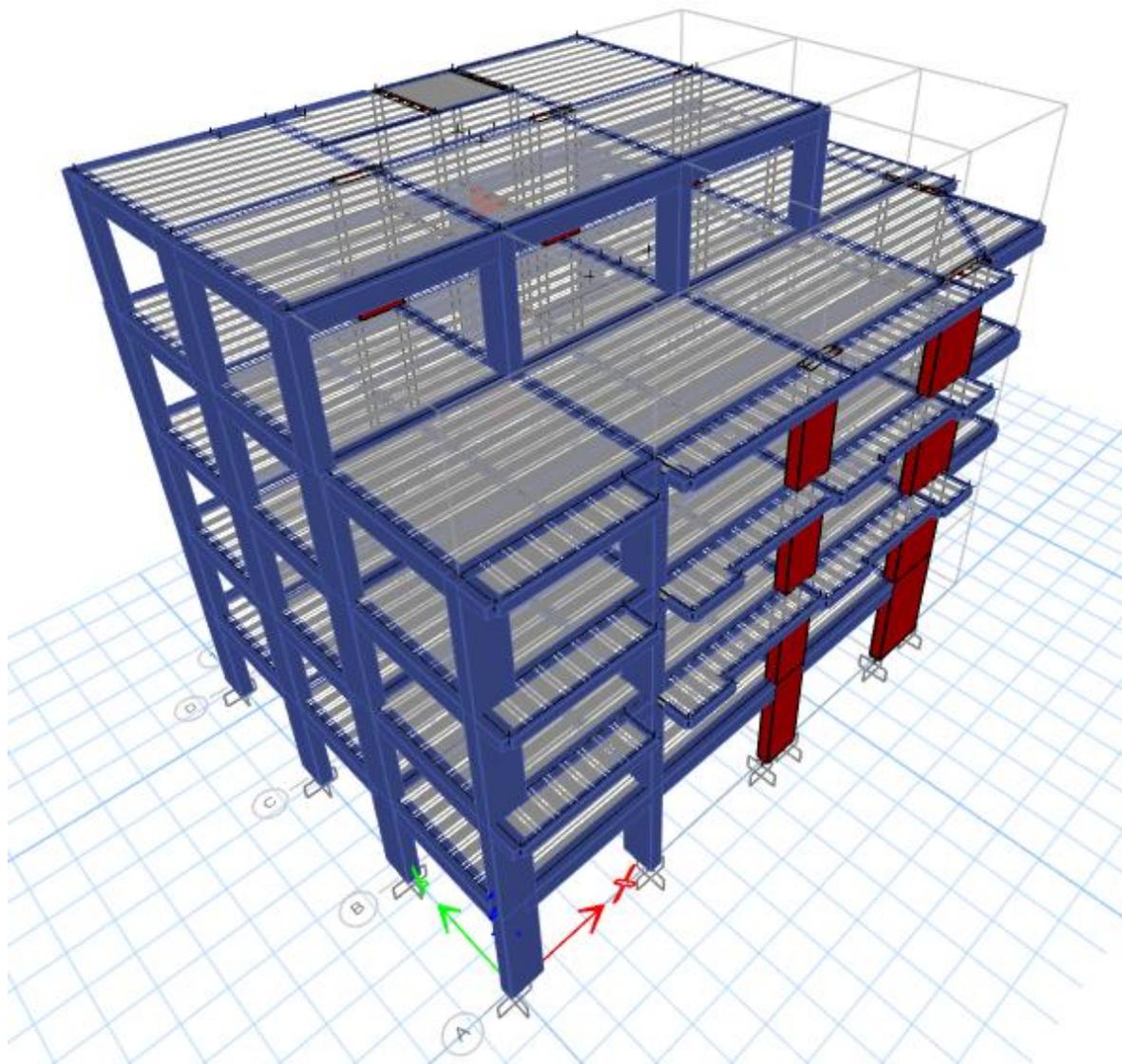
Results Saved: Multiple States Modify/Show...

Floor Cracking Analysis: No Cracked Analysis Modify/Show...

Nonlinear Parameters: Default - Iterative Event-to-Event Modify/Show...

Figura 30

Vista en 3D del modelado.



ANEXO 3. CURVA DE CAPACIDAD

Tabla 2

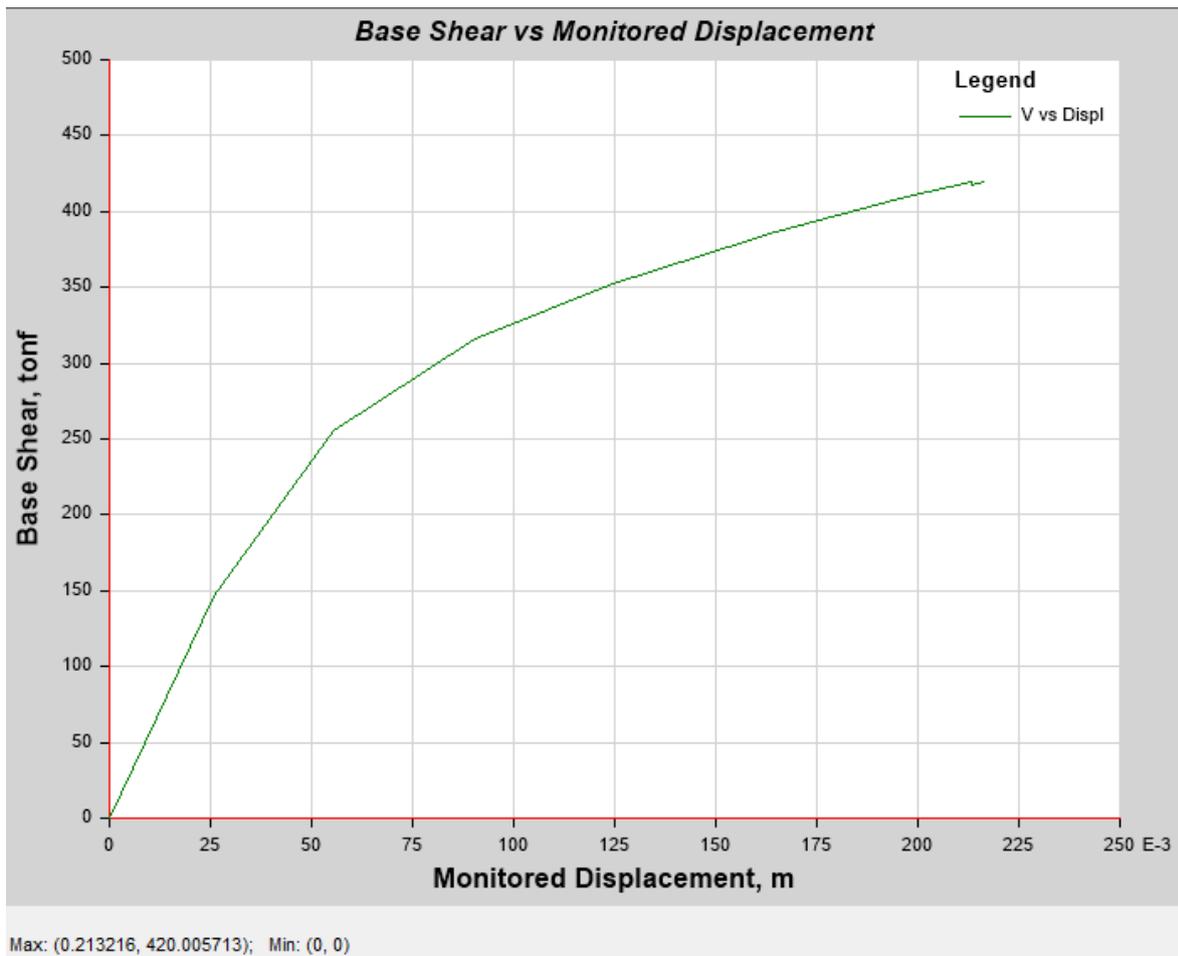
Datos de la curva de capacidad.

TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement												
Step	Monitored Displ	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	m	tonf										
0	0	0	659	0	0	0	0	659	0	0	0	659
1	0.025705	145.9414	658	1	0	0	0	659	0	0	0	659
2	0.055277	255.7552	581	78	0	0	0	659	0	0	0	659
3	0.090471	316.2498	510	149	0	0	0	659	0	0	0	659
4	0.12457	352.552	472	187	0	0	0	623	36	0	0	659
5	0.159555	382.0825	436	223	0	0	0	573	86	0	0	659
6	0.163391	384.9893	436	222	1	0	0	567	91	1	0	659
7	0.163418	384.9499	436	222	1	0	0	567	91	1	0	659
8	0.197187	409.1868	420	238	1	0	0	537	121	1	0	659
9	0.213216	420.0057	417	240	1	0	1	523	134	2	0	659
10	0.213223	416.9121	417	239	1	1	1	522	134	3	0	659
11	0.216337	419.5156	416	237	4	1	1	519	137	3	0	659
12	0.216343	419.5246	416	237	4	1	1	519	137	3	0	659
13	0.216349	419.5107	416	237	4	1	1	519	137	3	0	659
14	0.216398	419.5491	416	236	5	1	1	519	137	3	0	659

Fuente: Elementos de curva de capacidad en el programa Etabs V21.1

Figura 31

Curva de capacidad.



ANEXO 4. PUNTO DE DESEMPEÑO SISMICO

Figura 32

Fórmulas de rigideces y amortiguamientos de estructura - ATC 40.

	Estructura lineal elástica	Estructura equivalente
Rigidez	$K_1 = \frac{F_y}{q_y}$	$K_{eff} = K_1 \left(\frac{1 + \alpha\mu - \alpha}{\mu} \right)$
Periodo	$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K_1}}$	$T_{eff} = T \sqrt{\frac{\mu}{1 + \alpha\mu - \alpha}}$
Amortiguamiento Histerético		$\beta_H = \frac{2(1 - \alpha)(\mu - 1)}{\pi \mu(1 + \alpha\mu - \alpha)}$
Amortiguamiento Viscoso Equivalente	$\beta_v = \frac{C}{2\sqrt{M K_1}}$	$\beta_f = \frac{C}{2\sqrt{M K_{eff}}}$ $\beta_f = \beta_v \sqrt{\frac{\mu}{1 + \alpha\mu - \alpha}}$

Figura 33

Aceleración y desplazamiento espectral reducido – ATC 40.

SR_A :	Factor de Reducción de Aceleraciones. (Tabla 8-2, ATC-40)
	$SR_A = \frac{1}{B_S} \approx \frac{3.21 - 0.68 \ln(\beta_{eff})}{2.12}$
SR_B :	Factor de Reducción de Desplazamientos. (Tabla 8-2, ATC-40)
	$SR_B = \frac{1}{B_L} \approx \frac{2.31 - 0.41 \ln(\beta_{eff})}{1.65}$

ANEXO 5. NIVELES DE DESEMPEÑO SISMICO

Figura 34

Factor de masa participativa ATC -40.

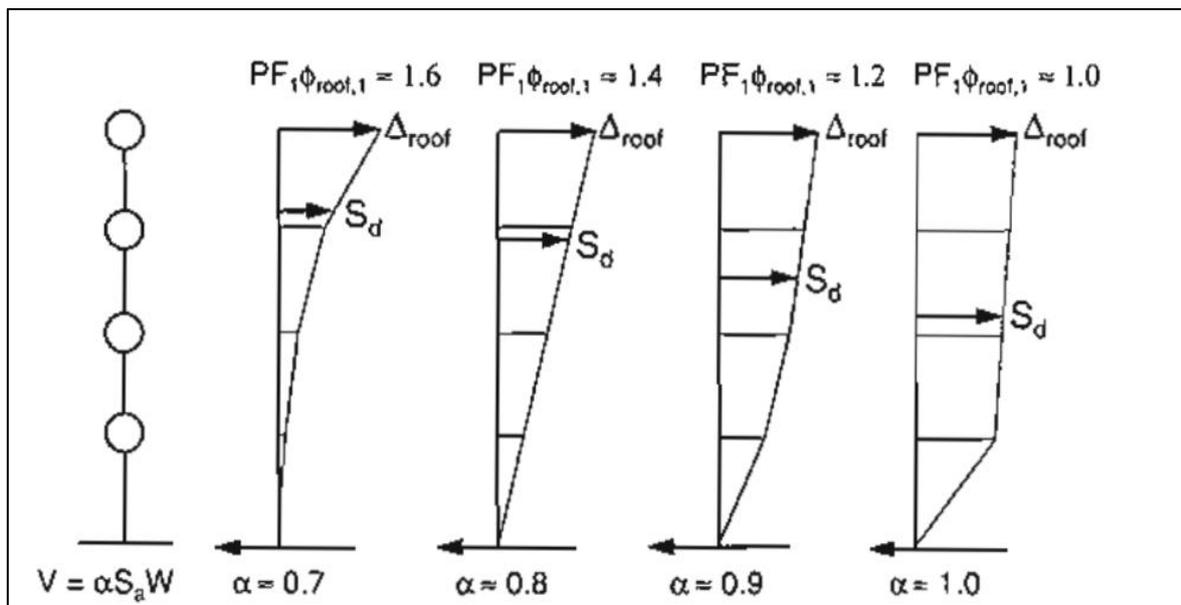


Figura 35

ATC 40 y FEMA P – 750.

Sismo de diseño	Aceleración (g)	Nivel de desempeño	Comportamiento esperado
Frecuentes	0.23 g	Totalmente operacional	Perfectamente elástico
Ocasional	0.28 g	Operacional	Prácticamente elástico
Raros	0.45 g	Seguridad	Incursiones inelásticas con pérdida de resistencia y rigidez. La estructura es reparable.
Muy raros	0.675 g	Próximo a colapso	Severas incursiones inelásticas, pérdida casi total de rigidez y resistencia. No resulta práctico reparar la estructura.

Figura 36

ATC 40 y FEMA P – 750.

T	Sa	Sd	Sismo Frecuente		Sismo Ocasional		Sismo Raro		Sismo Muy Raro		Sismo Probabilístico	
			Sa. Red	Sd. Red	Sa. Red	Sd. Red	Sa. Red	Sd. Red	Sa. Red	Sd. Red	Sa. Red	Sd. Red
0.00	0.75	0.00	0.38	0.00	0.46	0.00	0.74	0.00	0.93	0.00	1.11	0.00
0.02	0.75	0.01	0.38	0.00	0.46	0.00	0.74	0.01	0.93	0.01	1.11	0.01
0.04	0.75	0.03	0.38	0.02	0.46	0.02	0.74	0.03	0.93	0.04	1.11	0.04
0.06	0.75	0.07	0.38	0.03	0.46	0.04	0.74	0.07	0.93	0.08	1.11	0.10
0.08	0.75	0.12	0.38	0.06	0.46	0.07	0.74	0.12	0.93	0.15	1.11	0.18
0.10	0.75	0.19	0.38	0.09	0.46	0.11	0.74	0.18	0.93	0.23	1.11	0.28
0.12	0.75	0.27	0.38	0.14	0.46	0.17	0.74	0.27	0.93	0.33	1.11	0.40
0.14	0.75	0.37	0.38	0.19	0.46	0.23	0.74	0.36	0.93	0.45	1.11	0.54
0.16	0.75	0.48	0.38	0.24	0.46	0.29	0.74	0.47	0.93	0.59	1.11	0.71
0.18	0.75	0.60	0.38	0.31	0.46	0.37	0.74	0.60	0.93	0.75	1.11	0.90
0.20	0.75	0.75	0.38	0.38	0.46	0.46	0.74	0.74	0.93	0.92	1.11	1.11
0.25	0.75	1.16	0.38	0.59	0.46	0.72	0.74	1.15	0.93	1.44	1.11	1.73
0.30	0.75	1.68	0.38	0.85	0.46	1.03	0.74	1.66	0.93	2.08	1.11	2.49
0.35	0.75	2.28	0.38	1.16	0.46	1.41	0.74	2.26	0.93	2.83	1.11	3.40
0.40	0.75	2.98	0.38	1.51	0.46	1.84	0.74	2.96	0.93	3.70	1.11	4.44
0.45	0.75	3.77	0.38	1.91	0.46	2.33	0.74	3.74	0.93	4.68	1.11	5.61
0.50	0.75	4.66	0.38	2.36	0.46	2.87	0.74	4.62	0.93	5.77	1.11	6.93
0.55	0.75	5.64	0.38	2.86	0.46	3.48	0.74	5.59	0.93	6.99	1.11	8.39
0.60	0.75	6.71	0.38	3.40	0.46	4.14	0.74	6.65	0.93	8.32	1.11	9.98
0.65	0.69	7.27	0.35	3.68	0.43	4.48	0.68	7.21	0.85	9.01	1.02	10.81
0.70	0.64	7.83	0.32	3.97	0.39	4.83	0.63	7.76	0.79	9.70	0.95	11.64
0.75	0.60	8.39	0.30	4.25	0.37	5.17	0.59	8.32	0.74	10.39	0.89	12.47

Figura 37

Comité visión 2000.

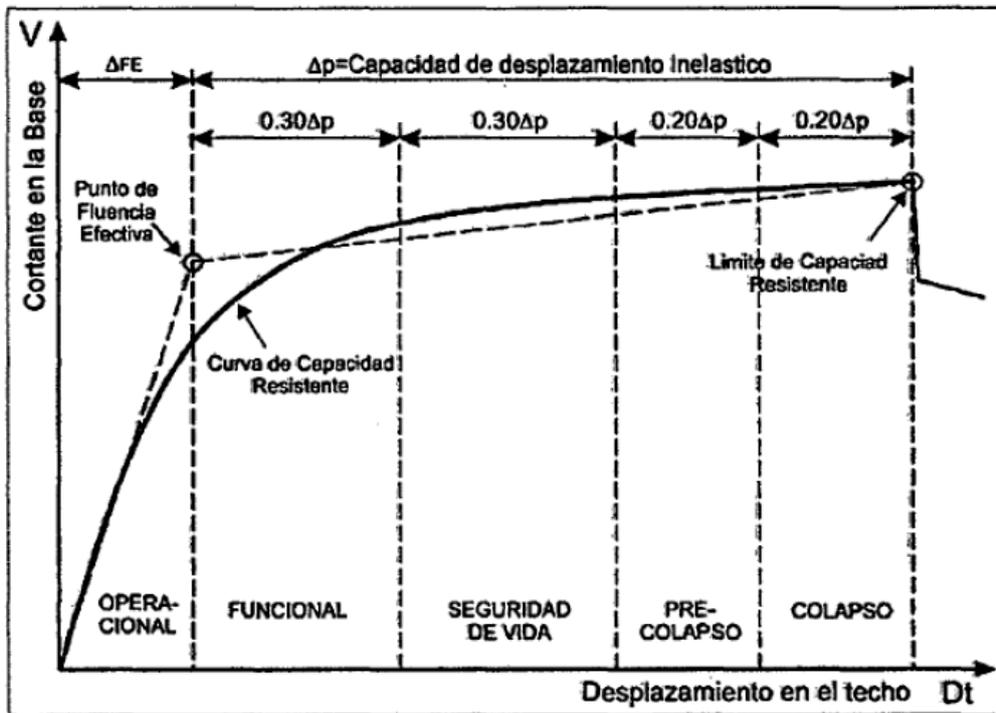
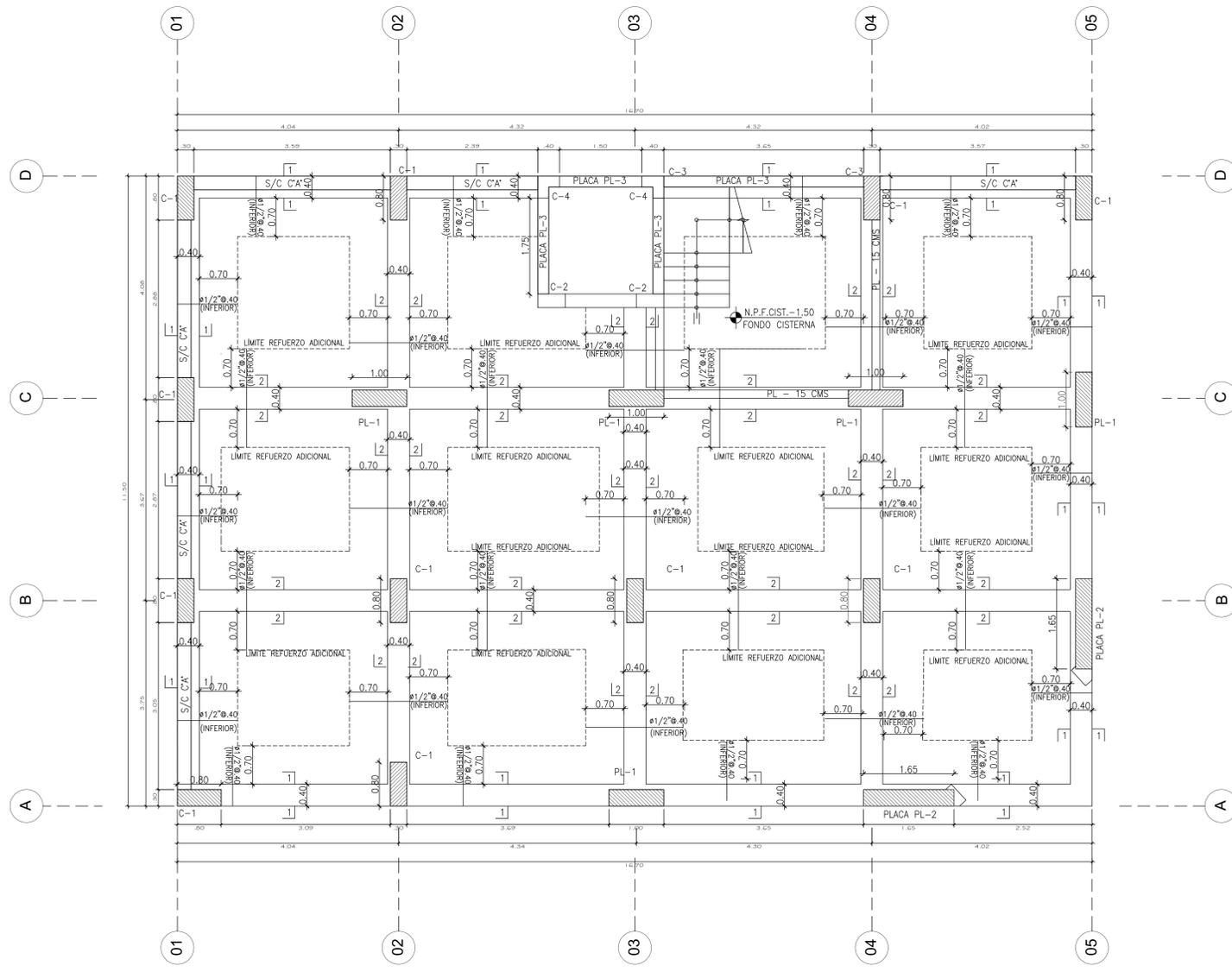


Figura 38

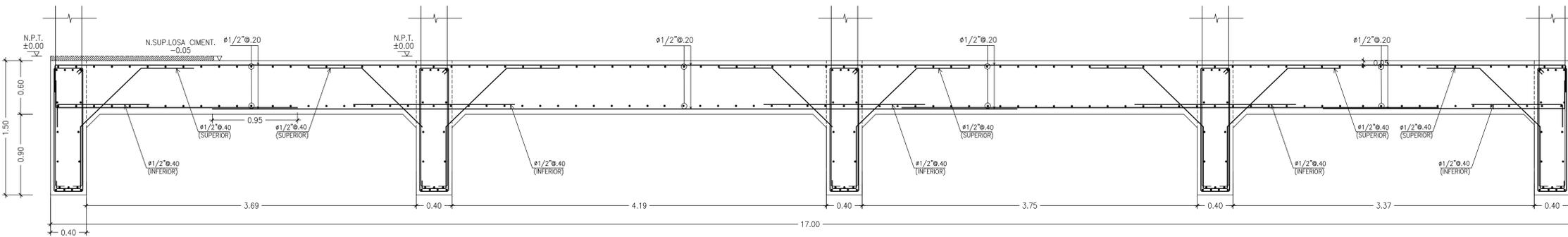
Visión 2000.

		Earthquake Performance Level			
		Fully Operational	Operational	Life Safe	Near Collapse
Earthquake Design Level	Frequent (43 years)	Basic Objective	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable
	Occasional (72 years)	Essential/Hazardous Objective	Basic Objective	Unacceptable	Unacceptable
	Rare (475 years)	Safety Critical Objective	Essential/Hazardous Objective	Basic Objective	Unacceptable
	Very Rare (975 years)	Not Feasible	Safety Critical Objective	Essential/Hazardous Objective	Basic Objective

ANEXO 6. PLANOS DE EDIFICACIÓN



PLANTA DE CIMENTACIÓN
 NPT = ±0,00 - Placa de Cimentación, h = 0.60 m
 [Esc. 1/50]

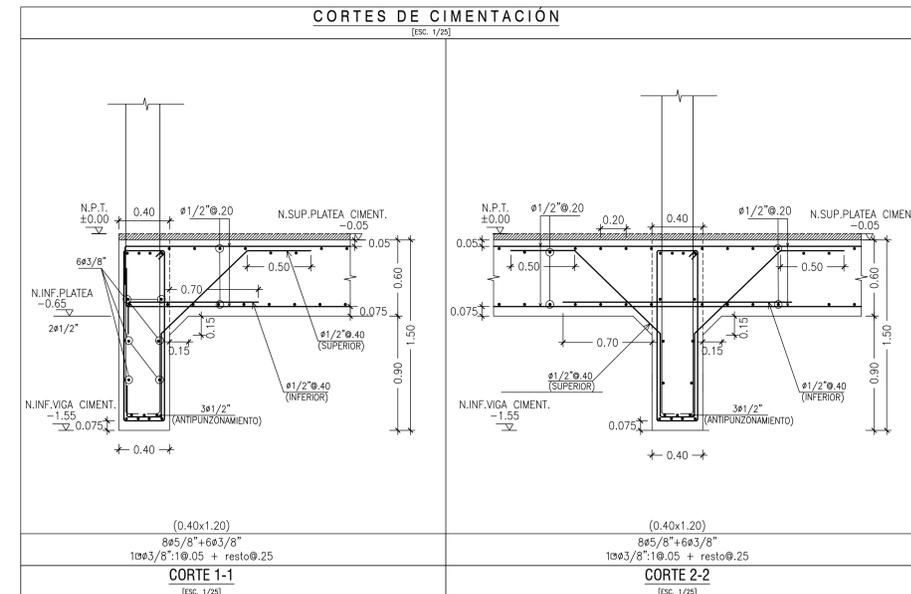


CORTE DE PLATEA DE CIMENTACIÓN
 NPT = ±0,00 - Placa de Cimentación, h = 0.60 m
 [Esc. 1/50]

NOTAS SOBRE REFUERZO DE LA PLATEA DE CIMENTACIÓN

- LA PLATEA DE CIMENTACIÓN SERÁ DE 60 cm. DE ESPESOR MÍNIMO (SALVO INDICADO) Y EL CONCRETO EMPLEADO EN SU CONSTRUCCIÓN SERÁ DE CALIDAD $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (COMO MÍNIMO).
- EL REFUERZO DE LA PLATEA CONSISTE DE DOBLE MALLA (SUPERIOR E INFERIOR) DE $\#1/2'' \text{mm} @ 20$.
- EL REFUERZO MOSTRADO EN LA PLANTA DE CIMENTACIÓN SON LOS BASTONES DE FIERRO NEGATIVO (INFERIOR) Y POSITIVO (SUPERIOR) ADICIONALES A LA MALLA INDICADA EN ÍTEM 2.
- PARA EL TRAZADO DE EJES, VER PLANOS DE ARQUITECTURA.
- EN EL CASO QUE CORRESPONDA, EL EDIFICIO SE RETIRARÁ RESPECTO DE LOS BLOQUES ADYACENTES UNA DISTANCIA MÍNIMA, $J = 5,00 \text{ cm}$ LOS PARAPETOS Y ELEMENTOS DE TABIQUERÍA SE SEPARARÁN DE LA ESTRUCTURA, UNA DISTANCIA DE 1,25 cm.

COLUMNAS Y PLACAS [Esc. 1/25]				
C-1 [Esc. 1/25]	C-2 [Esc. 1/25]	C-3 [Esc. 1/25]	C-4 [Esc. 1/25]	PL-3 [Esc. 1/25]
(0.30x0.80) 12#5/8" 2#3/8" @ 25	(0.25x0.50) 6#5/8" 1#3/8" @ 25	(0.20x0.40) 4#1/2" 1#1/4" @ 20	(0.20x0.40) 4#5/8" 1#3/8" @ 20	VARIABLE #3/8" @ 20
PL-1 [Esc. 1/25]	PL-2 [Esc. 1/25]		PL-4 [Esc. 1/25]	
(0.30x1.00) 12#5/8" + 4#1/2" 4#3/8" @ 25	(0.30x1.65) 12#3/4" + 4#1/2" 4#3/8" @ 25		(0.30x1.40) 12#5/8" + 6#1/2" 4#3/8" @ 25	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO ARMADO**
RESISTENCIA DEL CONCRETO
 - PLATEA DE CIMENTACIÓN: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - VIGAS DE CIMENTACIÓN: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - COLUMNAS Y PLACAS: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - MUROS DE CORTE: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - LOSAS Y VIGAS: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - CIMENTOS CORRIDOS: $f_c = 80 \text{ kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO
 - VARILLAS DE FIERRO CORRUGADO: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
RECURRIMIENTOS
 - PLATEA DE CIMENTACIÓN: 7.50 cm.
 - VIGAS DE CIMENTACIÓN: 5.00 cm.
 - LOSAS Y VIGAS CHATAS: 2.50 cm.
 - VIGAS Y COLUMNAS (ESPESOR <= 15cm): 2.00 cm.
 - VIGAS Y COLUMNAS (ESPESOR > 15cm): 3.00 cm.
- CIMENTACIÓN**
PARÁMETROS PARA EL DISEÑO
 TIPO DE CIMENTACIÓN: PLATEA DE CIMENTACIÓN CON VIGAS INVERTIDAS A MODO DE ANILLOS PERIMETRALES Y CENTRALES
 ESTRATO DE APOYO: HASTA 0.20 m, MATERIAL DE RELLENO HASTA -0.80 m, SUELO ARCILLO/ARENOSO HASTA -4.50 m, SUELO LIMO-ARCILLOSO (MH) c/GRAVA
 - PROFUNDIDAD: MÍNIMO 1.50 m. POR DEBAJO DEL NTN.
 - PRESIÓN ADMISIBLE: $q_{adm} = 0.85 \text{ kg/cm}^2$.
- SOBRECARGAS**
PARÁMETROS PARA EL DISEÑO (NTE.E-020)
 - S/C = INDICADAS
- ALBANILERÍA**
CERCO, PARAPETOS Y TABIQUERÍA EXTERIOR
 - TABIQUERÍA DE LADRILLO KING KONG, LADRILLO PANDERETA.
TABIQUERÍA INTERNA:
 - TABIQUERÍA DE LADRILLO PANDERETA, PLACA P-7, P-10 L IUVANA (DRYWALL).

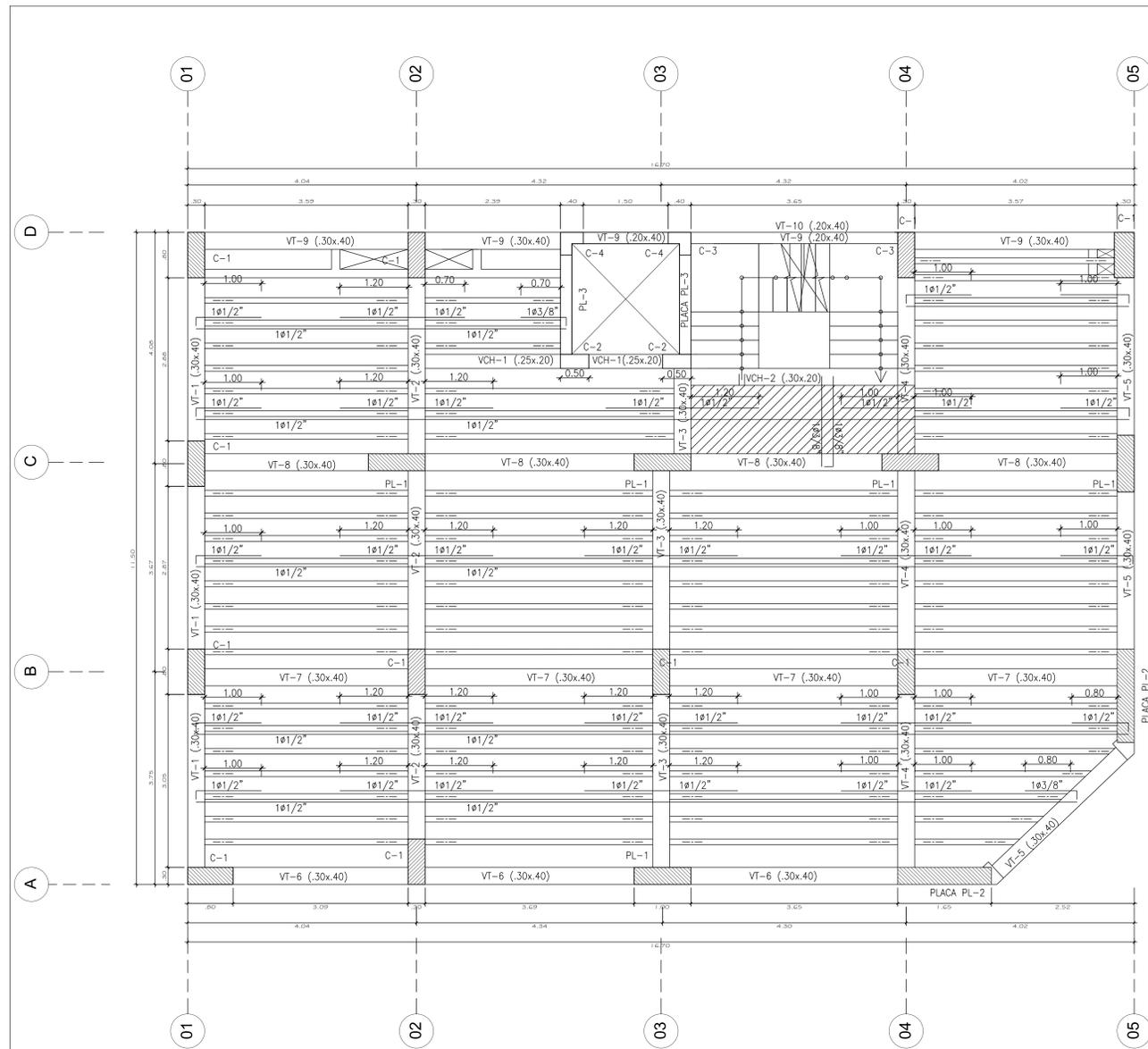
RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

- PROFESIONAL RESPONSABLE**
 ING. LUCIO M. SIFUENTES INOSTROZA GIP: 17347
- TIPO DE CIMENTACIÓN**
 PLATEA DE CIMENTACIÓN CON VIGAS DE BORDE Y CENTRALES INVERTIDAS A MODO DE ANILLOS
- ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACIÓN**
 SUELO LIMO ARCILLOSO (MH) CON GRAVA Y CANTOS RODADOS DE PERFIL ANGULAR DE TAMAÑO MÁX. 3/4".
- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**
 MÍNIMO 1.50 m. POR DEBAJO DEL NTN.
- CAPACIDAD PORTANTE**
 $q_c = 2.50 \text{ kg/cm}^2$
 $q_c/3 = 0.83 \text{ kg/cm}^2$.
- ASENTAMIENTO MÁXIMO TOTAL**
 3.81 cm.
- AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN**
 NINGUNA

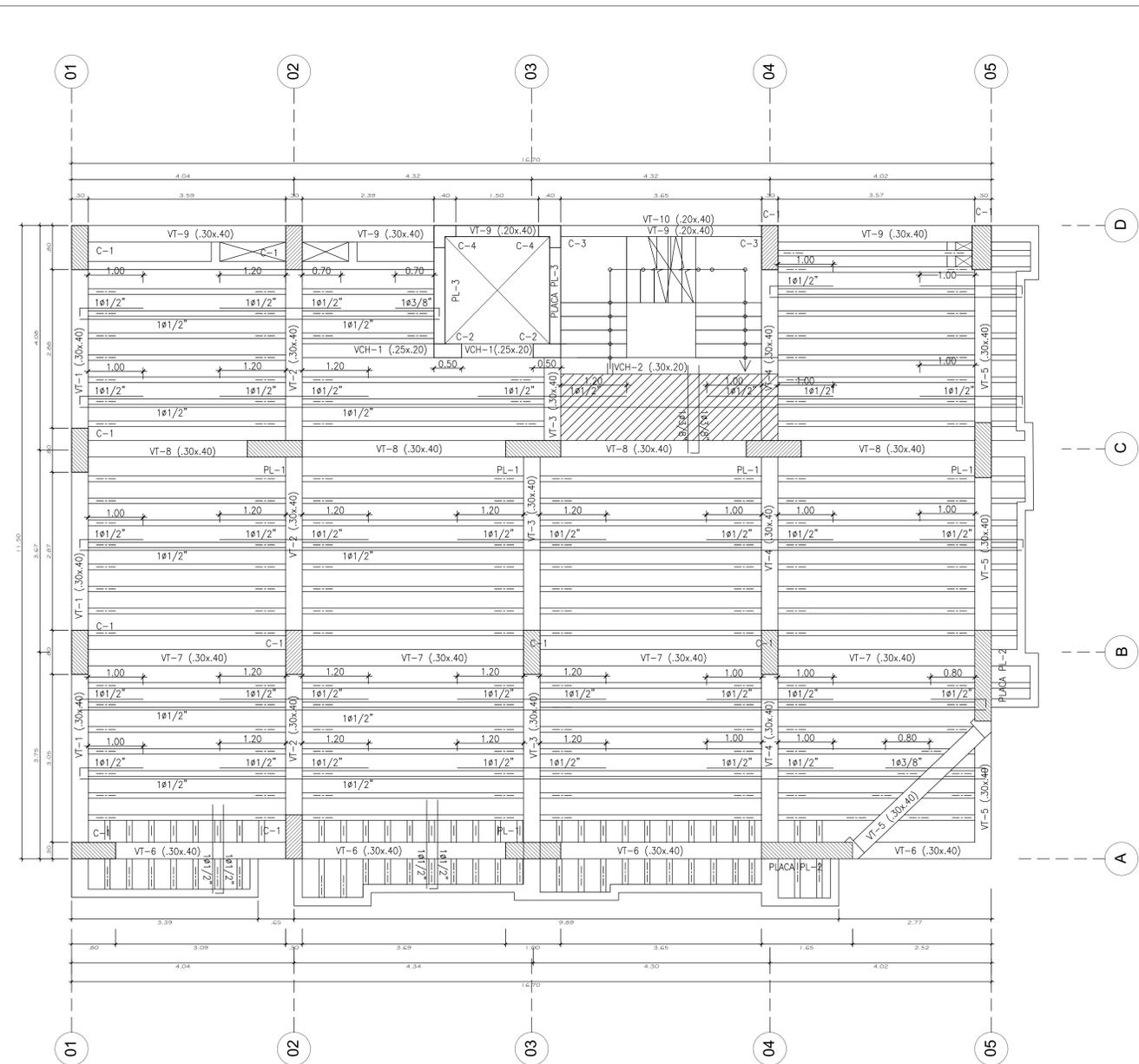
CONSIDERACIONES SISMORRESISTENTES

- "SECTOR B"**
- SISTEMA ESTRUCTURAL**
 X-X: PLACAS DE CONCRETO ARMADO (* IRREGULAR).
 Y-Y: PLACAS DE CONCRETO ARMADO (* IRREGULAR).
 - PARÁMETROS SISMORRESISTENTES**
 $Z=0.25$ ZONA 2, COSTA DEL PERÚ.
 $U=1.00$ EDIFICACIÓN COMÚN, VIVIENDA.
 $S=1.20$ SUELO TIPO 2 (INTERMEDIO).
 $T_p=0.60 \text{ seg.}$
 $R_{px} = 3/4 (8) = 6,00$ REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA.
 $R_{py} = 3/4 (8) = 6,00$ REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA.
 - DESPLAZAMIENTOS LATERALES MÁXIMOS**
 RELATIVOS $D_{rel,xx} = 1,76 \text{ cm.}$ $D_{rel,yy} = 0,31 \text{ cm.}$
 EN AMBAS DIRECCIONES SE CUMPLE QUE EL DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO ES MENOR QUE EL ADMISIBLE: $D_{adm} = 1,89 \text{ cm.}$
 NOTA:
 a) LA SEPARACIÓN SÍSMICA DE CADA BLOQUE DE EDIFICACIÓN RESPECTO DEL BLOQUE ADYACENTE SERÁ DE 5,00 cm.

PROYECTO		LÁMINA	
EDIFICIO LA MARINA Y PROLOG. MANCO CAPAC		E-01	
Propietarios : Sra. MARIA C. ZAPATEL DE ALCANTARA Y ESPOSO		[01 de 06]	
Dirección : Esq. La Marina y Prolog. Manco Capac S/N		jalcantarzapatel@hotmail.com	
Ciudad de Jaén, Cajamarca			
PLANO	ESTRUCTURAS		
Planta de Cimentación, Cuadro de Columnas, Detalles Placa Ciment.			
DISEÑO	DIBUJO	REVISIÓN	ESCALA
M.A.Z	J.A.Z	M.D.Z	1/50
FECHA		JUNIO 2022	



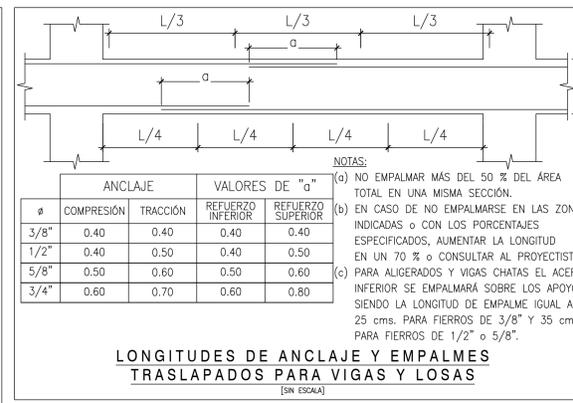
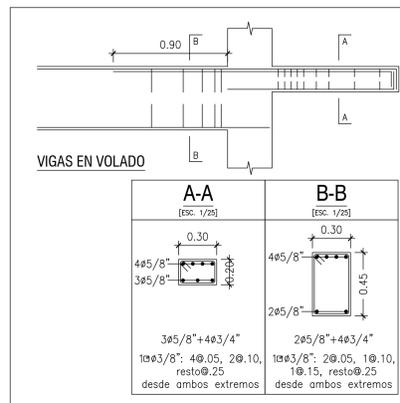
ENCOFRADO DE TECHO DEL PRIMER PISO
 NPT = +2,80 (Salvo indicación) - Losa Aligerada, h = 0.20 m; s/c = 250 kg/m²
[Esc. 1/50]



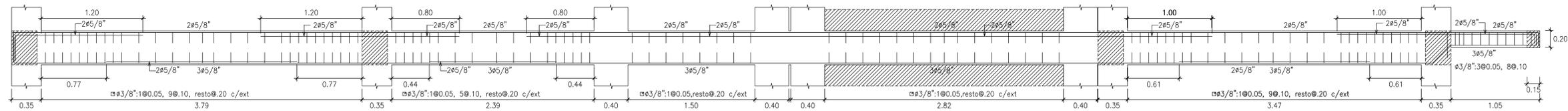
ENCOFRADO DE TECHO DEL SEGUNDO PISO AL TERCER PISO
 NPT = +5,60 ; +8,40 - Losa Aligerada, h = 0.20 m; s/c = 250 kg/m²
[Esc. 1/50]

DETALLE DE GANCHO ESTANDAR EN VIGAS
[SIN ESCALA]

Ø	L(m)	
	B < 25cm	B ≥ 25cm
1/2"	0.35	0.25
5/8"	0.50	0.40
3/4"	0.60	0.45

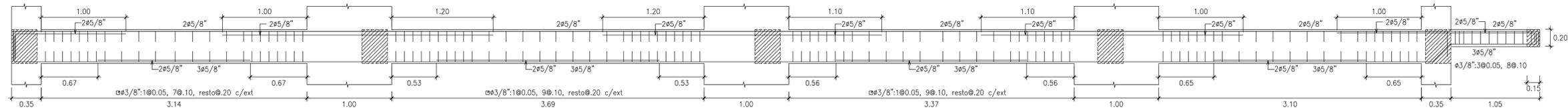


PROYECTO EDIFICIO LA MARINA Y PROLOG. MANCO CAPAC Propietarios : Sra. MARIA C. ZAPATEL DE ALCANTARA Y ESPOSO Dirección : Esq. La Marina y Prolog. Manco Capac S/N Ciudad de Jaén, Cajamarca				LÁMINA
PLANO ESTRUCTURAS Encofrados de Techo del Primer al Tercer Piso, Cortes de Techo				E-02 <small>[02 de 06]</small>
DISEÑO	DIBUJO	REVISIÓN	ESCALA	
M.A.Z	J.A.Z	M.D.Z	1/50	
FECHA JUNIO 2022				<small>jalcantarezapatel@hotmail.com</small>



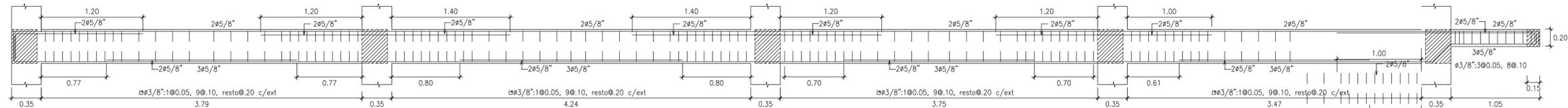
VIGA VT-9 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO AL CUARTO PISO

[ESC. 1/25]



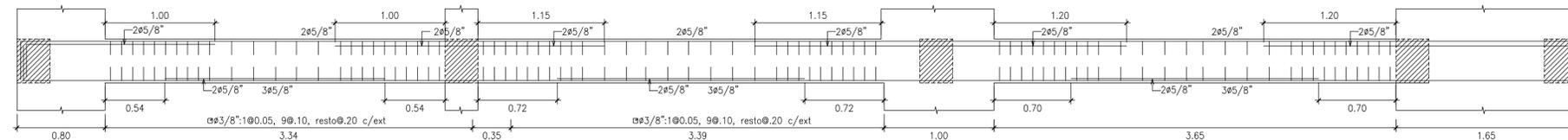
VIGA VT-8 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO AL SEGUNDO PISO

[ESC. 1/25]



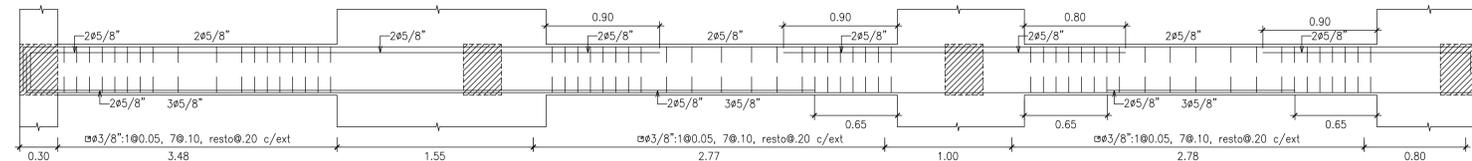
VIGA VT-7 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO AL CUARTO PISO

[ESC. 1/25]



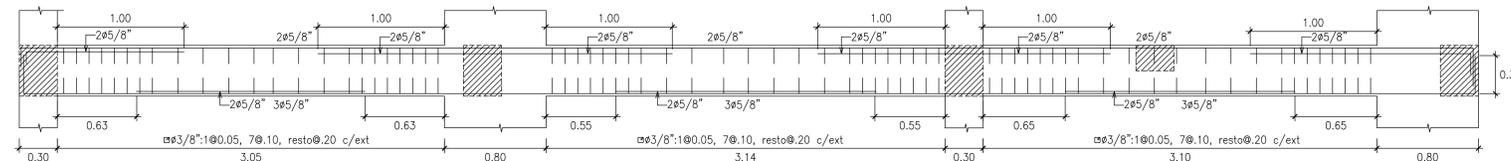
VIGA VT-6 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO

[ESC. 1/25]



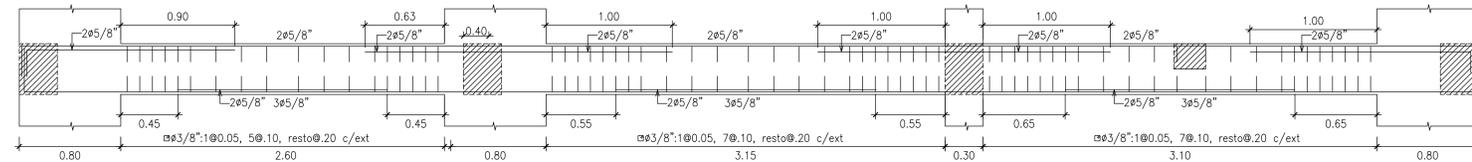
VIGA VT-5 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO

[ESC. 1/25]



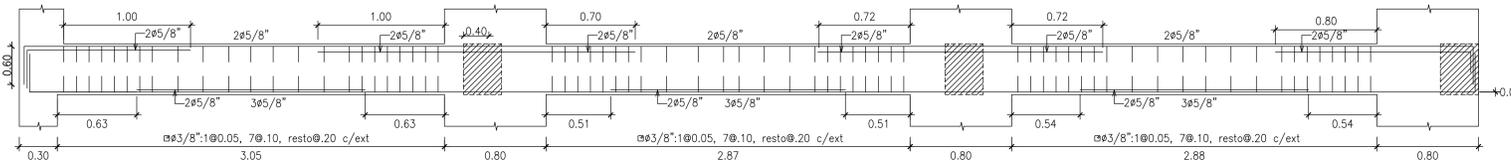
VIGA VT-4 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO AL CUARTO PISO

[ESC. 1/25]



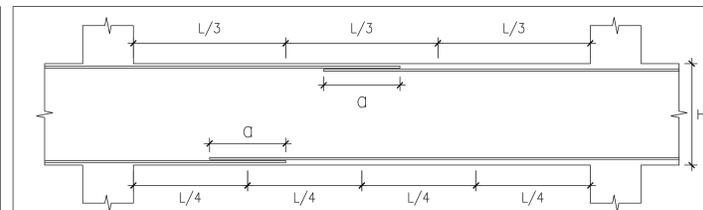
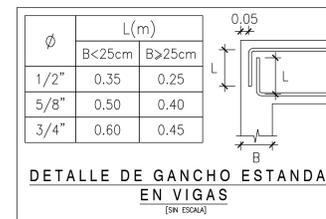
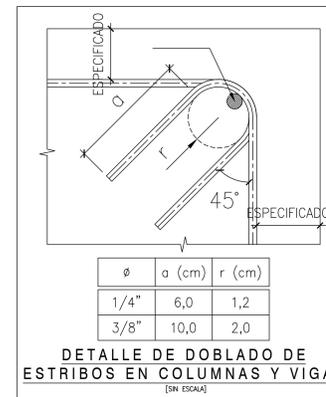
VIGA VT-2 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO

[ESC. 1/25]



VIGA VT-1 (0.30 x 0.40) - TECHO DEL PRIMER PISO

[ESC. 1/25]

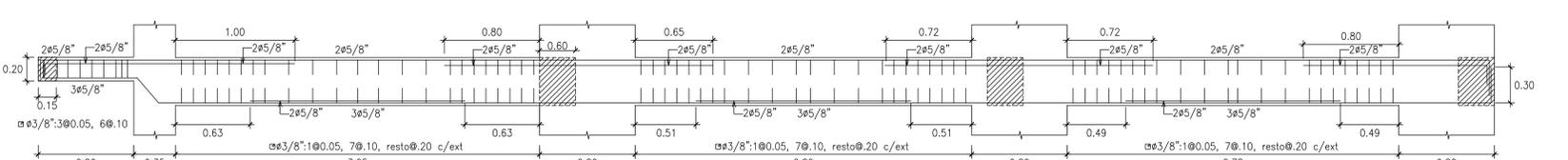
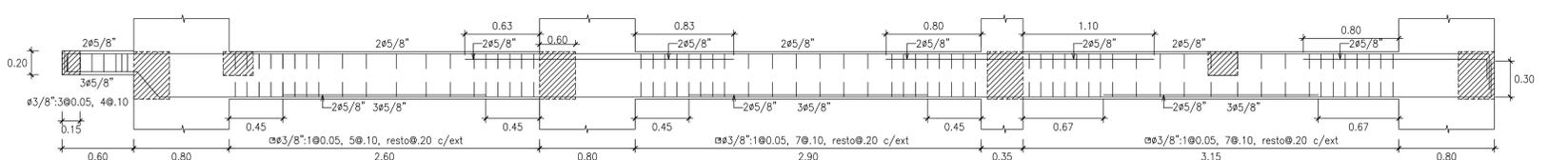
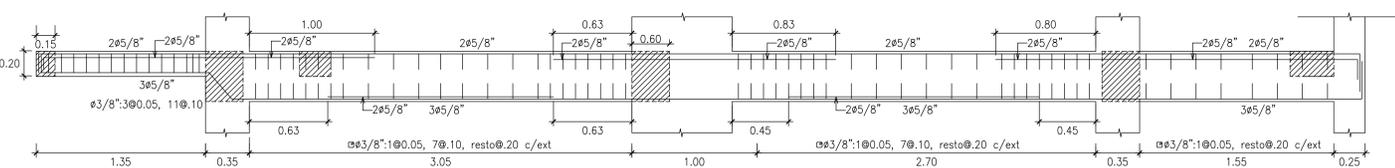
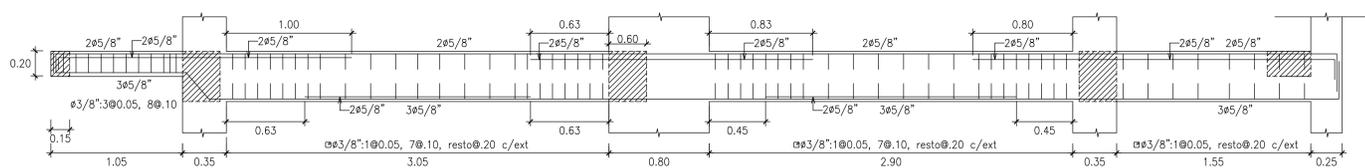
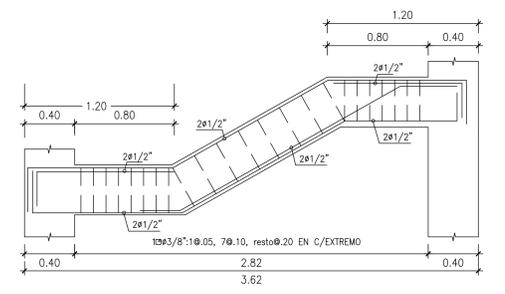
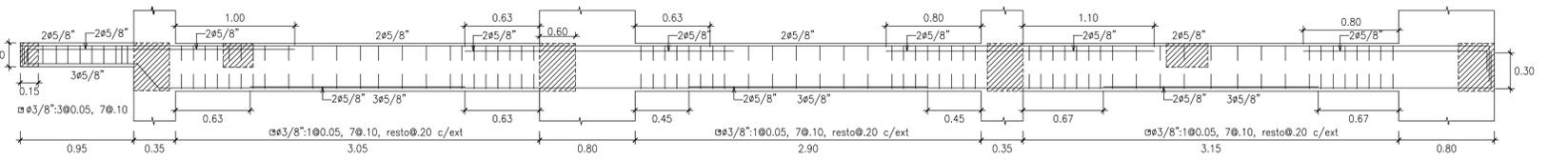
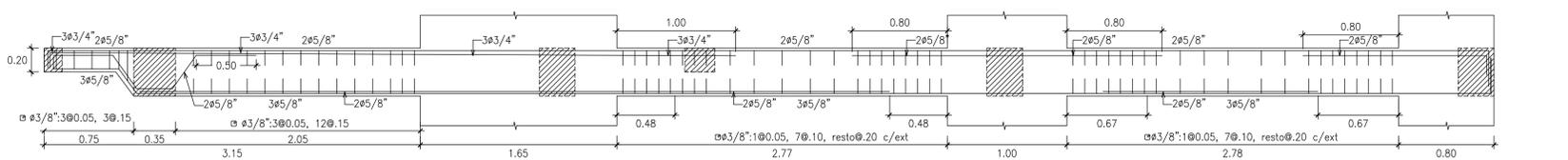
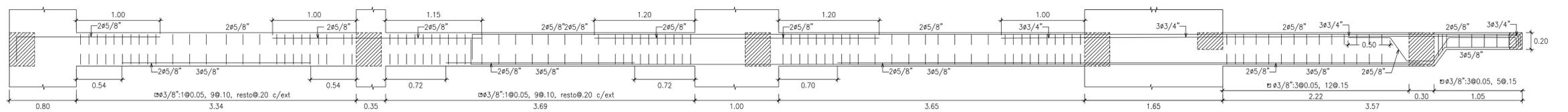
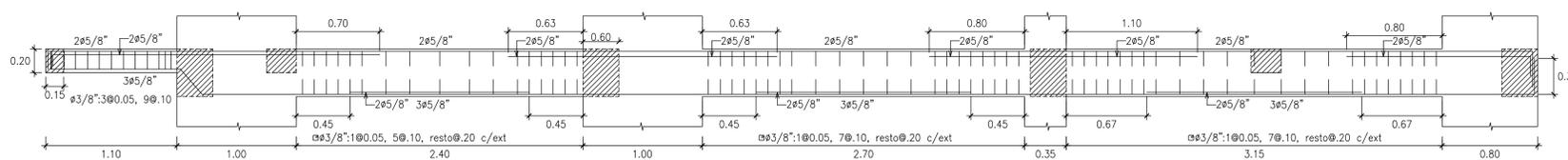
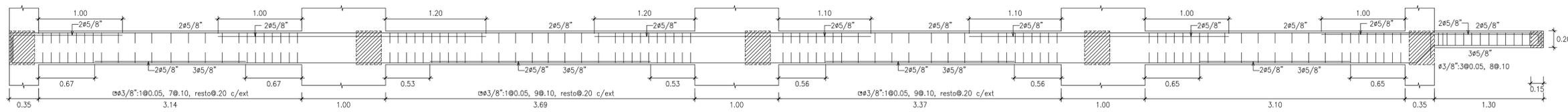


DIÁMETRO φ	LONGITUD DE ANLAJE		VALORES DE "a"	
	COMPRESIÓN	TRACCIÓN	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.40	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.50	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.60	0.50	0.60
3/4"	0.60	0.70	0.60	0.75

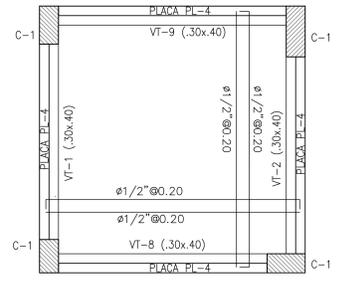
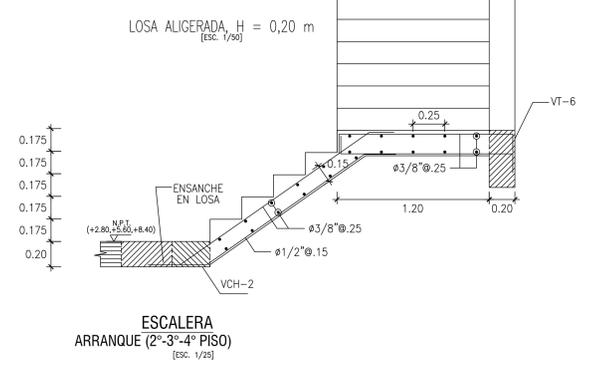
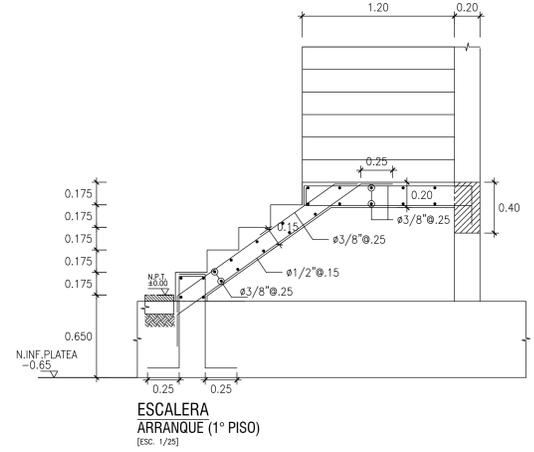
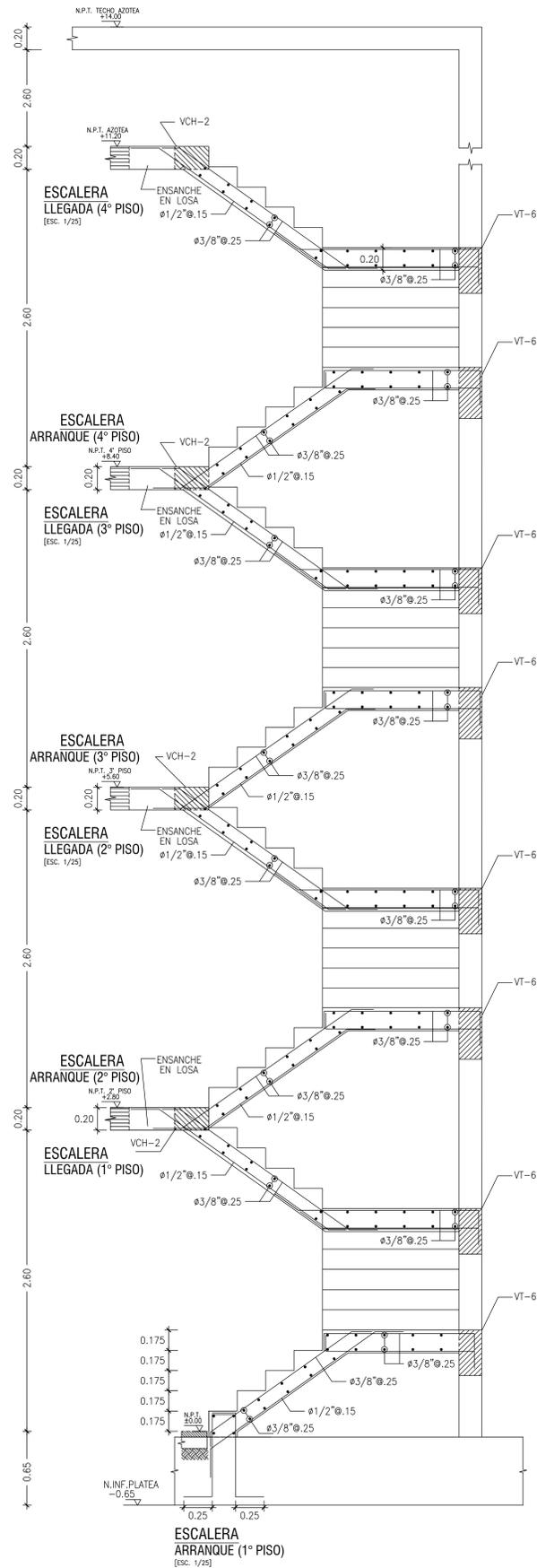
- NOTAS:**
- (a) NO EMPALMAR MÁS DEL 50 % DEL ÁREA TOTAL EN UNA MISMA SECCIÓN.
 - (b) EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD EN UN 70 % O CONSULTAR AL PROYECTISTA.
 - (c) PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS, SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 cms. PARA FIERROS DE 3/8" Y 35 cms. PARA FIERROS DE 1/2" o 5/8".

LONGITUDES DE ANLAJE Y EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSAS
[SIN ESCALA]

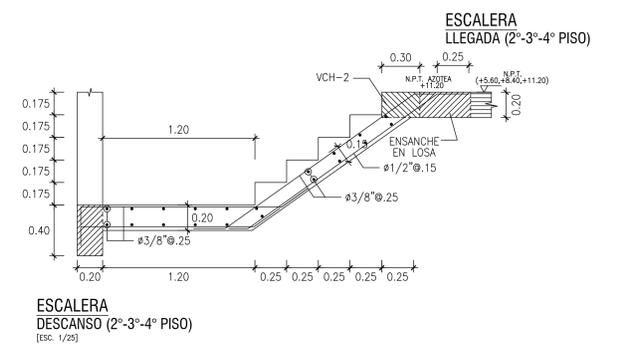
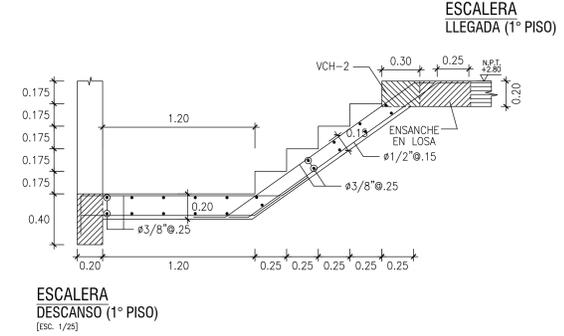
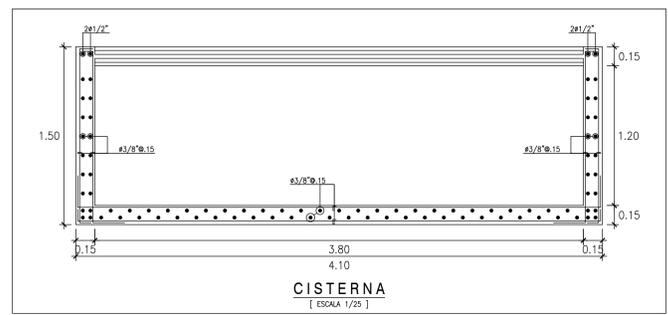
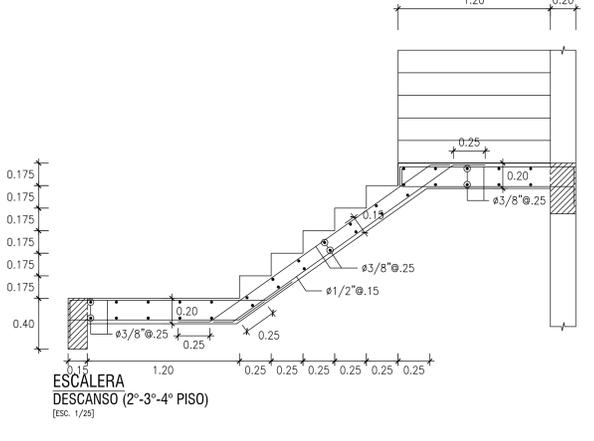
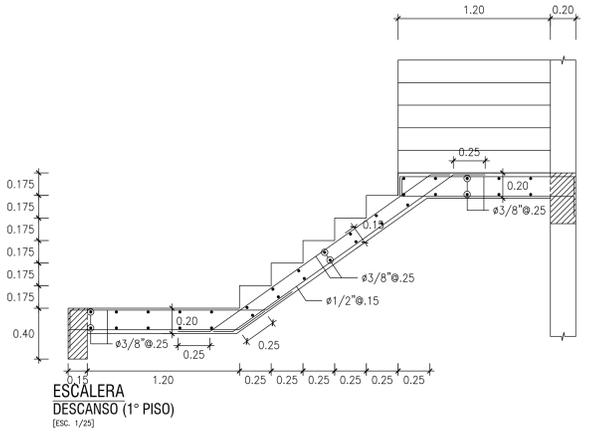
PROYECTO EDIFICIO LA MARINA Y PROLOG. MANCO CAPAC Propietarios : Sra. MARIA C. ZAPATEL DE ALCANTARA Y ESPOSO Dirección : Esq. La Marina y Prolog. Manco Capac S/N Ciudad de Jaén, Cajamarca					LÁMINA
PLANO ESTRUCTURAS Vigas del Primer Piso al Cuarto Piso (VT-01 a VT-9)					E-04
DISEÑO M.A.Z	DIBUJO J.A.Z	REVISIÓN M.D.Z	ESCALA 1/50	FECHA JUNIO 2022	



PROYECTO				LÁMINA
EDIFICIO LA MARINA Y PROLOG. MANCO CAPAC				E-05
Propietarios : Sra. MARIA C. ZAPATEL DE ALCANTARA Y ESPOSO				
Dirección : Esq. La Marina y Prolg. Manco Capac S/N Ciudad de Jaén, Cajamarca				
PLANO				
ESTRUCTURAS				
Vigas del Primer Piso al Cuarto Piso (VT-01 a VT-9)				
DISEÑO	DIBUJO	REVISIÓN	ESCALA	FECHA
M.A.Z	J.A.Z	M.D.Z	1/50	JUNIO 2022



ENCOFRADO DE FONDO LOSA CºAº DE TANQUE ELEVADO
 NPT = +15.00 - Losa Concrete Armado, h = 0.15 m
 [ESC. 1/50]



PROYECTO		LÁMINA	
EDIFICIO LA MARINA Y PROLOG. MANCO CAPAC		E-06	
Propietarios : Sra. MARIA C. ZAPATEL DE ALCANTARA Y ESPOSO			
Dirección : Esq. La Marina y Prolg. Manco Capac S/N			
Ciudad de Jaén, Cajamarca			
PLANO			
ESTRUCTURAS			
Vigas del Primer Piso al Cuarto Piso (VT-01 a VT-9)			
DISEÑO	DIBUJO	REVISIÓN	ESCALA
M.A.Z	J.A.Z	M.D.Z	1/50
FECHA		JUNIO 2022	