

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**"EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SISMORRESISTENTE
DEL MÓDULO ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE JAÉN APLICANDO EL ANÁLISIS
ESTÁTICO NO LINEAL"**

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

Autores: Bach. Ruth Becerra Ventura
Egre. Sheylann Leonela Tinoco Guevara

Asesor: Dr. Manuel Emilio Milla Pino

Línea de Investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

Mayo, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SISMOR
RESISTENTE DEL MÓDULO ADMINISTRA
TIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
JA**

AUTOR

**Ruth Becerra Ventura & Sheylann Leonel
a Tinoco Guevara**

RECUENTO DE PALABRAS

15074 Words

RECUENTO DE CARACTERES

74209 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

69 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 5, 2024 12:46 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 5, 2024 12:48 PM GMT-5**● 17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

UN UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAICA
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 17 de junio del año 2024, siendo las 16:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.

Secretario : Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña

Vocal : Mg. Leonardo Damián Sandoval, para evaluar la Sustentación del **Informe**

Final:

() Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SISMORRESISTENTE DEL MÓDULO ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN APLICANDO EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL"**, presentado por los tesisistas **Becerra Ventura Ruth y Tinoco Guevara Sheylann Leonela** 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 (**A**) 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 17:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Presidente


Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña
Secretario


Mg. Leonardo Damián Sandoval
Vocal

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN 6

ABSTRACT 7

I.	INTRODUCCIÓN	8
1.1.	<i>Descripción de la realidad Problemática</i>	8
1.2.	<i>Justificación</i>	9
1.3.	<i>Hipótesis</i>	10
1.4.	<i>Objetivos</i>	10
1.4.1.	<i>Objetivos generales</i>	10
1.4.2.	<i>Objetivos específicos</i>	10
1.5.	<i>Antecedentes de la investigación</i>	11
1.5.1.	<i>Internacionales</i>	11
1.5.2.	<i>Nacionales</i>	12
1.5.3.	<i>Regional y/o Local</i>	14
II.	MATERIAL Y MÉTODOS	17
2.1.	<i>Descripción del bloque I</i>	17
2.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	18
2.3.	<i>Población, muestra y muestreo</i>	18
2.3.1.	<i>Población</i>	18
2.3.2.	<i>Muestra</i>	18
2.3.3.	<i>Muestreo</i>	18
2.4.	<i>Método</i>	18
2.5.	<i>Técnica</i>	19
2.6.	<i>Análisis de datos</i>	19
2.6.1.	<i>Modelado del bloque III</i>	20
2.6.2.	<i>Análisis estático</i>	26
2.6.3.	<i>Análisis dinámico</i>	27
2.6.4.	<i>Análisis estático no lineal - PUSHOVER</i>	31
2.6.4.1.	<i>Modelos de comportamiento no lineal del material</i>	31
2.6.4.2.	<i>Vigas de concreto armado</i>	34
2.6.4.3.	<i>Columnas de concreto armado</i>	35
2.6.4.4.	<i>Muros de corte</i>	36
2.6.4.5.	<i>Patrón de carga gravitacional</i>	37
2.6.4.6.	<i>Curva de capacidad</i>	39
2.6.4.7.	<i>Punto de desempeño</i>	41
III.	RESULTADOS	43

3.1. Graficar la curva de capacidad de la estructura mediante el análisis estático no lineal Pushover del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén	43
3.2. Identificar donde se forman las rótulas plásticas, frente a un evento sísmico mediante el método Pushover del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén.	45
3.3. Establecer el punto de desempeño de la estructura mediante el análisis estático no lineal Pushover del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén	48
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones	53
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	58
AGRADECIMIENTO	59
DEDICATORIA	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros sísmicos de la estructura	27
Tabla 2. Modos de vibración de la estructura	28
Tabla 3. Fuerza cortante mínima	31
Tabla 4. Verificación de las distorsiones de entepiso para la dirección X-X	31
Tabla 5. Verificación de las distorsiones de entepiso para la dirección Y-Y	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista 3D del bloque III del modulo administrativo.....	18
Figura 2. Definicion de propiedades del concreto	21
Figura 3. Definicion de propiedades del acero	22
Figura 4. Caracteristicas de la columna C-1 (80x30)	23
Figura 5. Caracteristicas de la columna C-2 (30x70)	23
Figura 6. Acero en la VP-104 y VP-204 (1 y 2 nivel).....	24
Figura 7. Acero en la VP-304 (3 nivel)	24
Figura 8. Acero en la VS-105 y VS-205 (1 y 2 nivel).....	25
Figura 9. Acero en la VP-304 (3 nivel)	25
Figura 10. Vista en planta del nivel 1 de la estructura	26
Figura 11. Espectro de diseño X-X.....	29
Figura 12. Espectro de diseño Y-Y.....	30
Figura 13. Parametros no lineales para el concreto	33
Figura 14. Modelo esfuerzo – deformacion según Park	34
Figura 15. Asignación de rótulas plásticas en vigas	35
Figura 16. Asignación de rótulas plásticas en columnas	36
Figura 17. Asignación del refuerzo en los muros de corte	37
Figura 18. Definición de la carga gravitacional no lineal.....	38
Figura 19. Definición del Pushover X	39
Figura 20. Definición del Pushover Y	39
Figura 21. Curva de Capacidad en la dirección X	40
Figura 22. Curva de Capacidad en la dirección Y	41
Figura 23. Punto de desempeño en la dirección X	42
Figura 24. Punto de desempeño en la dirección Y	43
Figura 25. Curva de capacidad en la dirección X.....	44
Figura 26. Curva de capacidad en la dirección Y	45
Figura 27. Primeras rótulas generadas en las vigas	46
Figura 28. Generación de rótulas en vigas y columnas	47
Figura 29. Generacion de rótulas en todos los elementos estructurales	48
Figura 30. Punto de desempeño en la dirección X	49
Figura 31. Punto de desempeño en la dirección Y	50

RESUMEN

La presente investigación tuvo con fin realizar el análisis estático no lineal con el fin de determinar el desempeño sísmico del bloque III del Módulo Administrativo de la Universidad Nacional de Jaén, para la evaluación se han utilizado normas internacionales tales como el FEMA (Agencia Federal para el Manejo de Emergencias), ASCE (Sociedad Americana de Ingenieros civiles) y SEAOC (Visión 2000). La metodología descriptiva cuantitativa a seguir fue la del Pushover donde se pudo verificar que el punto de desempeño sísmico de la estructura se encuentra en el rango Operacional, por lo cual, la estructura se encuentra correctamente diseñada.

Entre los resultados, se aprecia que la máxima capacidad de la estructura a resistir en la dirección X es de 989.62 tonf y un desplazamiento de 0.1265 m y en la dirección en Y es 954.99 tonf y un desplazamiento de 0.0964 m. Las primeras rotulas plásticas se generan en las vigas, lo cual es muy deseable una edificación. Se concluye que la estructura resistiría ente un sismo severo, debido a que el punto de desempeño está en el rango operacional.

Palabras claves: Análisis estático no lineal, Desempeño sísmico y Pushover

ABSTRACT

The purpose of this research was to perform a nonlinear static analysis in order to determine the seismic performance of Block III of the Administrative Module of the National University of Jaen. International standards such as FEMA (Federal Emergency Management Agency), ASCE (American Society of Civil Engineers) and SEAOC (Vision 2000) were used for the evaluation. The quantitative descriptive methodology used was the Pushover methodology, where it was possible to verify that the seismic performance point of the structure is in the Operational range, therefore, the structure is correctly designed.

Among the results, it can be seen that the maximum capacity of the structure to resist in the X direction is 989.62 tonf and a displacement of 0.1265 m and in the Y direction it is 954.99 tonf and a displacement of 0.0964 m. The first plastic patellae are generated in the beams, which is very desirable for a building. It is concluded that the structure would resist a severe earthquake, since the performance point is in the operational range.

Keywords: Nonlinear Static Analysis, Seismic and Pushover Performance

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad Problemática

El enfoque tratado en este estudio se relaciona con el concepto de "Diseño basado en el Desempeño", que constituye una herramienta adicional en el ámbito de la ingeniería sísmica y estructural, destinada a anticipar la conducta de los edificios frente a distintas fuerzas sísmicas. Surgió alrededor de 1990 en Estados Unidos como respuesta a pérdidas humanas y económicas considerables ocasionadas por terremotos, con el propósito principal de concebir estructuras con comportamiento previsible. La relevancia fundamental del Diseño por Desempeño radica en que otorga al diseñador una comprensión precisa sobre la respuesta esperada de la estructura después de un sismo. De esta forma, se asegura una planificación adecuada de acuerdo con la importancia del edificio a erigir y, adicionalmente, permite evaluar si una edificación existente podría ser rehabilitada tras enfrentar movimientos sísmicos significativos.

No obstante, ¿Cumple el módulo administrativo, sometido a un terremoto severo, con los criterios establecidos en la Norma E.030-2018 en lo que respecta a su objetivo de evitar el colapso?, el desempeño sismorresistente, en el contexto de un sismo severo, se ajusta a las pautas estipuladas en la Norma E.030-2018 en cuanto a su objetivo de prevenir el colapso. Esto se comprueba al verificar que el Espectro de Capacidad con el Espectro de Demanda de la Norma E.030-2018, y observar que el punto de desempeño obtenido se encuentra dentro del rango establecido por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

A nivel local, la cuestión es relevante, ya que la ciudad de Jaén está situada en la Zona sísmica 2, con un factor de zona $Z=0.25$ asignado, lo que implica la posibilidad de que se experimenten aceleraciones en el suelo de 245.17 cm/seg debido a eventos sísmicos considerables en algún momento. Esto aumenta la probabilidad de que ocurran liberaciones significativas de energía (conforme a la Norma E.030, 2018). En caso de que esto suceda, los daños podrían ser enormes en varias estructuras, muchas de las cuales han sido construidas de manera informal y carecen de la resistencia estructural necesaria

para enfrentar dichas situaciones de manera efectiva. Como resultado, se corre el riesgo de sufrir una gran cantidad de pérdidas humanas.

Es así que, debido a causa de la deficiencia de las diversas edificaciones de diferentes categorías, ya sea por agentes externos e informalidad entre otros, se presenta la tendencia evaluar el nivel de desempeño estructural de las edificaciones y como es específicamente el módulo Administrativo de la Universidad Nacional de Jaén, utilizando el análisis estático no lineal y determinar cómo se comportara ante diversos sismos.

Finalmente nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de desempeño sismo resistente del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén, aplicando el análisis estático no lineal?

1.2. Justificación

La razón para llevar a cabo este estudio tiene una base social, ya que a través de esta investigación se contribuirá con información valiosa. Se busca evaluar el comportamiento sísmico de un edificio crucial, proporcionando respuestas a las necesidades actuales y futuras de la sociedad en cuanto a cómo una estructura enfrenta diferentes sismos que puedan ocurrir. Esto se convertirá en un recurso de referencia para tomar medidas preventivas en el futuro.

La fundamentación teórica de esta justificación radica en el hecho de que, al realizar un análisis estático no lineal, se posibilita la evaluación de las variadas formas en que los componentes tanto estructurales como no estructurales del edificio se comportan. Esto permitirá establecer el estado en el que podrían quedar después de haber ocurrido estos eventos, contribuyendo así a disminuir la distancia entre la prevención y la vulnerabilidad sísmica potencial del edificio para sus habitantes.

Y su justificación práctica, debido a los resultados adquiridos a partir de la investigación, se podrán emprender iniciativas para alterar la situación en el ámbito estudiado. Estas medidas podrían involucrar fortalecimiento estructural o establecimiento

de áreas seguras para evacuación, con la finalidad primordial de proteger la vida de las personas que ocupan dicho espacio.

1.3. Hipótesis

El nivel de desempeño sismo resistente del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén aplicando el análisis estático no lineal, será operacional.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Evaluar el nivel de desempeño sismo resistente del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén, aplicando el análisis estático no lineal.

1.4.2. Objetivos específicos

- Graficar la curva de capacidad de la estructura del módulo administrativo.
- Identificar donde se forman las rotulas plásticas del módulo administrativo.
- Establecer el punto de desempeño de la estructura del módulo administrativo.

1.5. Antecedentes de la investigación

1.5.1. Internacionales

Según Cagua et al. (2021) en su investigación “Coupling Opensees With Ceinci-Lab To Perform Non-Linear Static Analysis”. El propósito fue facilitar la comprensión del lector acerca de las funciones de CEINCI-LAB y cómo se integra con OpenSees. Esto se logró mediante la realización de un análisis estático no lineal en una estructura de acero de 6 pisos utilizando la técnica Pushover. La metodología adoptada fue de naturaleza cuantitativa y no experimental. Los resultados indicaron que los elementos de refuerzo propuestos son altamente efectivos cuando se requiere aumentar la resistencia lateral y la capacidad de las estructuras para soportar cargas laterales, como las generadas por un terremoto. La conclusión principal fue que, aunque el programa en sí mismo es bastante complejo, con un poco de programación, ambos programas (CEINCI-LAB y OpenSees) pueden utilizarse de manera conjunta para analizar y entender el comportamiento de una estructura frente a un terremoto, lo que permite estimar un desempeño estructural favorable.

Según Mejía y Rivera (2020), En su estudio “Análisis estático no lineal de una estructura mediante el método de control de desplazamientos”. El objetivo fue llevar a cabo un Análisis estático no lineal de una estructura de varios niveles utilizando la metodología de control de desplazamientos. Para este propósito, se empleó el enfoque del control de desplazamientos y se utilizó el software Opensees para simular el comportamiento de los sistemas estructurales. Como resultado de esta simulación, se determinó que la introducción de resortes rotacionales en los puntos de fluencia de los elementos no solo afecta la disposición de rótulas plásticas en vigas, sino también en la intersección con las columnas. La conclusión extraída fue que el análisis estático no lineal es una herramienta efectiva para obtener la curva de capacidad de un edificio, con ciertas excepciones señaladas en el FEMA 440.

De acuerdo con Ramírez et al. (2019), En su investigación “Diagnosis and Seismic Behavior Evaluation of the Church of São Miguel de Refojos (Portugal)”. La finalidad fue evaluar el estado de conservación de la iglesia así como la evaluación de su comportamiento estructural y comportamiento sísmico, tuvo como metodología realizar la inspección y diagnóstico, modelado numérico, análisis estructurales y la evaluación de

la seguridad que se han aplicado a la iglesia, obteniendo como resultado que el análisis sísmico en la dirección positiva XX indica una capacidad máxima igual a 0,28, en la dirección positiva YY muestra una respuesta más rígida con una capacidad máxima igual a 0,29 mientras que en la dirección negativa YY presenta un factor de corte máximo igual a 0,24. Concluyó que la dirección longitudinal negativa YY es el más vulnerable y está asociado con el mecanismo de vuelco de la fachada principal y torres con rotación en la base.

Afirma Andrade (2018), En su investigación “Análisis estático no lineal del edificio de ingeniería civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí” El objetivo fue llevar a cabo un Análisis estático no lineal de una estructura de varios niveles utilizando la metodología de control de desplazamientos. Para este propósito, se empleó el enfoque del control de desplazamientos y se utilizó el software Opensees para simular el comportamiento de los sistemas estructurales. Como resultado de esta simulación, se determinó que la introducción de resortes rotacionales en los puntos de fluencia de los elementos no solo afecta la disposición de rótulas plásticas en vigas, sino también en la intersección con las columnas. La conclusión extraída fue que el análisis estático no lineal es una herramienta efectiva para obtener la curva de capacidad de un edificio, con ciertas excepciones señaladas en el FEMA 440.

1.5.2. Nacionales

Segun Chuquicahua (2020), En su estudio “Análisis no lineal estático y dinámico de un edificio de concreto armado con disipadores de energía SLB en la ciudad de Chiclayo”, El propósito fue examinar una estructura mediante la aplicación de amortiguadores de energía SLB. La metodología empleada incluyó el uso de las normativas peruanas E.030 y el software de ingeniería estructural SAP2000. Los resultados indicaron que la resistencia de la edificación en el eje X alcanzó 4.08, lo que significa que la estructura es cuatro veces más sólida, y en el eje Y fue de 3.32. La conclusión obtenida fue que el nivel de rendimiento de la edificación es altamente satisfactorio, con garantía de seguridad vital en ambas direcciones. Esto implica que la estructura posee una ductilidad integral que aumenta la probabilidad de salvar vidas en caso de un terremoto.

De acuerdo con Choque y Luque (2019), En su estudio “Análisis estático no lineal y evaluación del desempeño sísmico de un edificio de 8 niveles diseñado con la norma e.030”. El propósito consistió en analizar el rendimiento sísmico bajo diferentes opciones de diseño estructural, con el fin de comparar y contrastar los resultados. Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron las metodologías de análisis pushover, el método del espectro de capacidad y el método de coeficientes. Los resultados obtenidos indicaron que el desempeño de los muros estructurales en la dirección "xx" ante un sismo frecuente fue de 554.3503 toneladas de fuerza, con un sismo de servicio fue de 608.4366 toneladas de fuerza, con un sismo de diseño fue de 692.5802 toneladas de fuerza, y el sismo máximo alcanzó 710.4073 toneladas de fuerza. En la dirección "yy", el desempeño ante un sismo frecuente fue de 520.8400 toneladas de fuerza, con un sismo de servicio fue de 584.2405 toneladas de fuerza, con un sismo de diseño fue de 685.3624 toneladas de fuerza, y el sismo máximo llegó a 705.9056 toneladas de fuerza. La conclusión derivada fue que la estructura no cumple con el objetivo establecido, ya que la estructura con sistema de soporte rígido en el sismo frecuente se encuentra dentro del rango no lineal.

Según Correa (2019), En su tesis “Análisis estático no lineal aplicado al diseño sismorresistente del bloque N° 02 de aulas del Colegio Militar Elías Aguirre – Chiclayo”. El propósito consistió en emplear el enfoque de análisis pushover en un segmento de un Edificio de Ingeniería (IE). Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron el software Etabs v16 v.a. y hojas de cálculo Excel como herramientas para analizar los datos. Los resultados arrojaron que el desplazamiento de la edificación es de 0.006 cm por cada tonelada de fuerza cortante que actúa en la dirección X de la estructura. La conclusión extraída fue que el nivel de rendimiento sísmico de la estructura se encuentra en el rango entre operacional y totalmente operacional.

De acuerdo con Chavesta (2019), En su investigación “Análisis estático no lineal para estimar el desempeño sísmico de una estructura aporticada de 5 pisos en la ciudad de Lima”. El propósito fue examinar una estructura de cinco niveles con sistema de soporte rígido mediante el enfoque de análisis pushover. Para llevar a cabo este análisis, se aplicó la normativa peruana E.030 y se utilizó el análisis estático no lineal desde las perspectivas aplicativa y descriptiva. Los resultados revelaron una fuerza cortante de 541.23 toneladas y un desplazamiento máximo de 2.8 centímetros. Adicionalmente, la

curva de capacidad muestra un descenso al alcanzar una fuerza cortante de colapso de 698.87 toneladas. La conclusión obtenida fue que el edificio presenta un nivel de rendimiento correspondiente a la Seguridad de Vida.

Y finalmente afirma Gresia (2019), En su tesis “Evaluación y comparación del desempeño sísmico de 3 edificaciones duales de concreto armado de diferentes alturas”. El propósito fue examinar y comparar el comportamiento sísmico de tres estructuras duales de concreto, con 6, 10 y 15 niveles respectivamente, que compartían características similares. El análisis se basó en la metodología de diseño por resistencia. Los resultados revelaron que en las direcciones "x" e "y", los edificios cumplen con los objetivos de rendimiento establecidos por VISION 2000 (SEAOC, 1995). La conclusión extraída fue que la estructura brinda protección a la vida humana tanto en escenarios de diseño sísmico como en términos de rendimiento, en conformidad con lo establecido en la Norma Técnica de Perú (NTP).

1.5.3. Regional y/o Local

De acuerdo con Julca (2023), En su investigación “Nivel de Desempeño Sísmico del Bloque" B1" de la IE Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga de la Ciudad de Jaén, 2022”, su objetivo es alcanzar la evaluación del comportamiento sísmico de esta construcción. Para lograrlo, utilizo la técnica de coeficientes recomendada y respaldada por el ASCE 41-17. Los resultados revelaron que la estructura se encuentra en la fase inelástica. A partir de esto, concluyo que el nivel de rendimiento ante un terremoto poco común se categoriza como control de daños.

Según Saldaña (2020), En su investigación “Nivel de desempeño sísmico de las viviendas proyectadas para el año 2017-2018 en la ciudad de Cajamarca”. El propósito consistió en calcular los espectros de aceleración correspondientes a diferentes niveles de sismicidad definidos por el comité VISION 2000. Para llevar a cabo este análisis, se emplearon el método de análisis estático no lineal, las normativas del comité VISION 2000 y el software ETABS v.17. Los resultados mostraron que las edificaciones analizadas no logran mantener su estabilidad satisfactoriamente ante niveles elevados de actividad sísmica, particularmente en casos de sismos de tipo raro y muy raro. La

conclusión extraída fue que el grado de demanda sísmica afrontado influye en los niveles de rendimiento sísmico de cada edificación. Además, se determinó que en situaciones de sismos raros y muy raros, el rendimiento sísmico de las edificaciones es insuficiente, ya que no se ajusta a los criterios propuestos por el comité VISION 2000.

Segun Urteaga (2019), En su investigación “Nivel de desempeño sísmico del edificio N° 01 de la institución educativa San Ramón (anexo Chontapaccha) considerando la interacción suelo estructura”. El propósito fue determinar el nivel de rendimiento de un edificio que ha sido rehabilitado siguiendo las directrices de la FEMA 420. Para llevar a cabo esta evaluación, se aplicaron las normativas FEMA 420 y ATC – 40 con el objetivo de evaluar el estado de la estructura. Los resultados indicaron que la edificación exhibe una ductilidad que se encuentra en el rango establecido por la FEMA 420, oscilando entre 5.47 y 6.78. Esto sugiere que la estructura ha experimentado deformaciones que exceden su límite elástico sin comprometer su rigidez. La conclusión obtenida fue que, de acuerdo con los estándares de la FEMA 420, el edificio bajo estudio está en el nivel de rendimiento de seguridad de vida. Además, basándose en el enfoque de ATC-40, se determinó que el edificio tiene un nivel de rendimiento de seguridad limitada, específicamente el nivel SP-4.

Afirma Cerquín (2019), En su investigación “Nivel de desempeño sísmico de la edificación del Instituto Superior de Educación Público "Hno. Victorino Elorz Goicoechea" Cajamarca 2018”. Su fin fue evaluar la capacidad estructural de cada estructura de un Instituto mediante la metodología Pushover, tuvo como metodología utilizar la normativa del SEAOC Visión 2000, el método pushover y el método de espectro de capacidad, obteniendo como resultado que la capacidad estructural más baja se presenta en los pabellones A y B con 64.691 ton en el eje X y 38.332 ton en la dirección Y respectivamente. Concluyo que el nivel de desempeño sísmico del pabellón A, es Funcional y Seguridad de Vida; para el pabellón B, en las direcciones X e Y, el nivel de desempeño es Seguridad de Vida y Colapso, en el pabellón C, en la dirección X, el desempeño es Operacional y Funcional y para el pabellón D, en ambas direcciones, el nivel de desempeño es Funcional, por debajo del nivel de desempeño esperado Operacional.

Según Barboza (2019), En su investigación “Desempeño sísmico del edificio Ángel Divino ubicado en la ciudad de Chota, provincia de chota, región Cajamarca”. Para lograr esto, se aplicaron la normativa del SEAOC Visión 2000, el método Pushover y el método de espectro de capacidad. Los resultados indicaron que la capacidad estructural más baja se observa en los pabellones A y B, con 64.691 toneladas en el eje X y 38.332 toneladas en la dirección Y, respectivamente. La conclusión derivada fue que, para el pabellón A, el nivel de rendimiento sísmico es Funcional y de Seguridad de Vida. En el caso del pabellón B, en ambas direcciones X e Y, el nivel de desempeño es Seguridad de Vida y Colapso. Para el pabellón C, en la dirección X, el rendimiento es Operacional y Funcional. Finalmente, para el pabellón D, en ambas direcciones, el nivel de desempeño es Funcional, situándose por debajo del nivel de desempeño esperado de Operacional.

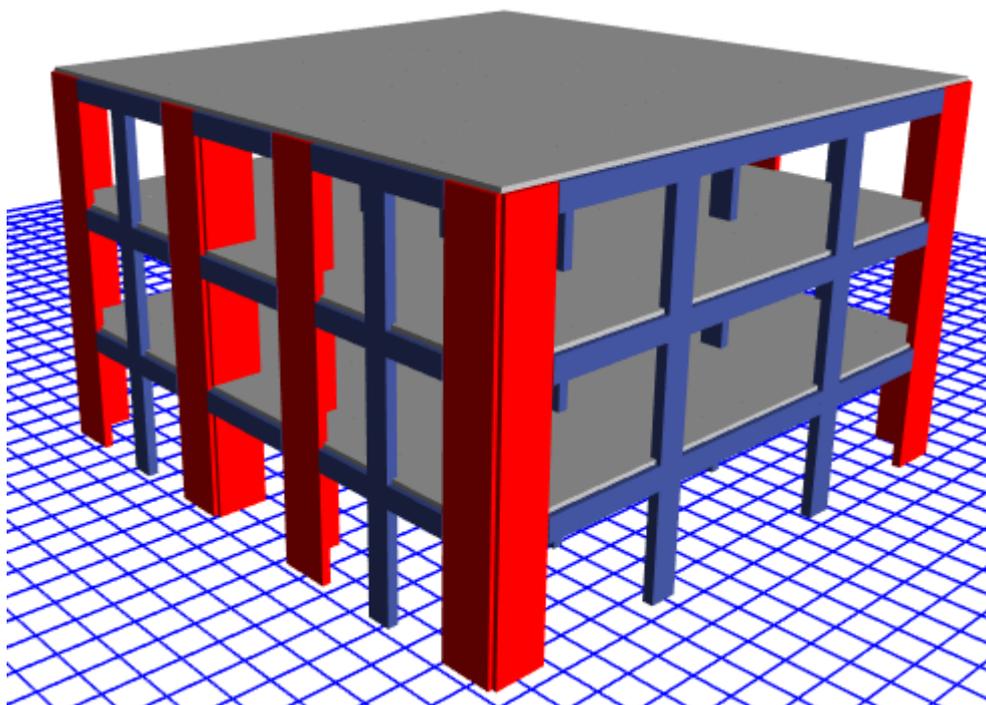
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Descripción del bloque I

El bloque III del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén presenta 3 niveles y tiene una altura de 3.7 m por nivel, además tiene de un área de construcción de 315 m² por cada nivel; su estructura fue diseñada el año 2020, tiene un sistema estructural de muros estructurales en la dirección X y en la dirección Y un sistema de muros estructurales.

Figura 1

Vista 3D del bloque III del módulo administrativo



Fuente: Etabs V21.1.0

2.2. Ubicación geográfica

El presente estudio tuvo lugar en el distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

La población estará conformada módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén.

2.3.2. Muestra

La muestra lo conformará el módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén.

2.3.3. Muestreo

El muestreo probabilístico se refiere a una técnica en la que la selección de la muestra no está determinada por la probabilidad, sino que se basa en la subjetividad del investigador o en lo que resulte más adecuado para el estudio en cuestión (Scharager y Reyes, 2001). Es así que nuestra investigación es de tipo no probabilístico.

2.4. Método

La investigación básica, es también conocida como pura o teórica, se caracteriza porque se inicia en un marco teórico y permanece en él, su fin es aumentar el conocimiento científico, pero si contrastarse con aspectos prácticos (Relat, 2010). Al pretender realizar un estudio evaluativo de una edificación existente mediante la aplicación de pasos sistemáticos basados en un marco teórico es que afirmamos que nuestra investigación será básica.

La investigación cuantitativa, este tipo de investigación es aquella en la que se recopilan y evalúan datos en forma numérica, referentes a las variables que están bajo análisis (Pita y Pértegas, 2002). Al realizar el análisis estructural se recabarán datos numéricos es por ello que aludimos que nuestro estudio es de carácter cuantitativo.

En la investigación de enfoque no experimental el investigador se limita a observar los acontecimientos sin intervenir en los mismos, es decir no manipula ninguna de las variables de estudio (Grajales, 2000). Es así que al solo realizar una evaluación de una estructura deducimos que nuestro estudio es de carácter experimental.

2.5. Técnica

Se emplearon las siguientes técnicas:

- **Observación:** Consistió en realizar una visita in situ al bloque III del módulo administrativo y registrar la información correspondiente para el análisis del desempeño sismorresistente de la estructura.
- **Modelamiento Estructural:** Es la representación tridimensional del bloque III con la finalidad de verificar el comportamiento sismorresistente de la estructura y el análisis estático no lineal; asimismo se empleó el software Etabs V21.1.0 para realizar el modelamiento.

2.6. Análisis de datos

Se procedió a realizar la modelación de la edificación en el software ETABS (Versión 21.1.0), se hizo el análisis estático no lineal (Pushover).en la cual el modelo estructural fue sometida a un patrón de cargas laterales que aumenta monoatómicamente hasta llegar al colapso de la estructura

2.6.1. Modelado del bloque III

Se definió los materiales a utilizar en el software ETABS, se ingresó las secciones de columnas y vigas con sus respectivos aceros de acuerdo a los planos estructurales, también se realizó el modelado de las columnas mediante la opción Section Designer del programa Etabs, donde se considera la cuantía de acero real (acero longitudinal y acero transversal).

Figura 2

Definición de propiedades del concreto

The image shows a screenshot of the 'Material Property Data' dialog box in ETABS. The dialog is titled 'Material Property Data' and has a close button (X) in the top right corner. It is divided into three main sections: 'General Data', 'Material Weight and Mass', and 'Mechanical Property Data'.

General Data

Material Name	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	2.4	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.244732	tonf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	2173706.51	tonf/m ²
Poisson's Ratio, U	0.2	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
Shear Modulus, G	905711.05	tonf/m ²

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 3

Definición de propiedades del acero

E Material Property Data ×

General Data

Material Name	ACERO Gr60 fy=4200 Kg/cm ²
Material Type	Rebar
Directional Symmetry Type	Uniaxial
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	7.85	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.800477	tonf-s ² /m ⁴

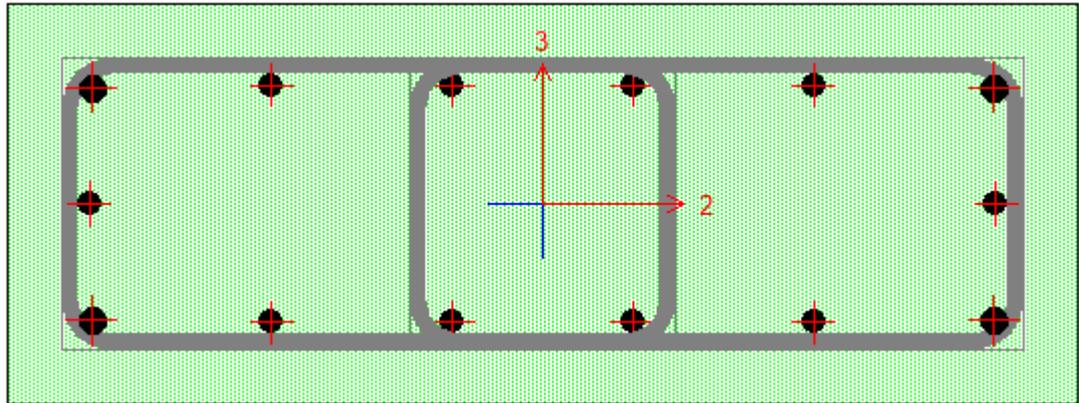
Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	20000000	tonf/m ²
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000117	1/C

Fuente: Etabs V21.1.1

Figura 4

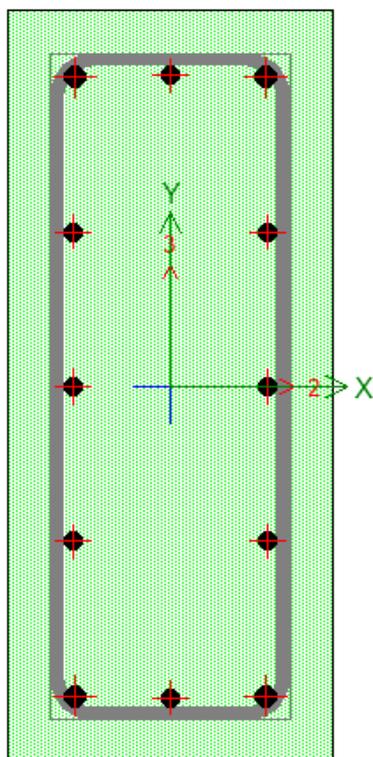
Características de la columna C-1 (80x30)



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 5

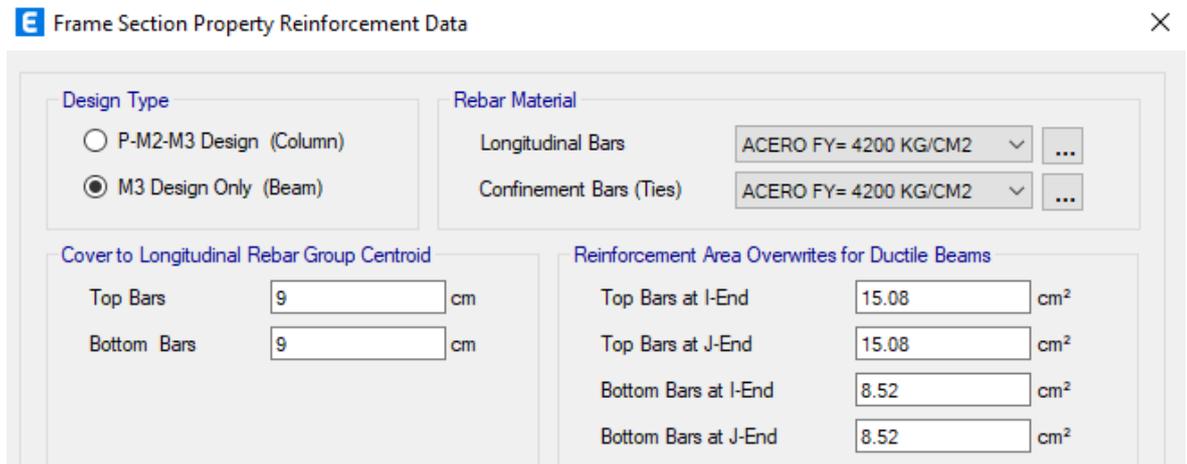
Características de la columna C-2 (30x70)



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 6

Acero en la VP-104 y VP-204 (1 y 2 nivel)



E Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars ACERO FY= 4200 KG/CM2

Confinement Bars (Ties) ACERO FY= 4200 KG/CM2

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid

Top Bars 9 cm

Bottom Bars 9 cm

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams

Top Bars at I-End 15.08 cm²

Top Bars at J-End 15.08 cm²

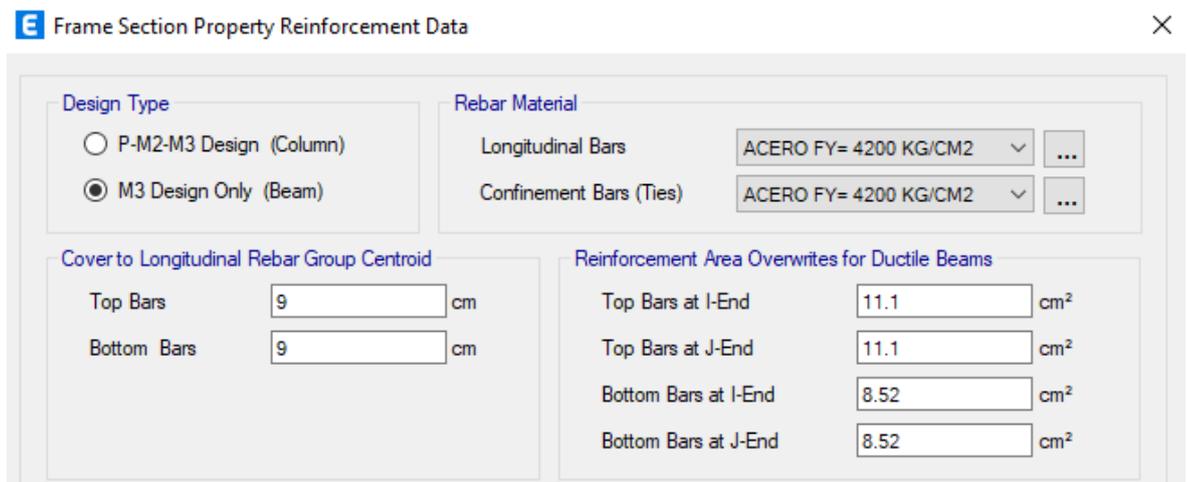
Bottom Bars at I-End 8.52 cm²

Bottom Bars at J-End 8.52 cm²

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 7

Acero en la VP-304 (3 nivel)



E Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars ACERO FY= 4200 KG/CM2

Confinement Bars (Ties) ACERO FY= 4200 KG/CM2

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid

Top Bars 9 cm

Bottom Bars 9 cm

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams

Top Bars at I-End 11.1 cm²

Top Bars at J-End 11.1 cm²

Bottom Bars at I-End 8.52 cm²

Bottom Bars at J-End 8.52 cm²

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 8

Acero en la VS-105 y VS-205 (1 y 2 nivel)

E Frame Section Property Reinforcement Data ×

Design Type <input type="radio"/> P-M2-M3 Design (Column) <input checked="" type="radio"/> M3 Design Only (Beam)	Rebar Material Longitudinal Bars: ACERO FY= 4200 KG/CM2 Confinement Bars (Ties): ACERO FY= 4200 KG/CM2
Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid Top Bars: 9 cm Bottom Bars: 9 cm	Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams Top Bars at I-End: 11.1 cm ² Top Bars at J-End: 11.1 cm ² Bottom Bars at I-End: 8.52 cm ² Bottom Bars at J-End: 8.52 cm ²

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 9

Acero en la VS-305 (3 nivel)

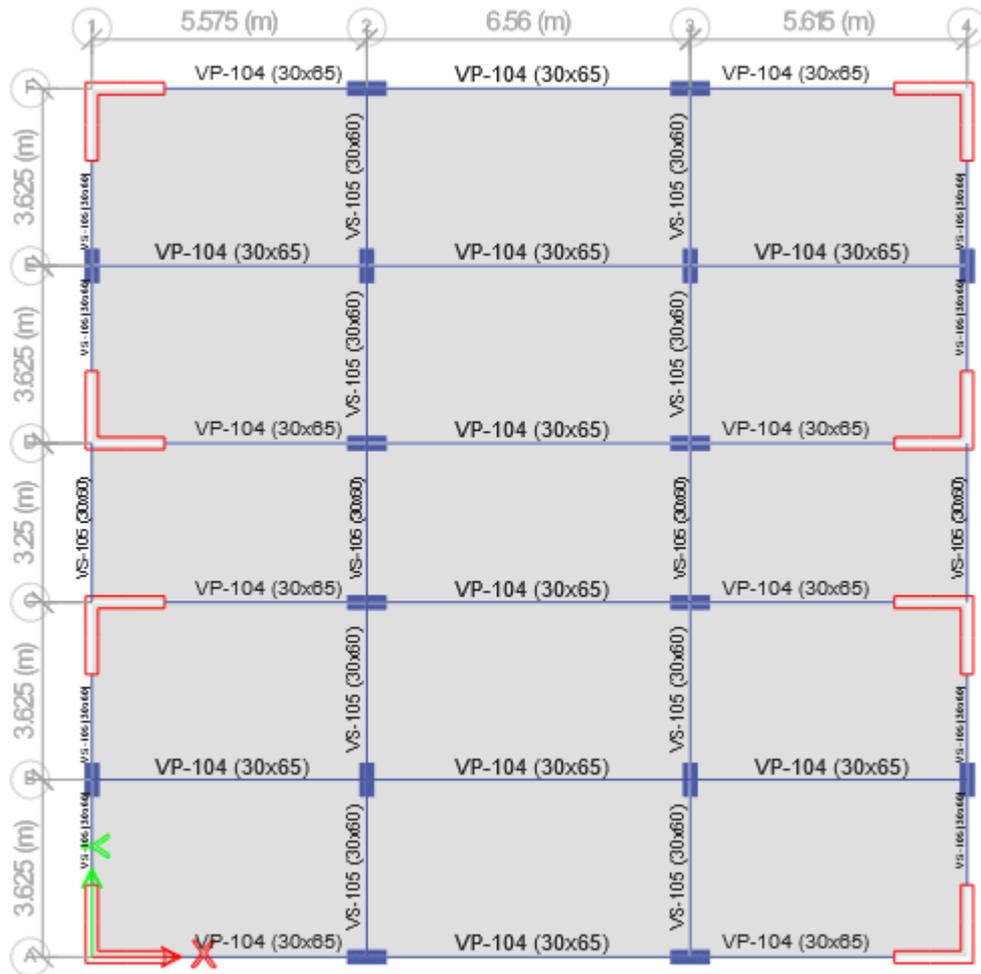
E Frame Section Property Reinforcement Data ×

Design Type <input type="radio"/> P-M2-M3 Design (Column) <input checked="" type="radio"/> M3 Design Only (Beam)	Rebar Material Longitudinal Bars: ACERO FY= 4200 KG/CM2 Confinement Bars (Ties): ACERO FY= 4200 KG/CM2
Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid Top Bars: 9 cm Bottom Bars: 9 cm	Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams Top Bars at I-End: 8.55 cm ² Top Bars at J-End: 8.55 cm ² Bottom Bars at I-End: 5.97 cm ² Bottom Bars at J-End: 5.97 cm ²

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 10

Vista en planta del nivel 1 de la estructura



Fuente: Etabs V21.1.0

2.6.2. Análisis estático

El análisis sísmico estático se realizó mediante la Norma Técnica Peruana E.030-2018, de acuerdo a los planos estructurales de la edificación se tomó como coeficiente de reducción sísmica $R=6$ en la dirección X con sistema de muros estructurales y $R=6$ en la dirección Y por ser un sistema de muros estructurales. El coeficiente de reducción se multiplica por 0,75 por ser una estructura regular.

Tabla 1

Parámetros sísmicos de la estructura

Parámetro	Valor Numérico
Factor de zona “Z ₂ ”	0.25
Factor de uso “U”	1.50
Coeficiente de amplificación sísmica	2.50
Factor de suelo	1.20
Coeficiente de Reducción en “X”	6
Coeficiente de Reducción en “Y”	6

Fuente: Norma Técnica E.030 – Diseño Sismorresistente (2018)

Fuerza Cortante en la Base en la Dirección X-X:

$$V_x = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

$$V_x = \frac{0.25 \times 1.50 \times 2.50 \times 1.20}{6} \times 957.13944 = \mathbf{179.46 \text{ tonf}}$$

Fuerza Cortante en la Base en la Dirección Y-Y:

$$V_y = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

$$V_y = \frac{0.25 \times 1.50 \times 2.50 \times 1.20}{6} \times 957.13944 = \mathbf{179.46 \text{ tonf}}$$

2.6.3. Análisis dinámico

El análisis sísmico dinámico se realizó mediante la Norma Técnica Peruana E.030-2018, se consideró diafragmas rígidos y 3 modos de vibración por piso, la edificación es de 3 pisos, por lo que se consideró 9 modos de vibración.

En la Tabla 2, se muestra los modos de vibración de la edificación y sus periodos, el primer modo de la edificación es en la dirección X con un período de 0,311 s. con un porcentaje de participación de masa efectiva de 61.91 %, el segundo se da en la dirección Y con un período de 0,307 s. con un porcentaje de participación de masa efectiva de 76.41 % y el tercer modo es rotacional con un período de 0,212 s.

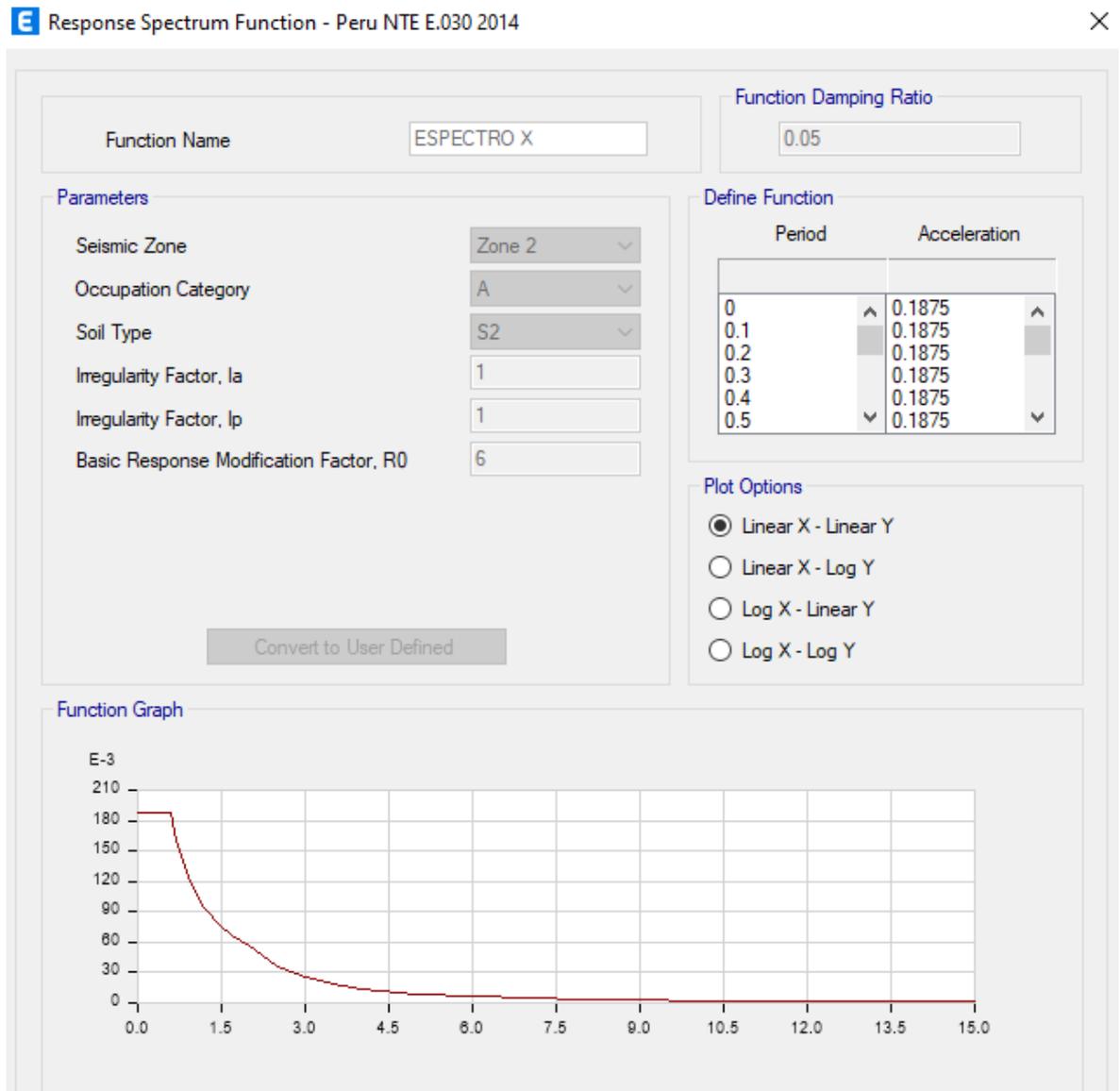
Tabla 2
Modos de Vibración de la estructura

Casos	Modo	Periodo (s)	UX	UY	Σ UX	Σ UY
Modal	1	0.311	0.6191	0.1376	0.6191	0.1376
Modal	2	0.307	0.1424	0.6265	0.7615	0.7641
Modal	3	0.212	0.0066	0.0071	0.7681	0.7711
Modal	4	0.079	0.0461	0.138	0.8142	0.9092
Modal	5	0.078	0.1411	0.0466	0.9552	0.9558
Modal	6	0.053	0.0013	0.0013	0.9566	0.9571
Modal	7	0.039	0.0032	0.0393	0.9598	0.9964
Modal	8	0.038	0.0399	0.0033	0.9997	0.9997
Modal	9	0.026	0.0003	0.0003	1	1

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 11

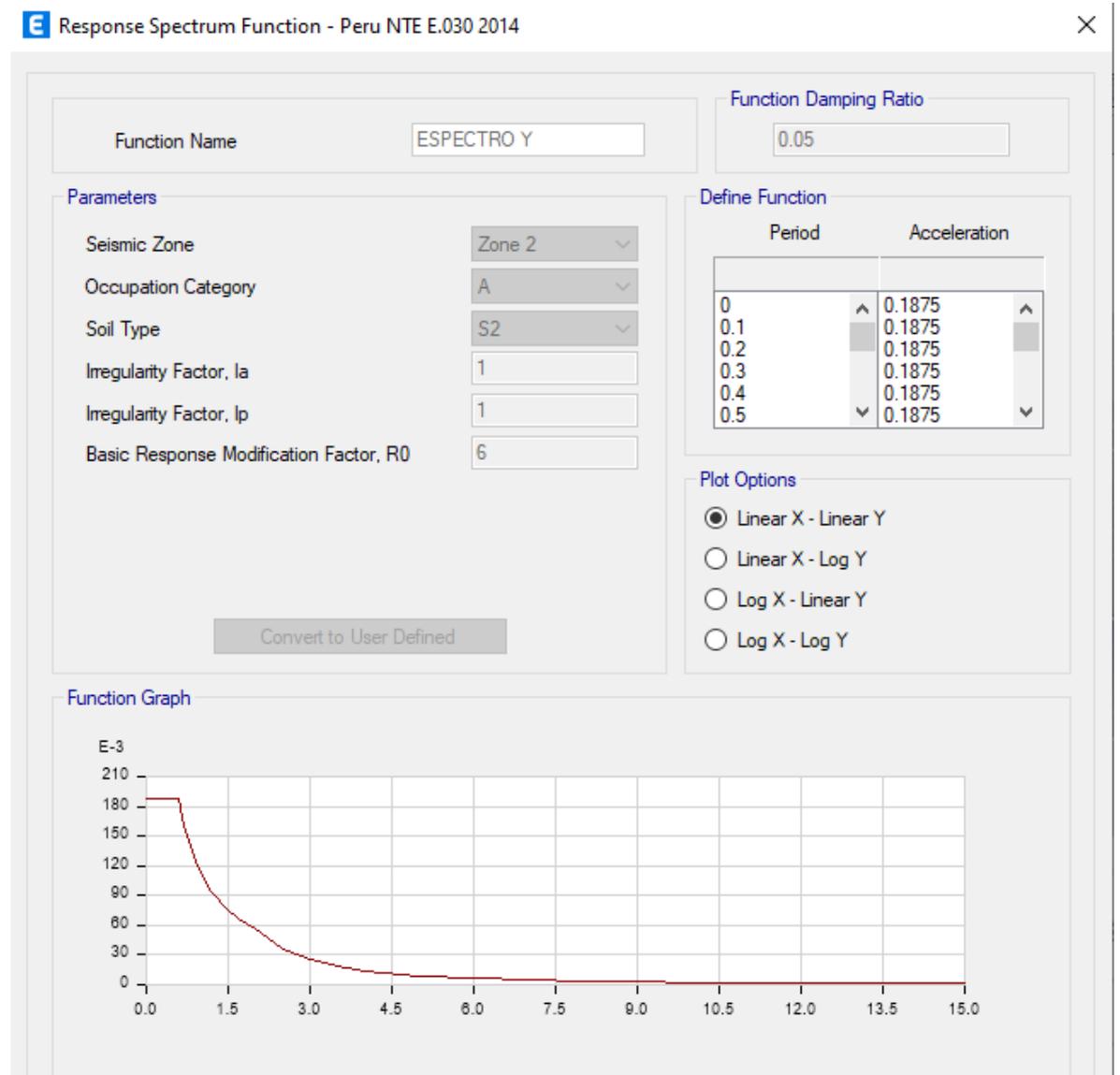
Espectro de diseño X-X



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 12

Espectro de diseño Y-Y



Fuente: Etabs V21.1.0

Para obtener la fuerza cortante mínima, se definieron los casos de los sismos dinámicos tanto para la dirección X, como para la dirección en Y, en la cual se ha considerado el 5% de excentricidad accidental como lo establece la norma peruana. Una vez definido los casos de sismo se obtienen las fuerzas cortantes como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3
Fuerza cortante mínima

	FUERZA CORTANTE (Tonf)	$\frac{VD}{VE} > 80\%$	SITUACIÓN
VD _X	140.90	78.38%	NO CUMPLE, se debe escalar
VE _X	179.46		
VD _Y	141.25	78.71%	NO CUMPLE, se debe escalar.
VE _Y	179.46		

Desplazamientos relativos admisibles en la dirección X – X

Tabla 04

Verificación de las distorsiones de entrepiso para la dirección X – X

PISOS	CASO	CONCRETO	DIRECCIÓN	DERIVA	SITUACIÓN
Piso 3	Deriva Max	0.007	X	0.003196	SI CUMPLE
Piso 2	Deriva Max	0.007	X	0.00314	SI CUMPLE
Piso 1	Deriva Max	0.007	X	0.001713	SI CUMPLE

La Tabla 04 nos muestra la verificación de las derivas de entrepiso para la dirección X – X; el sistema estructural empleado en esta dirección es de muros estructurales y le corresponde un límite de 0.007; se puede observar que las derivas cumplen con este límite indicado en la norma E.030-2018 “Diseño Sismorresistente”.

Desplazamientos relativos admisibles en la dirección Y – Y

Tabla 05

Verificación de las distorsiones de entrepiso para la dirección Y – Y

PISO	CASO	CONCRETO	DIRECCIÓN	DERIVA	SITUACIÓN
Piso 3	Deriva Max	0.007	Y	0.003117	SI CUMPLE
Piso 2	Deriva Max	0.007	Y	0.003101	SI CUMPLE
Piso 1	Deriva Max	0.007	Y	0.001711	SI CUMPLE

La Tabla 05 nos muestra la verificación de las derivas de entrepiso para la dirección Y – Y; el sistema estructural empleado en esta dirección es de muros estructurales y le corresponde un límite de 0.007; se puede apreciar que las derivas cumplen con este límite indicado en la norma E.030 “Diseño Sismorresistente”.

2.6.4. Análisis estático no lineal - PUSHOVER

Se realizó el análisis estático no lineal (Pushover) en sus cuatro direcciones (en X positivo y negativo, en Y positivo y negativo) del bloque III de la edificación sin considerar los efectos P-Delta por tratarse de un módulo de poca altura, la no linealidad de las vigas y columnas se definieron con rótulas plásticas concentradas, en los muros de corte se definieron a través de rotulas tipo fibra.

2.6.4.1. Modelos de comportamiento no lineal del material

Se aplicó el modelo de Mander para definir el comportamiento no lineal del concreto confinado y no confinado de los componentes estructurales de concreto armado. En la figura 13 se muestra la definición de los parámetros no lineales.

Figura 13

Parámetros no lineales para concreto

E Nonlinear Material Data ×

Material Name and Type

Material Name: CONCRETO f'c=210 kg/cm²

Material Type: Concrete, Isotropic

Miscellaneous Parameters

Hysteresis Type: Concrete

Modify/Show Hysteresis Parameters...

Drucker-Prager Parameters

Friction Angle: 0 deg

Dilatational Angle: 0 deg

Acceptance Criteria Strains

	Tension	Compression	
IO	0.01	-0.003	m/m
LS	0.02	-0.006	m/m
CP	0.05	-0.015	m/m

Ignore Tension Acceptance Criteria

Stress Strain Curve Definition Options

Parametric

User Defined

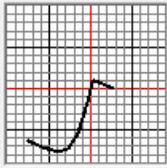
Convert to User Defined

User Stress-Strain Curve Data

Number of Points in Stress-Strain Curve: 9

Point Number	Strain	Stress (tonf/m ²)	Point ID
1	-0.004	-1708.04	-E
2	-0.003	-1949.66	
3	-0.002	-2100	-B
4	-0.001398	-1979.16	
5	-0.000795	-1465.55	
6	-0.000193	-420	
7	0	0	A
8	0.000133	288.18	
9	0.001458	0	

Show Plot...



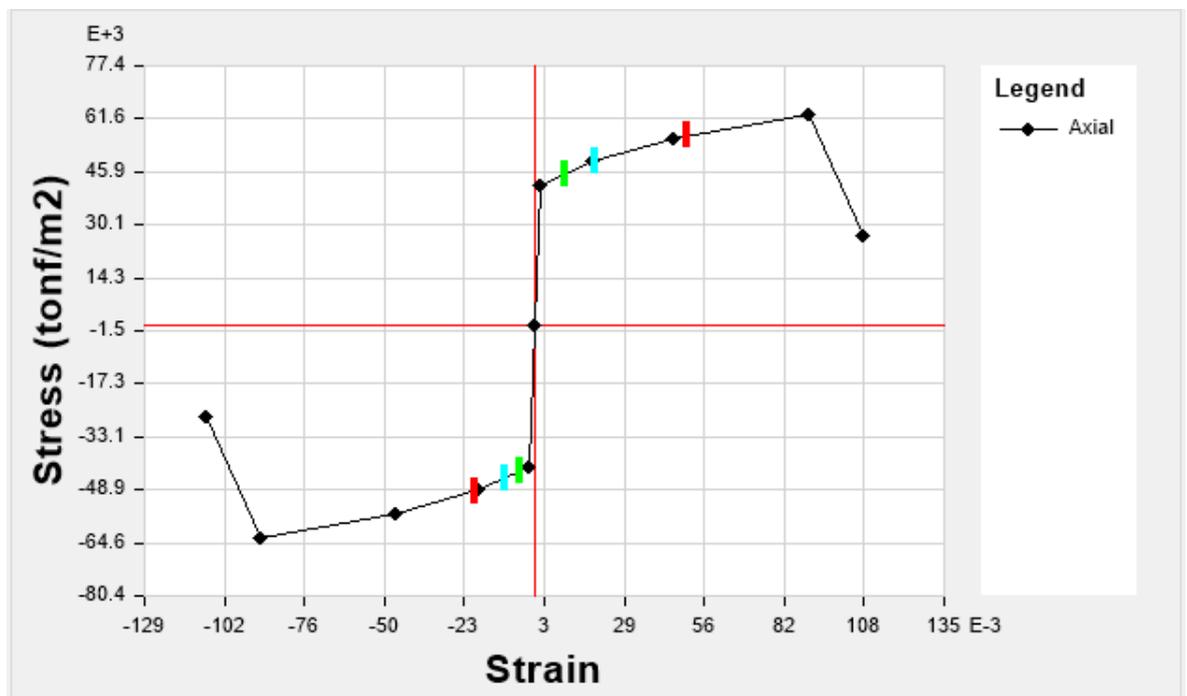
Nota: Se considero 0.002 para la deformación unitaria máxima y 0.005 para la deformación unitaria última para el concreto no confinado.

Para el acero de refuerzo, el límite de fluencia del acero longitudinal y transversal usado es de $f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2$.

Se usó el modelo de Park para definir el comportamiento no lineal del acero de refuerzo de los componentes estructurales ya que considera el endurecimiento por deformación después de la fluencia.

Figura 14

Modelo de esfuerzo – deformación según Park



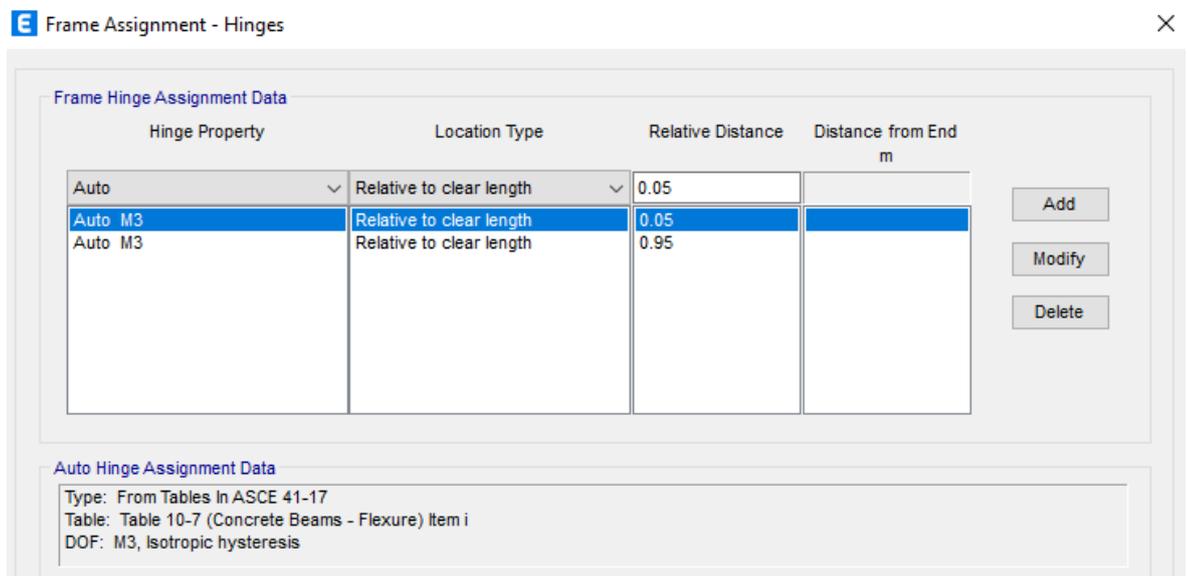
Nota: El valor de la deformación unitaria en el inicio de fluencia es 0.0021

2.6.4.2. Vigas de concreto armado

Para construir las rótulas concentradas se emplea el ASCE 41 (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles), documento que contiene curvas de comportamiento “Curvas Backbone”.

Figura 15

Asignación de rótulas plásticas en vigas



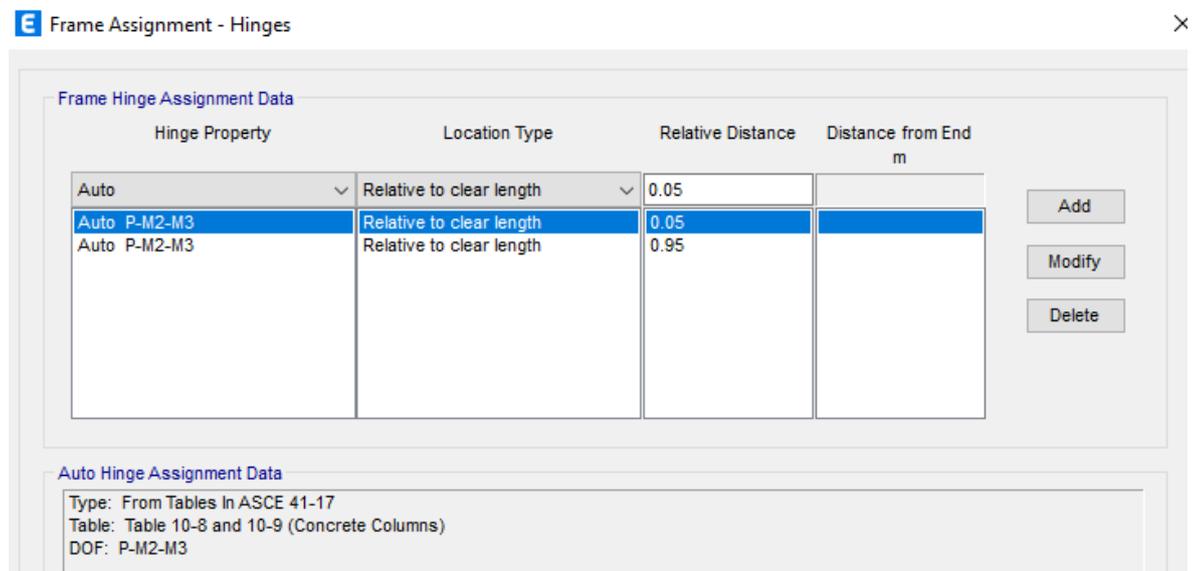
Nota: se asignado al 5% y 95%, de acuerdo a la norma internacional

2.6.4.3. Columnas de concreto armado

Para construir las rótulas concentradas se emplea el ASCE 41 (Sociedad Americana de Ingenieros Civiles), documento que contiene curvas de comportamiento “Curvas Backbone”.

Figura 16

Asignación de rótulas plásticas en columnas



Nota: se asignado al 5% y 95%, de acuerdo a la norma internacional

2.6.4.4. Muros de corte

Para la asignación del acero de refuerzo en los muros de corte, se utilizó el modelo de plasticidad distribuida en fibras, este modelo es el más usado en lo que respecta en muros de corte. Se asignó el acero de refuerzo por flexión, de tal manera que al generar la fibra se aprecia el comportamiento que tendrá, asumiendo que el mecanismo de falla será por flexión.

Figura 17

Asignación del refuerzo en los muros de corte

Wall Hinge Reinforcement

Wall Design Type

Pier

Spandrel

Rebar Material and Clear Cover

Material Flexure: ACERO FY= 4200 t

Material Shear: ACERO FY= 4200 t

Bar Clear Cover: 0.04 m

Rebar Layout

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)
17.75	17.75	17.75	16.275	1.475	0.25	0.3	0.35

Reinforcement

Flexural Detail - Each Face

Station	Bar Size	Bar Spacing (m)	Number of Bars
Start	#6		3
Center	#5	0.3	3
End	#6		3

Shear/Confinement Detail

Station	Bar Size	Bar Spacing (m)	Confined
Start	#3	0.15	Yes
Center	#3	0.15	No
End	#3	0.15	Yes

Flexural Detail (Additional Individual Bars)

Material	Distance (m)	Area (m2)
ACERO FY= ...	0.04	0.0002
ACERO FY= ...	0.26	0.0002
*		

2.6.4.5. Patrón de carga gravitacional

En la figura 18, se definen las cargas de gravedad no lineales, donde se usó el patrón de carga proporcional a la forma del modo fundamental en las dos direcciones, tanto en X como en Y. Para la dirección en X se asignó el primer modo y para la dirección en Y se asignó el segundo modo.

Figura 18

Definición de la carga gravitacional no lineal

E Load Case Data

General

Load Case Name	<input type="text" value="CARGA GRAVITACIONAL"/>	<input type="button" value="Design..."/>
Load Case Type	<input type="text" value="Nonlinear Static"/>	<input type="button" value="Notes..."/>
Mass Source	<input type="text" value="Previous"/>	
Analysis Model	<input type="text" value="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

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Peso propio	1
Load Pattern	Carga viva	0.25

Figura 19

Definición del Pushover X

The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box with the following settings:

- General:**
 - Load Case Name: PUSHOVER_X++
 - Load Case Type: Nonlinear Static
 - Mass Source: MsSrc1
 - 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 GRAVITACIONAL
- Loads Applied:**

Load Type	Load Name	Scale Factor
Mode	1	1

Figura 20

Definición del Pushover Y

The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box with the following settings:

- General:**
 - Load Case Name: PUSHOVER Y++
 - Load Case Type: Nonlinear Static
 - Mass Source: Previous
 - 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 GRAVITACIONAL
- Loads Applied:**

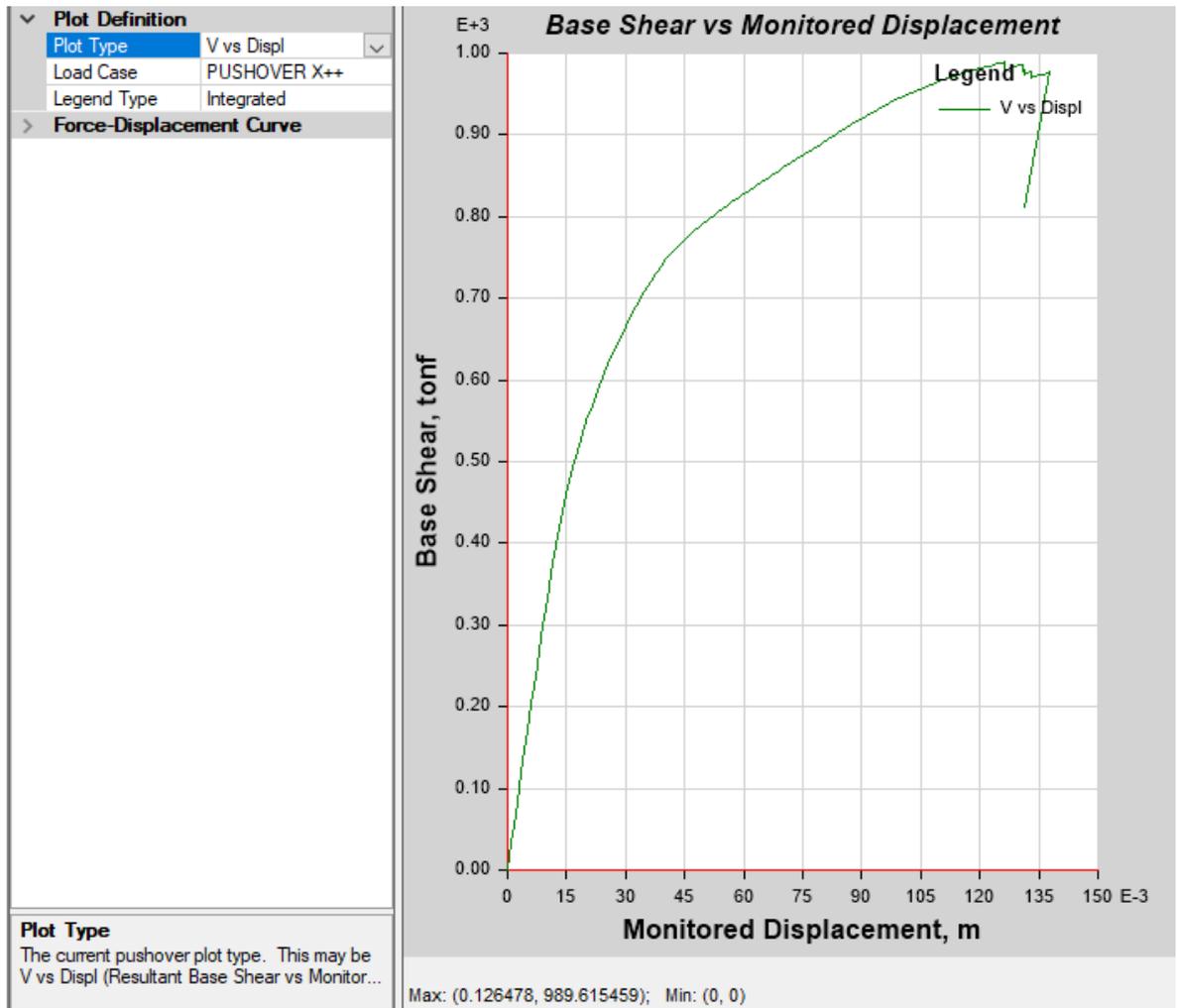
Load Type	Load Name	Scale Factor
Mode	2	1

2.6.4.6. Curva de capacidad

La curva capacidad de la edificación contiene toda capacidad de deformación y resistencia que tiene dicha estructura y la cual vamos a emplear para mediar el punto de desempeño. El software Etabs nos proporciona la curva capacidad de la edificación. En las dos direcciones, tanto en X como en Y.

Figura 21

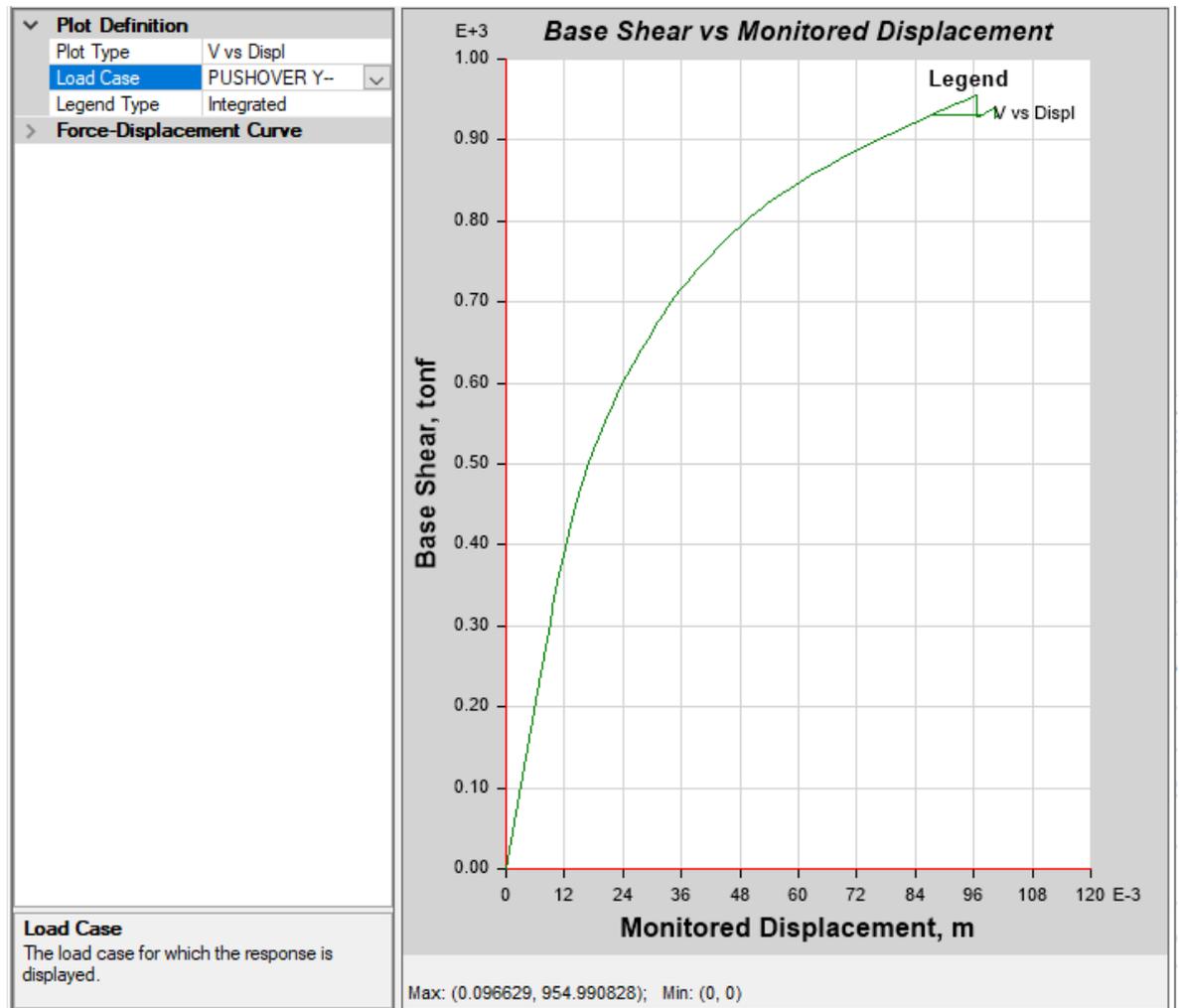
Curva de capacidad en la dirección X



Fuente: Obtenido del programa Etabs

Figura 22

Curva de capacidad en la dirección Y



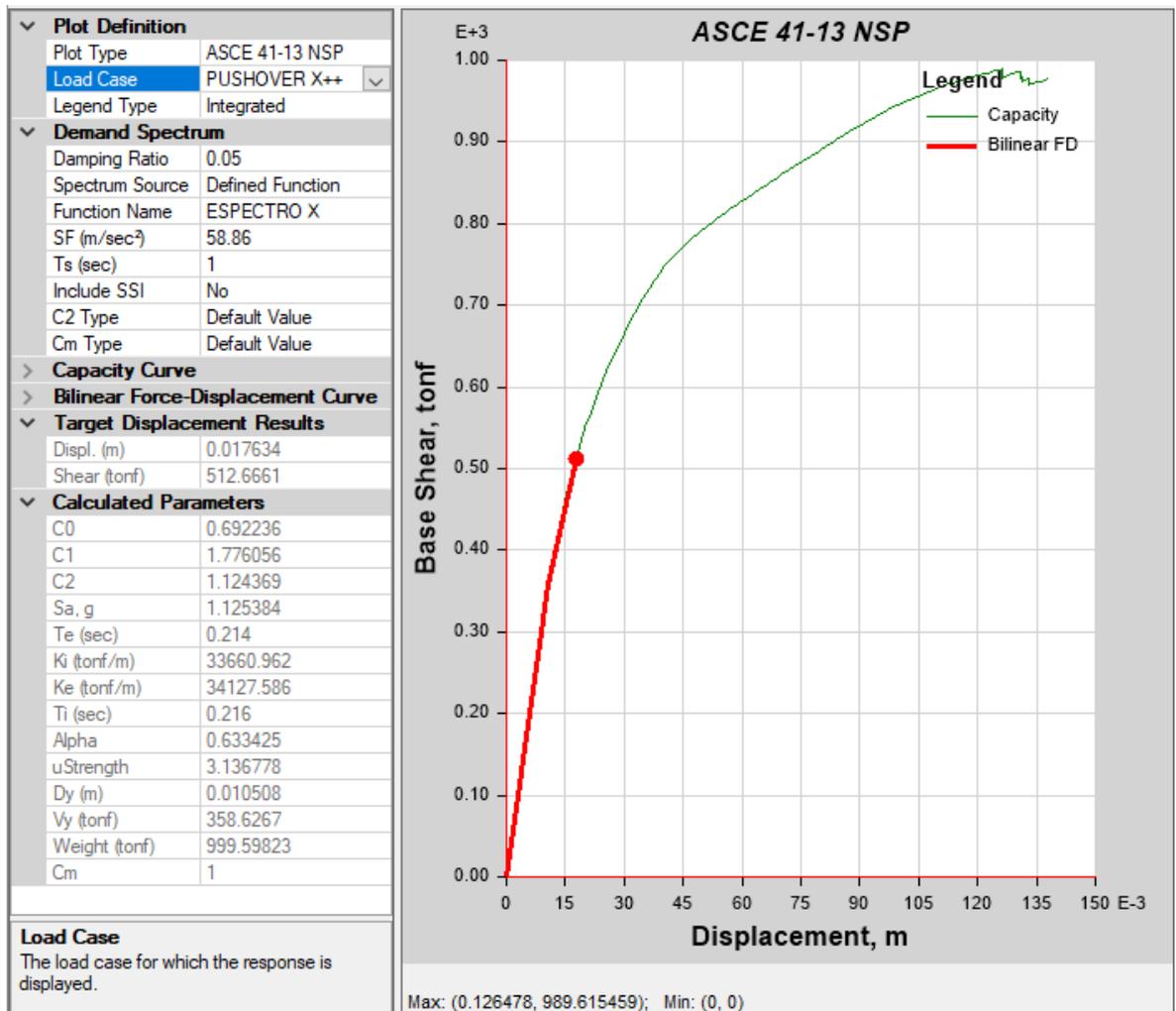
Fuente: Obtenido del programa Etabs

2.6.4.7. Punto de desempeño

Mediante la curva de capacidad de cada dirección obtenida x e y, se procedió a encontrar el punto de desempeño aplicando el Método de Coeficientes del ASCE/SEI 41-17. A continuación, se muestra en las figuras 23 y 24 los puntos de desempeño, tanto para la dirección en X e Y.

Figura 23

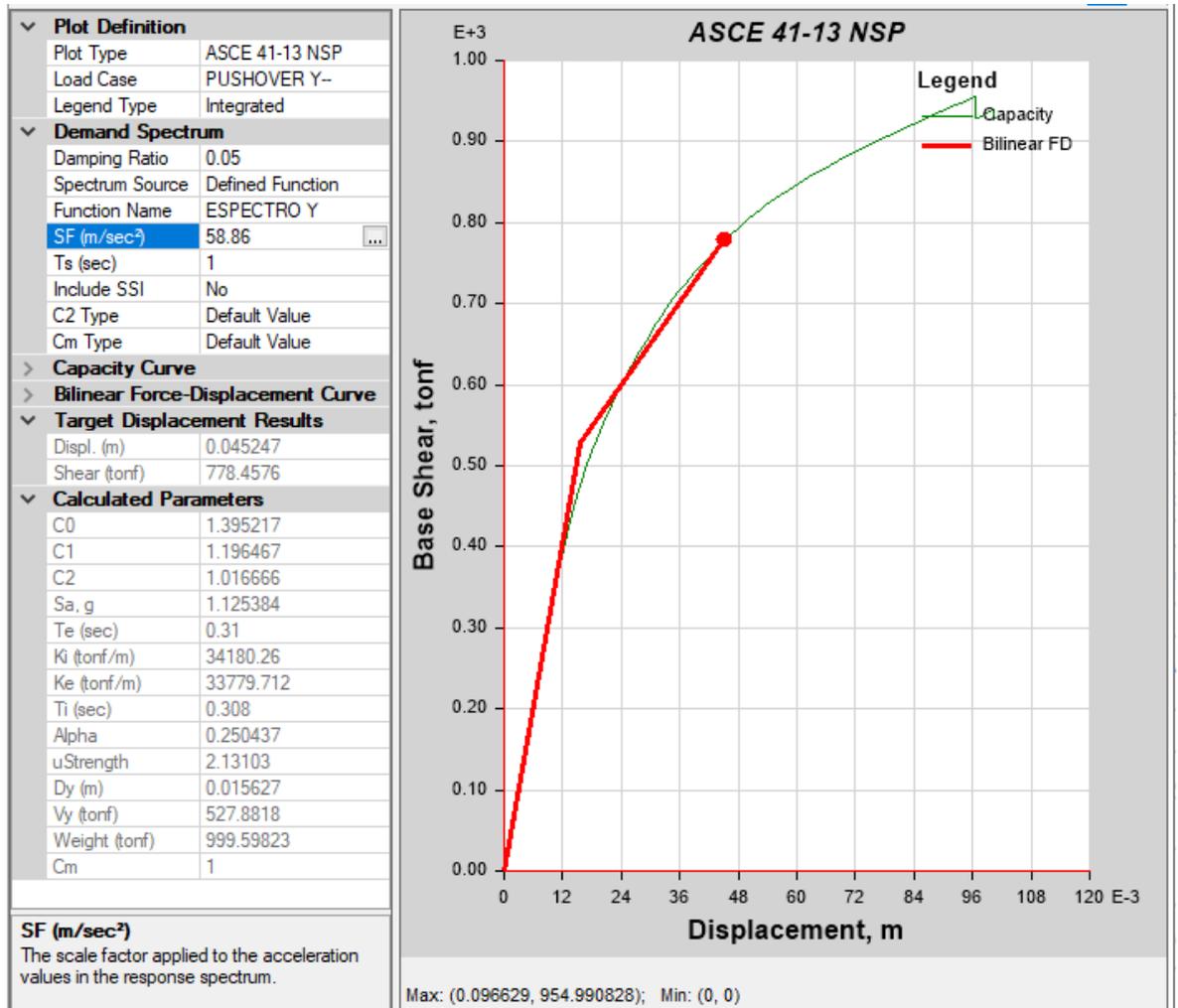
Punto de desempeño en la dirección X



Fuente: Obtenido del programa Etabs

Figura 24

Punto de desempeño en la dirección Y



Fuente: Obtenido del programa Etabs

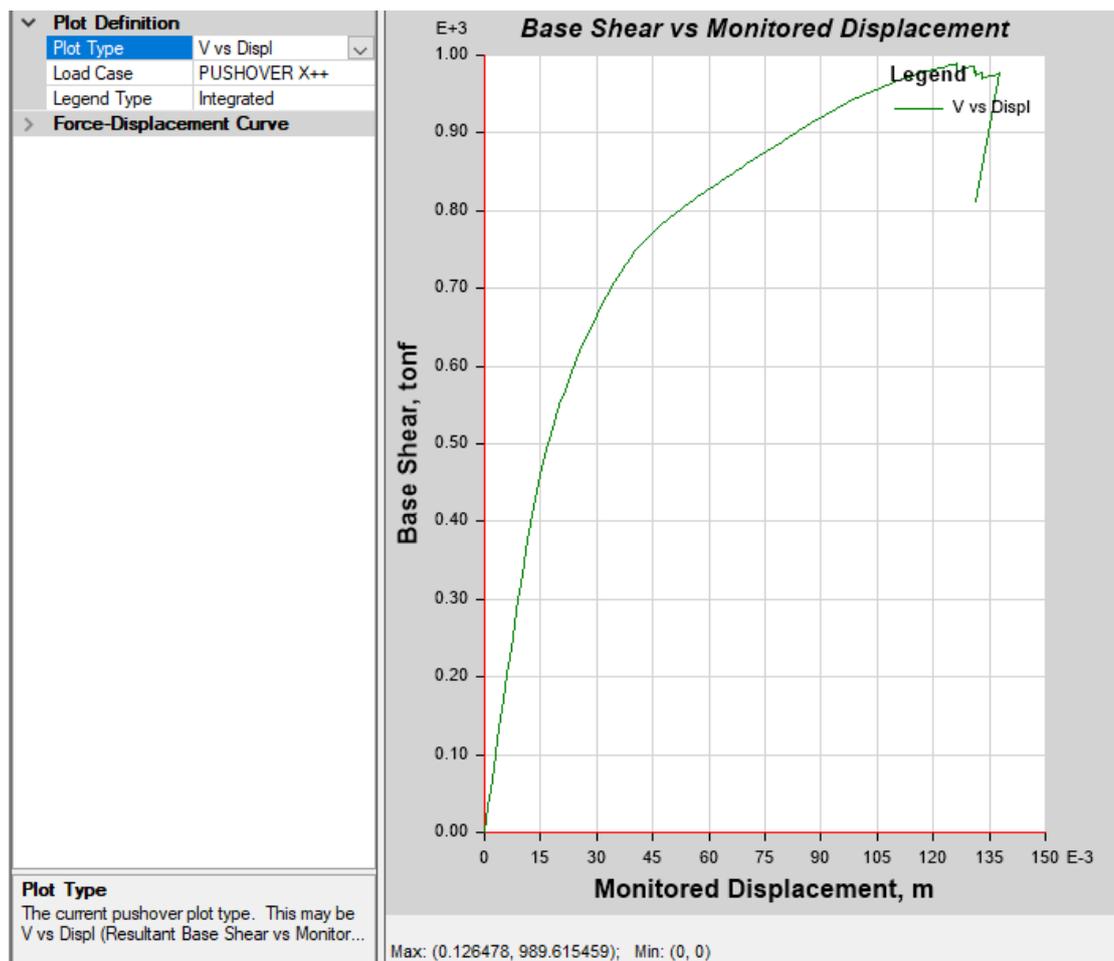
III. RESULTADOS

3.1. Graficar la curva de capacidad de la estructura mediante el análisis estático no lineal Pushover del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén

Se determino la curva de capacidad de la estructura de la edificación mediante el programa ETABS. La evaluación se realizará mediante el método de análisis sísmico indicado en el capítulo de metodología y con esta curva se puede evaluar si la edificación va a soportar sismos desde baja intensidad hasta los sismos severos, a fin de prevenir los daños estructurales, que pueden llevar al colapso.

Figura 25

Curva de capacidad en la dirección X

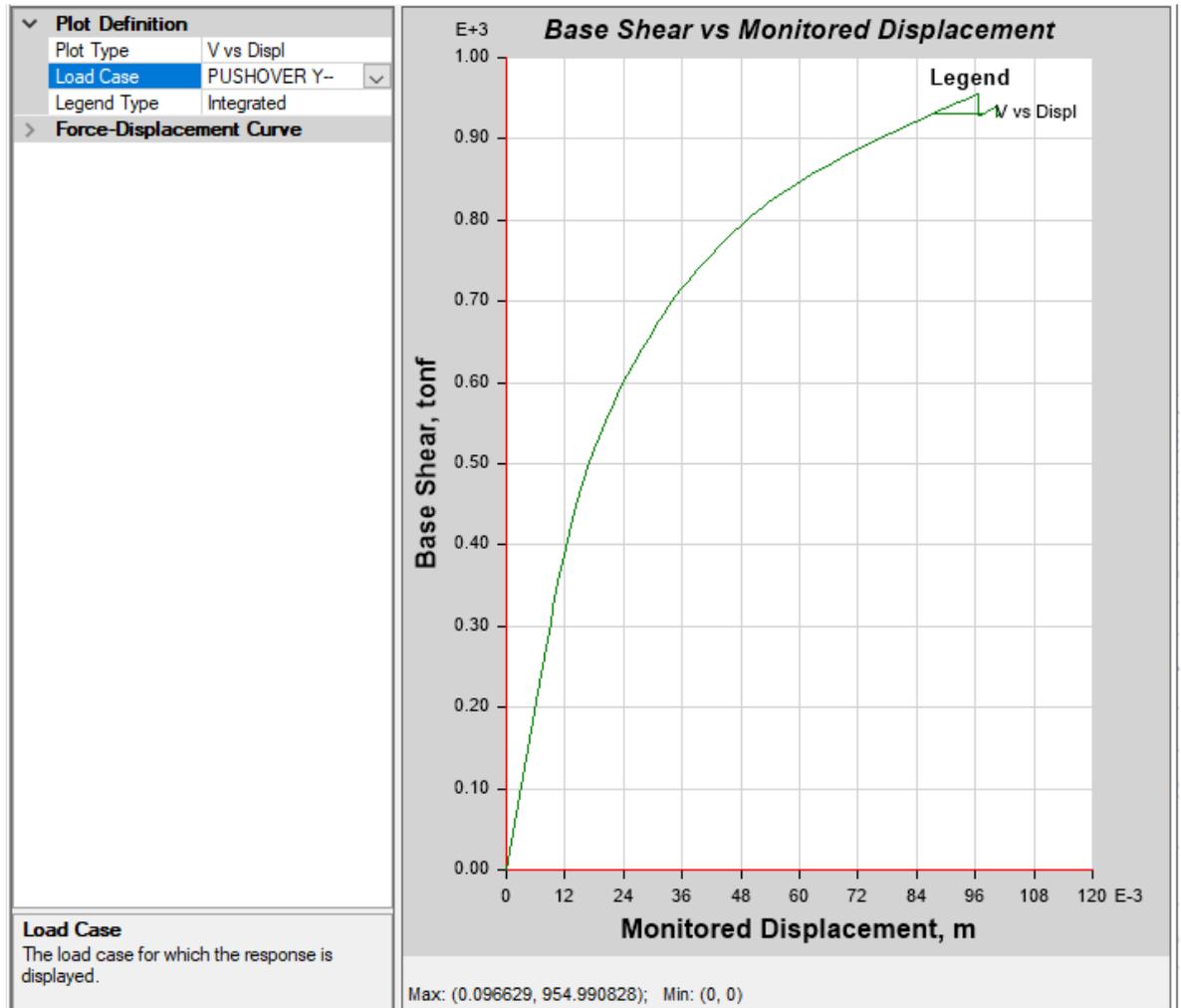


Fuente: Obtenido del programa Etabs

En la figura 25, 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 989.62 tonf y un desplazamiento de 0.1265 m.

Figura 26

Curva de capacidad en la dirección Y



Fuente: Obtenido del programa Etabs

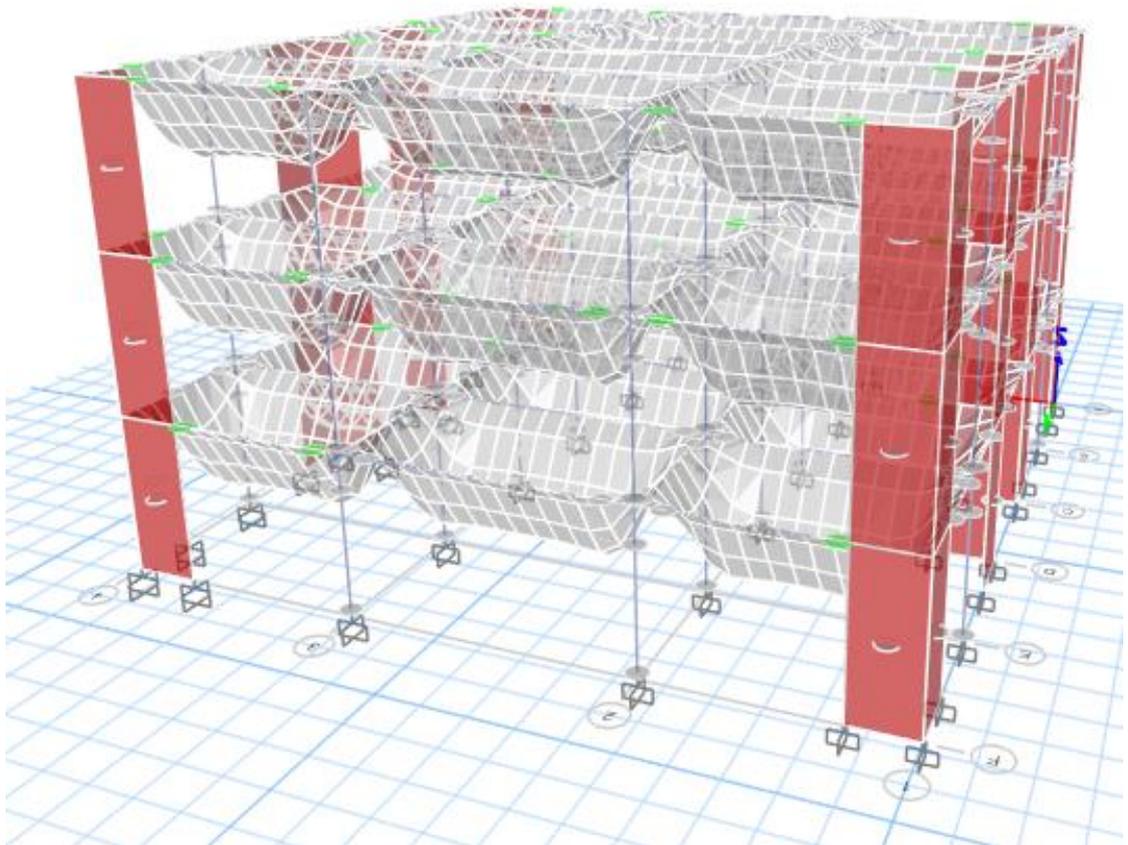
En la figura 26, se evidencia la curva de capacidad estructural que va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 954.99 tonf y un desplazamiento de 0.0967 m.

3.2. Identificar donde se forman las rótulas plásticas, frente a un evento sísmico mediante el método Pushover del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén.

Se puede observar en la figura 27 que las primeras rotulas plásticas se generan en las vigas, lo cual, es lo más deseable en una estructura. Por consiguiente, podemos afirmar que la estructura está bien diseñada y puede soportar un evento sísmico de moderado a severo.

Figura 27

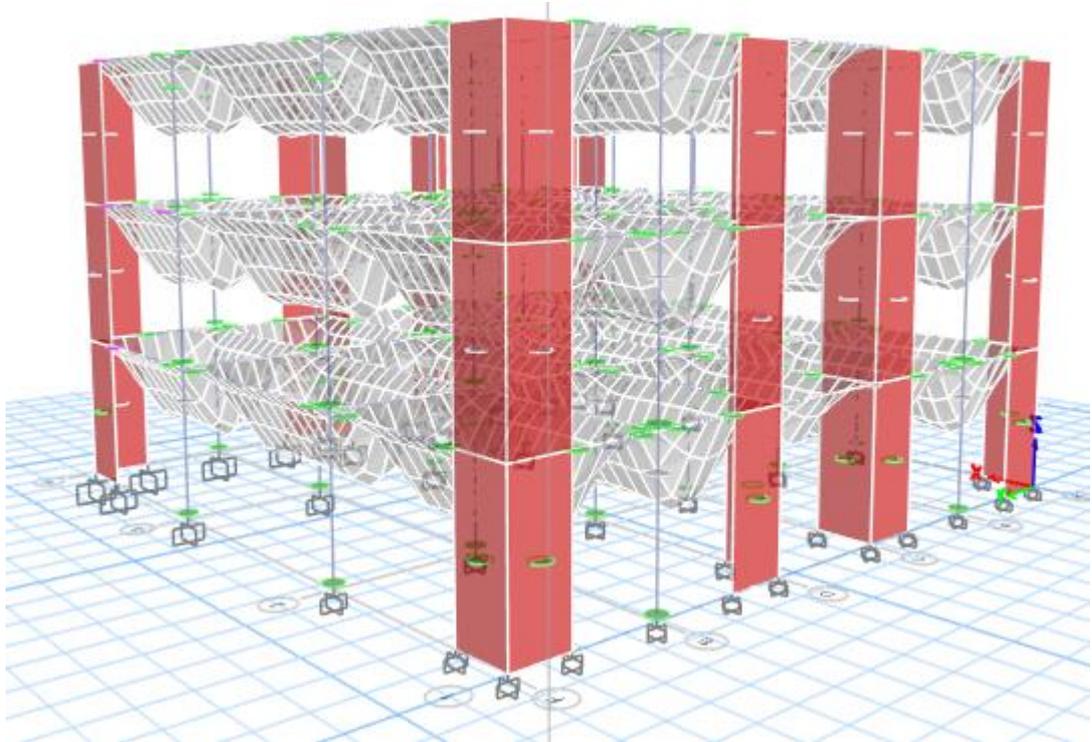
Primeras rótulas generadas en las vigas



Fuente: Obtenido del programa Etabs

Figura 28

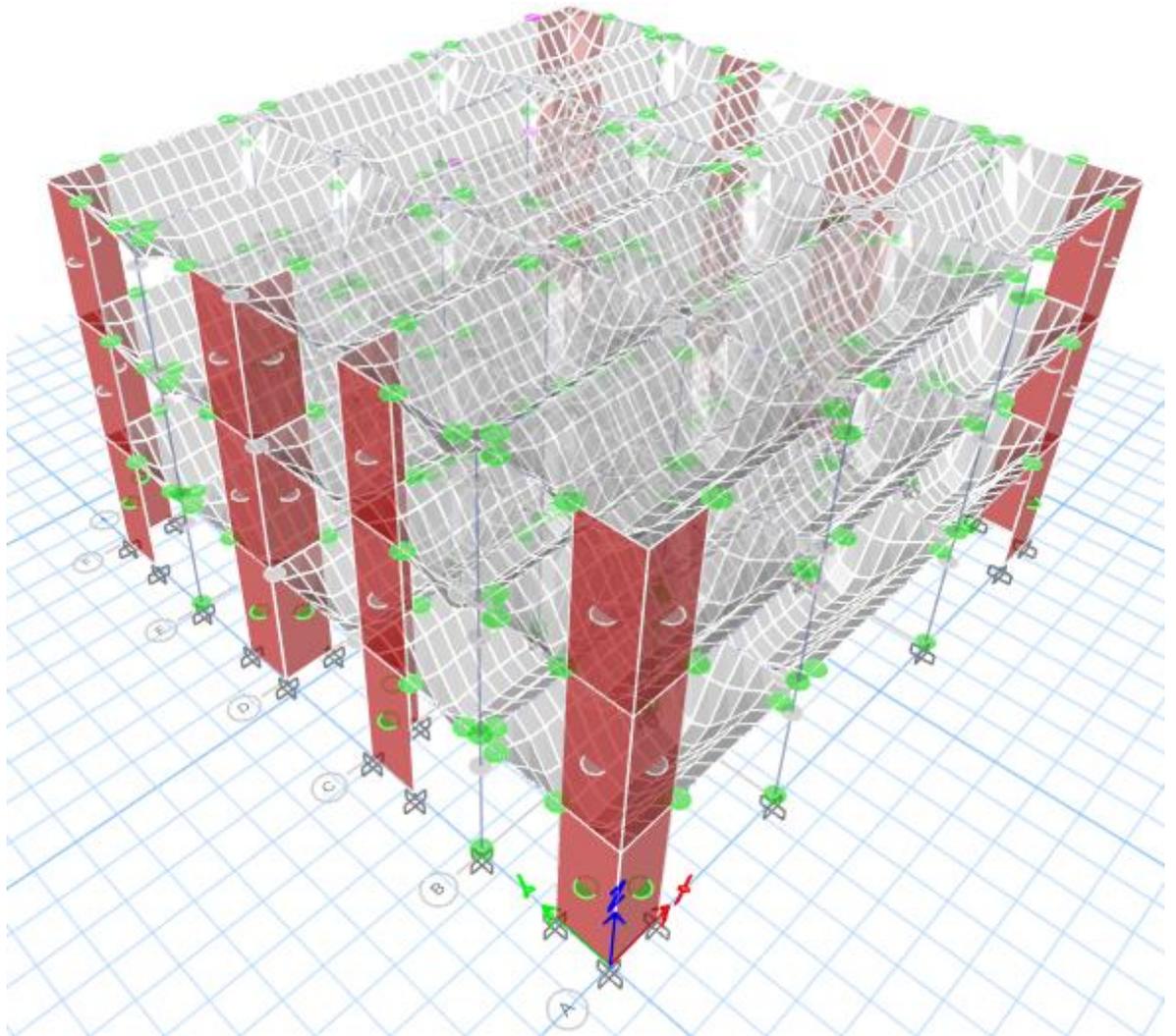
Generación de rótulas en vigas y columnas



Fuente: Obtenido del programa Etabs

Figura 29

Generación de rótulas en todos los elementos estructurales



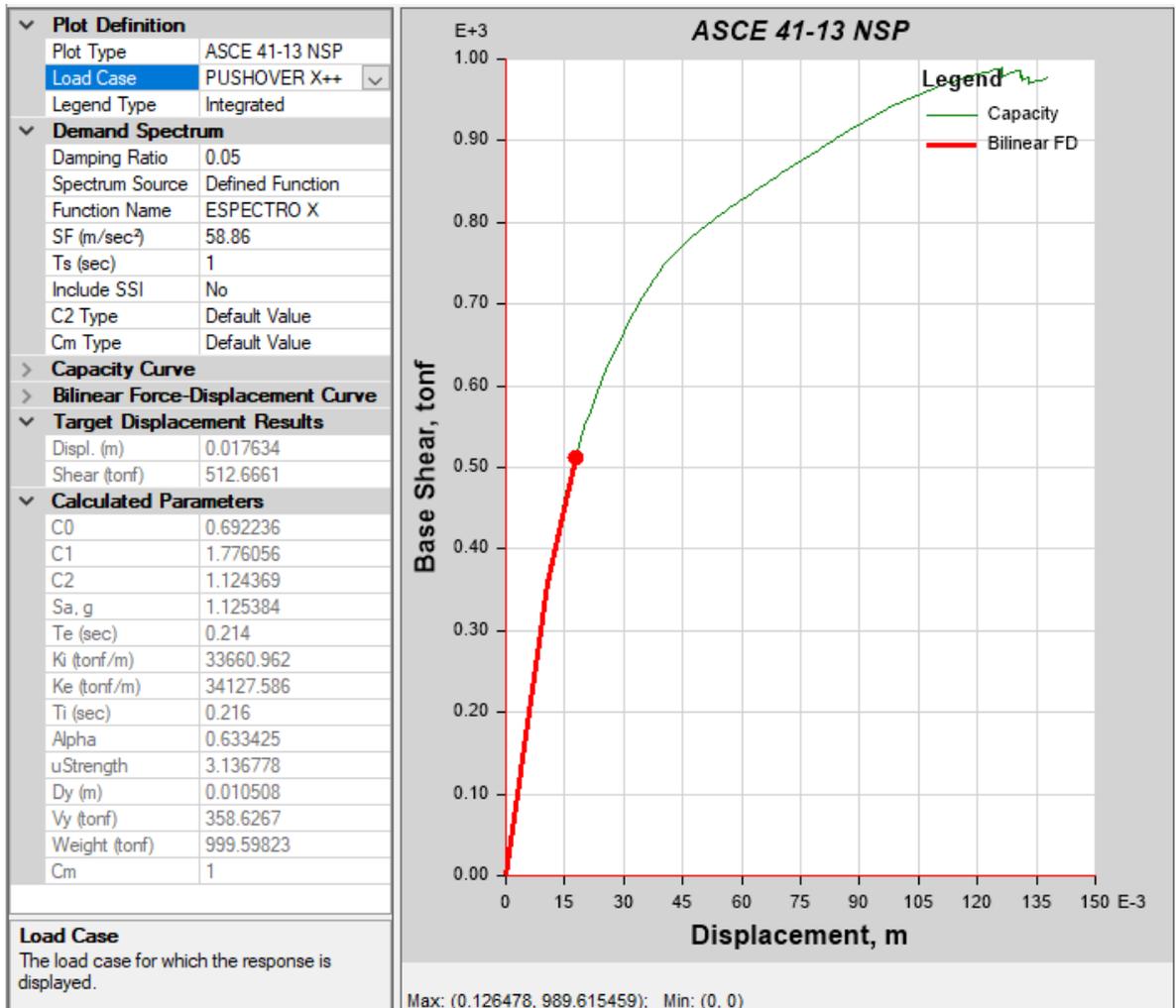
Fuente: Obtenido del programa Etabs

3.3. Establecer el punto de desempeño de la estructura mediante el análisis estático no lineal Pushover del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén

Se procedió a encontrar el punto de desempeño, aplicando el Método de los Coeficientes del ASCE/SEI 41-17. Por lo tanto, se encontró tanto como en el Pushover X e Pushover Y.

Figura 30

Punto de desempeño en la dirección X

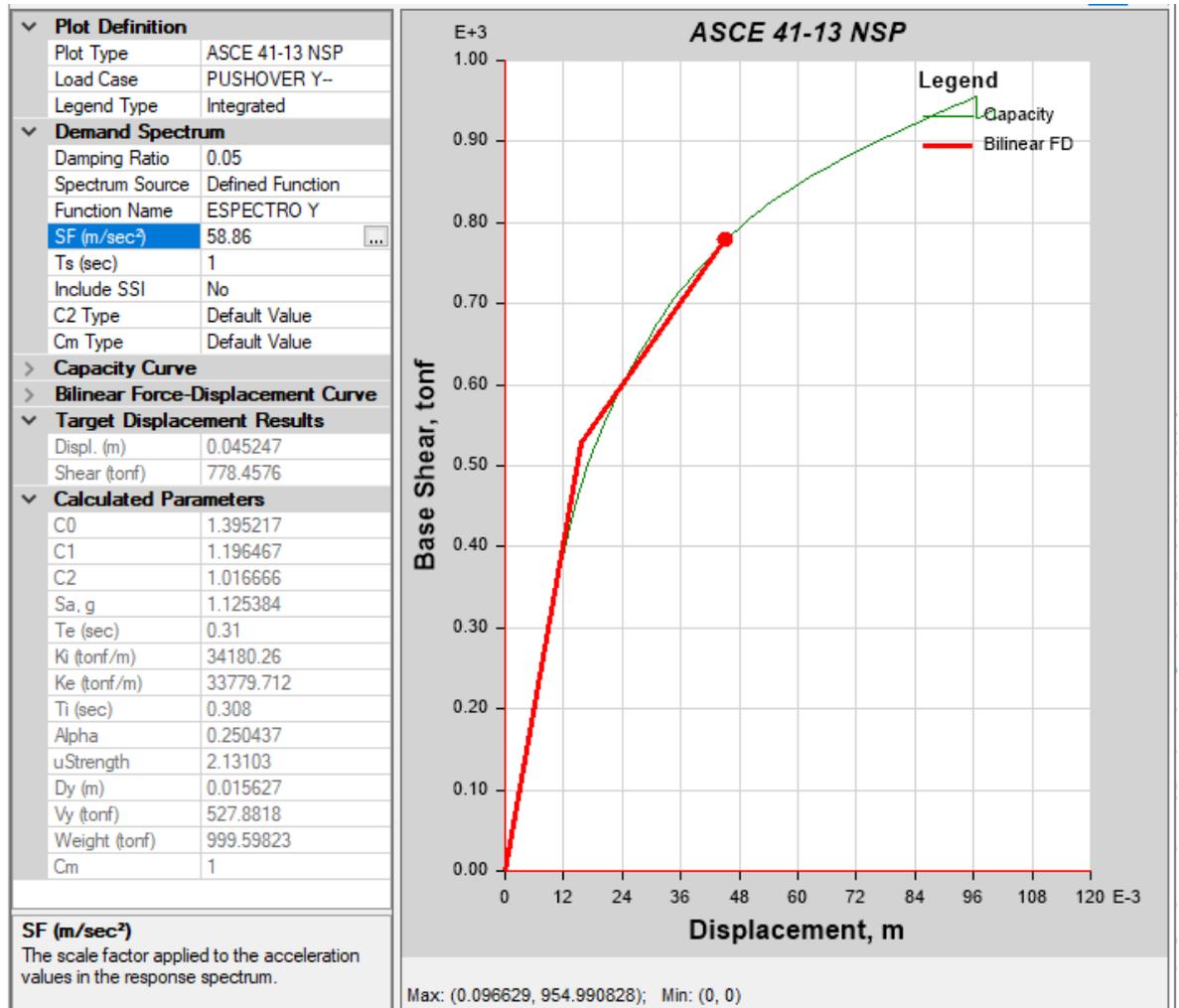


Fuente: Obtenido del programa Etabs

En la figura 30, se muestra el punto de desempeño en la dirección X, el cual tiene un desplazamiento de 0.0176 m y un cortante máximo de 512.67 tonf.

Figura 31

Punto de desempeño en la dirección Y



Fuente: Obtenido del programa Etabs

En la figura 31, se muestra el punto de desempeño en la dirección Y, el cual tiene un desplazamiento de 0.045 m y un cortante máximo de 778.46 tonf.

IV. DISCUSIÓN

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis general, que establece que el nivel del desempeño sísmico del bloque III del módulo administrativo de la Universidad Nacional de Jaén, utilizando el análisis estático no lineal, la estructura será operacional, después de un sismo severo. En comparación a los resultados de la presente investigación, Barboza (2019) en su tesis “Desempeño sísmico del edificio Ángel Divino ubicado en la ciudad de Chota, provincia de chota, región Cajamarca”, entre los resultados, concluye que la edificación estudiada no cumple con el objetivo principal de la norma ATC-40 ya que cuenta con un nivel de desempeño sísmico de prevención al colapso.

La curva de capacidad en la dirección X, va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 989,62 tonf y un desplazamiento de 0.1265 m; asimismo la curva de capacidad en la dirección Y va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 954.99 tonf y un desplazamiento de 0.0967 m. En comparación a los resultados de la presente investigación, Barboza (2019) en su trabajo de investigación “Desempeño sísmico del edificio Ángel Divino ubicado en la ciudad de Chota, provincia de chota, región Cajamarca”, se determinó la curva de capacidad para ambas direcciones de análisis donde para la dirección X el desplazamiento máximo es 0,19 m con una cortante en la base de 550.93 tonf y para la dirección Y se tiene desplazamiento máximo de 0,14 m y una cortante de 600.42 tonf. Se aprecia que la menor capacidad en la dirección de análisis X.

Después del análisis estático no lineal (AENL) en la edificación, se obtuvo como resultado que la estructura tiene un grado óptimo de seguridad dado que las primeras rótulas se generan en las vigas, es decir cumple con el criterio viga débil columna fuerte. En comparación a los resultados de la presente investigación, Correa (2019) en su tesis “Análisis estático no lineal aplicado al diseño sismorresistente del bloque N° 02 de aulas del Colegio Militar Elías Aguirre - Chiclayo”, donde presenta diseños plásticos en las columnas y no en las vigas, por esta razón se optó a rediseñar las columnas con fines que las rótulas plásticas no se den en las columnas sino por el contrario en las vigas.

El punto desempeño en la dirección X tiene un desplazamiento de 0.0176 m y un cortante máximo de 512.67 tonf; así mismo en la dirección Y se tiene un desplazamiento de 0.045 m y un cortante máximo de 778.46 tonf. En comparación a los resultados de la presente investigación, Barboza (2019) en su trabajo de investigación “Desempeño sísmico del edificio Ángel Divino ubicado en la ciudad de Chota, provincia de Chota, región Cajamarca”, se determinó que la estructura alcanza su punto de fluencia cuando se obtiene un cortante en la base de 360.91 Tn y se alcanza un desplazamiento de 10.89 cm en el sentido X. Asimismo, se llega al punto de fluencia en el sentido Y cuando se obtiene un cortante en la base de 141.68 Tn y un desplazamiento de 2.27 cm.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La curva de capacidad en la dirección X, va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 989.62 tonf y un desplazamiento de 0.1265 m; asimismo la curva de capacidad en la dirección Y va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 954.99 tonf y un desplazamiento de 0.0967 m.

Después de realizar el análisis estático no lineal - Pushover, se verifico que las primeras rótulas plásticas que se han producido en la estructura, han sido en las vigas, lo cual es muy óptimo para el desempeño estructural, cumpliendo así con uno de los criterios más importantes en la rama estructural, como es viga débil – columna fuerte.

La curva de capacidad en la dirección X, va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 1,740.975 tonf y un desplazamiento de 0.15078 m; asimismo la curva de capacidad en la dirección Y va a liberar energía sus elementos estructurales del edificio donde la máxima capacidad a resistir es de 2,144.130 tonf y un desplazamiento de 0.08898 m.

5.2. Recomendaciones

En las edificaciones de importancia (Universidades, Instituciones Educativas, Hospitales, etc.) en nuestro país, es esencial llevar a cabo el análisis estático no lineal Pushover. Esto nos permite obtener la curva de capacidad de la estructura, que refleja su durabilidad a lo largo del tiempo y su comportamiento frente a eventos sísmicos de gran magnitud.

Es fundamental evitar que en las estructuras importantes (Universidades, Instituciones Educativas, Hospitales, etc.) se diseñen con comportamiento plástico en las columnas. Es decir, es necesario asegurar que se respete el principio estructural de que las columnas se mas fuertes que las vigas, inercialmente. De lo contrario se formarían las rotulas plásticas en las columnas y por lo tanto se debe reforzar la estructura a fin de reducir los daños estructurales.

Se debe de hacer una buena estructuración en las edificaciones de gran importancia, para que el punto desempeño sísmico este dentro del rango operacional, con una deficiente estructuración, el punto de desempeño sísmico caerá en un rango no deseado, como puede ser del colapso total de la estructura.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Figueroa, E. (2018). *Análisis estático no lineal del edificio de ingeniería civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital Universidad Estatal del Sur de Manabí. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1390>
- Barboza-Estela, R. (2019). *Desempeño sísmico del edificio Ángel Divino ubicado en la ciudad de Chota, provincia de chota, región Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3833>
- Cagua, B., Aguiar, R., Pilatasig, J., & Mora, D. (2020). Coupling Opensees With Ceinci-Lab To Perform Non-Linear Static Analysis. First Part: Seismic Reinforcement With Steel Braces. *Rev. Int. Ing. Estructuras*, 25(3), 367-420. https://www.researchgate.net/profile/Brian-Cagua/publication/341130895_COUPLING_OPENSEES_WITH_CEINCI-LAB_TO_PERFORM_NON-LINEAR_STATIC_ANALYSIS_FIRST_PART_SEISMIC_REINFORCEMENT_WITH_STEEL_BRACES/links/5eb02149299bf18b9594b39d/COUPLING-OPENSEES-WITH-CEINCI-LAB-TO-PERFORM-NON-LINEAR-STATIC-ANALYSIS-FIRST-PART-SEISMIC-REINFORCEMENT-WITH-STEEL-BRACES.pdf
- Cerquín-Briones, C. (2019). *Nivel de desempeño sísmico de la edificación del instituto superior de educación público " Hno. Victorino Elorz Goicochea" Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3790>

- Chavesta-Ruelas, E. (2019). Análisis estático no lineal para estimar el desempeño sísmico de una estructura aporticada de 5 pisos en la ciudad de Lima [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Federico Villareal. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2810>
- Chuquicahua-Zelada, D. (2020). *Análisis no lineal estático y dinámico de un edificio de concreto armado con disipadores de energía SLB en la ciudad de Chiclayo* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio de tesis Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2914>
- Choque, J. y Luque, E. (2019). *Análisis estático no lineal y evaluación del desempeño sísmico de un edificio de 8 niveles diseñado con la norma E.030* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Agustín. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_6ef7104df368f637d49115f43a18c30d
- Correa-Cervantes, M. (2019). Análisis estático no lineal aplicado al diseño sismorresistente del bloque N° 02 de aulas del Colegio Militar Elías Aguirre – Chiclayo [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36959>
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *Revisado el, 14,* 112-116. <http://cmappublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>
- Gresia-Munayco, J (2019). *Evaluación y comparación del desempeño sísmico de 3 edificaciones duales de concreto armado de diferentes alturas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. RENATI. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3266363>
- Instituto Geofísico del Perú. (2020). *Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú.* https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/4893/ESCENARIO_SISMICO_PERU_IGP2020.pdf

- 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 Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5562>
- Mejía, P. y Rivera, J. (2020). *Análisis estático no lineal de una estructura mediante el método de control de desplazamientos* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34528>
- Pita-Fernández, S. y Pértegas-Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad aten primaria*, 9(1), 76-78. http://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_2/4/2.Pita_Fernandez_y_Pertegas_Diaz.pdf
- Ramírez, R., Mendes, N., & Lourenço, P. B. (2019). Diagnosis and seismic behavior evaluation of the church of São Miguel de Refojos (Portugal). *Buildings*, 9(6), 138. <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/6/138>
- Relat-Muntané, J. (2010). Introducción a la investigación básica. *Centro de investigacion biometrica*, 221, 227. https://www.researchgate.net/profile/Jordi-Muntane/publication/341343398_Introduccion_a_la_Investigacion_basica/links/5ebb9e7d92851c11a8650cf9/Introduccion-a-la-Investigacion-basica.pdf
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). *Norma tecnica de edificacion E.030 Diseño sismoresistente*. <https://museos.cultura.pe/sites/default/files/item/archivo/Norma%20t%C3%A9cnica%20E.030%20Dise%C3%B1o%20sismorresistente.pdf>
- Saldaña-Saldaña, R. (2020). *Nivel de desempeño sísmico de las viviendas proyectadas para el año 2017-2018 en la ciudad de Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3716>
- Sandeep, K., Prasad, J. & Malagavelli, V. (2019). Non-Linear Static Analysis of RCC Framed Structures with and Without Infill Walls. *Blue Eyes Intelligence*

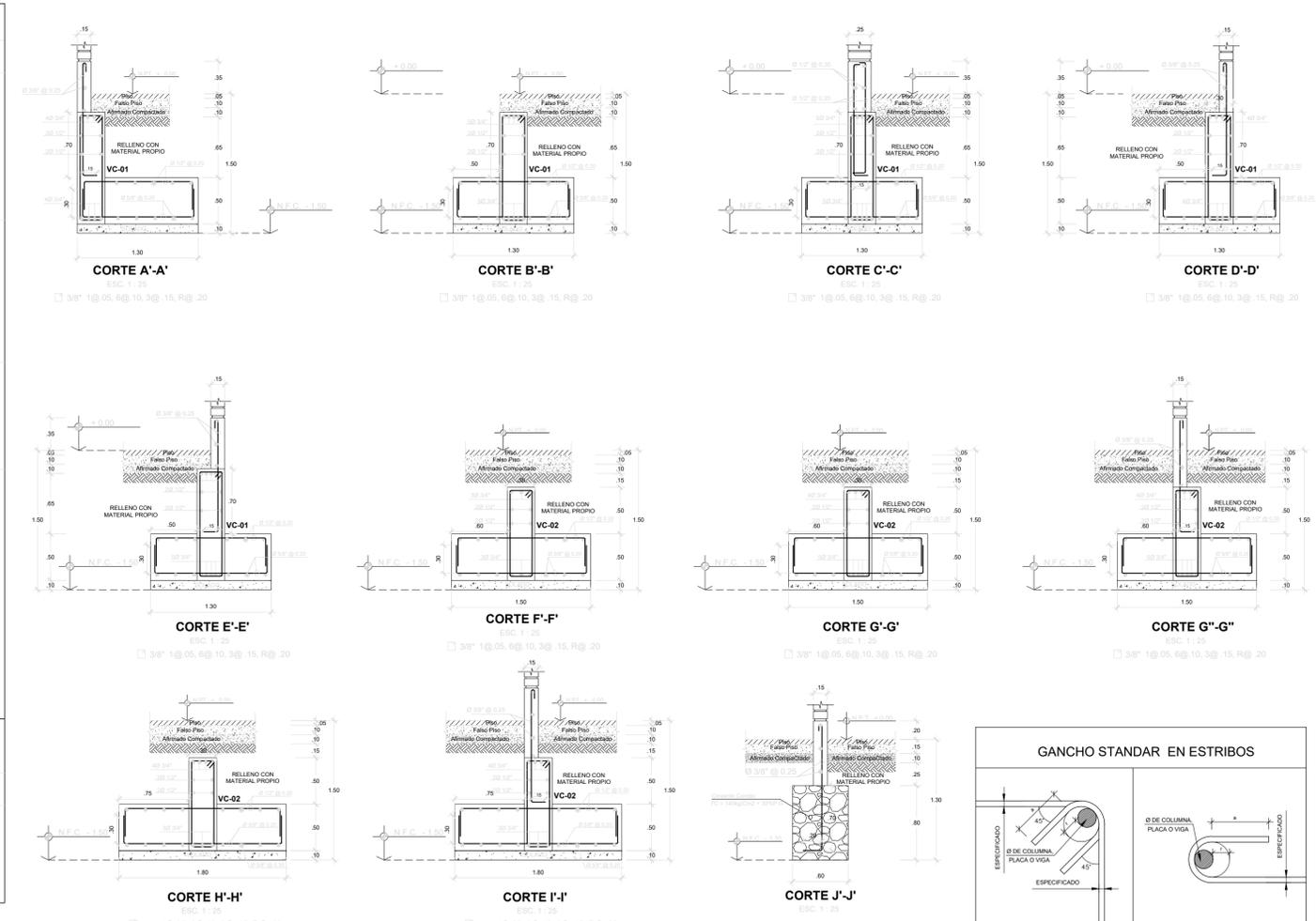
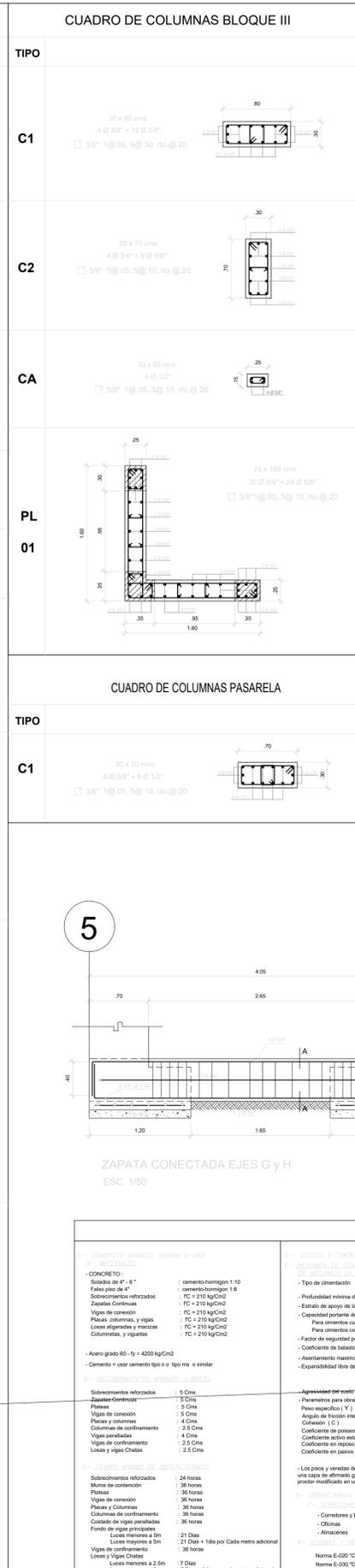
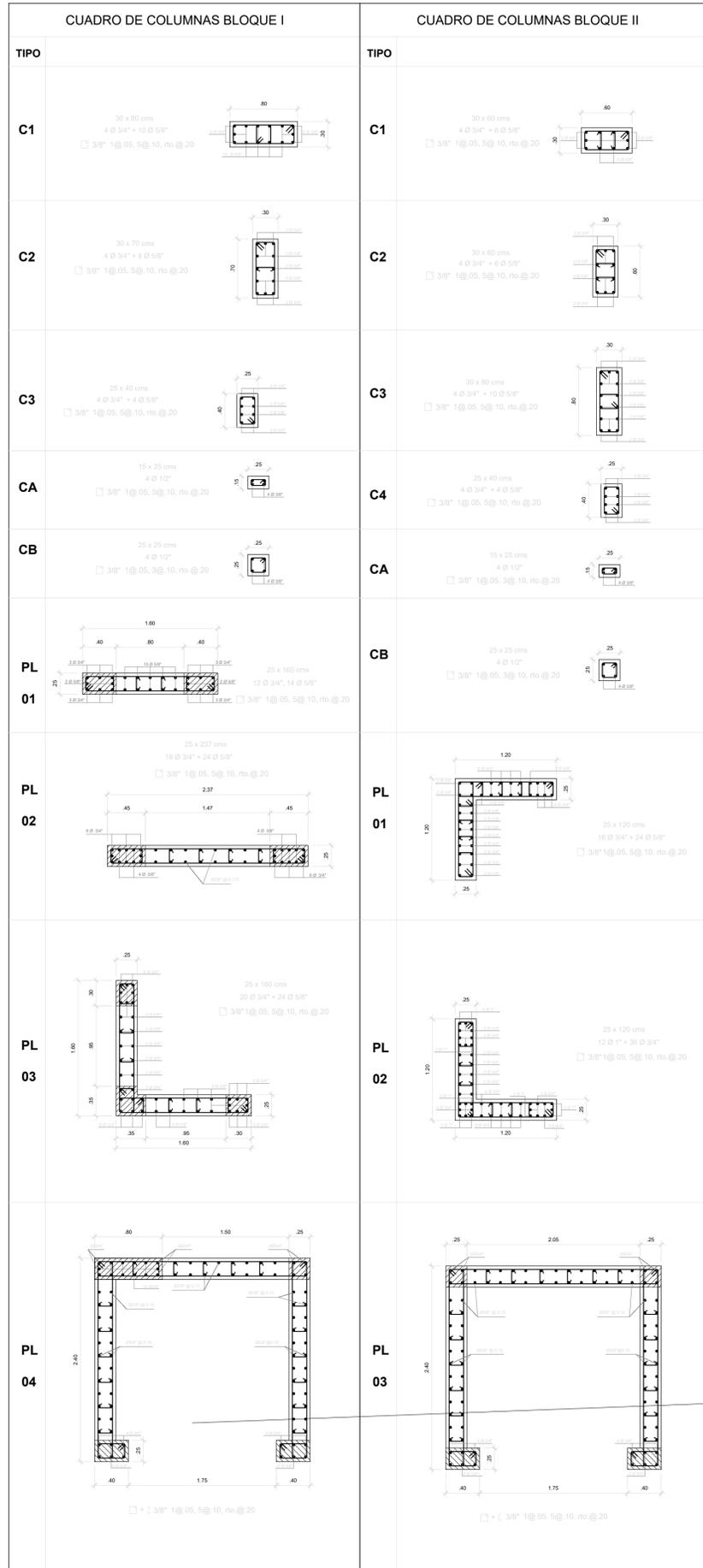
Engineering & Sciences Publication, 9(1), 1962-1967.
<https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i1/A5248119119.pdf>

Scharager, J., & Reyes, P. (2001). Muestreo no probabilístico. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología, 1*, 1-3.
<https://www.academia.edu/download/31715755/muestreo.pdf>

Segura-Hernández, O. (2021). *Comparación del desempeño sísmico mediante Análisis Estático No Lineal (Pushover) de dos edificaciones en concreto reforzado situadas en zona de amenaza sísmica alta con grado de disipación de energía DES, diseñadas bajo los criterios del AIS 114-17 y la norma NSR-10* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional Universidad Militar Nueva Granada.
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/39676>

Urteaga-Loayza, W. (2019). *Nivel de desempeño sísmico del edificio N° 01 de la institución educativa San Ramón (anexo Chontapaccha) considerando la interacción suelo estructura* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca.
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3671>

ANEXOS



GANCHO STANDAR EN ESTRIBOS

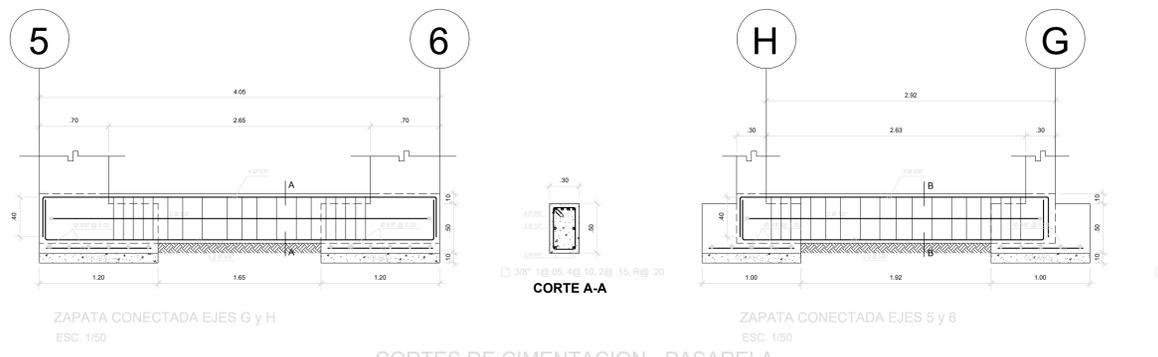
GANCHO 90° Y 180°

Ø	r	a
1/4"	1.5 Cm	10 Cm
8mm	2 Cm	10 Cm
3/8"	3 Cm	15 Cm

DETALLE DE TRASLAPES EN COLUMNAS Y MUROS

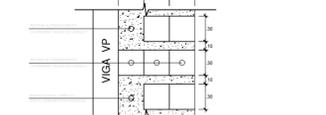
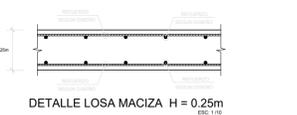
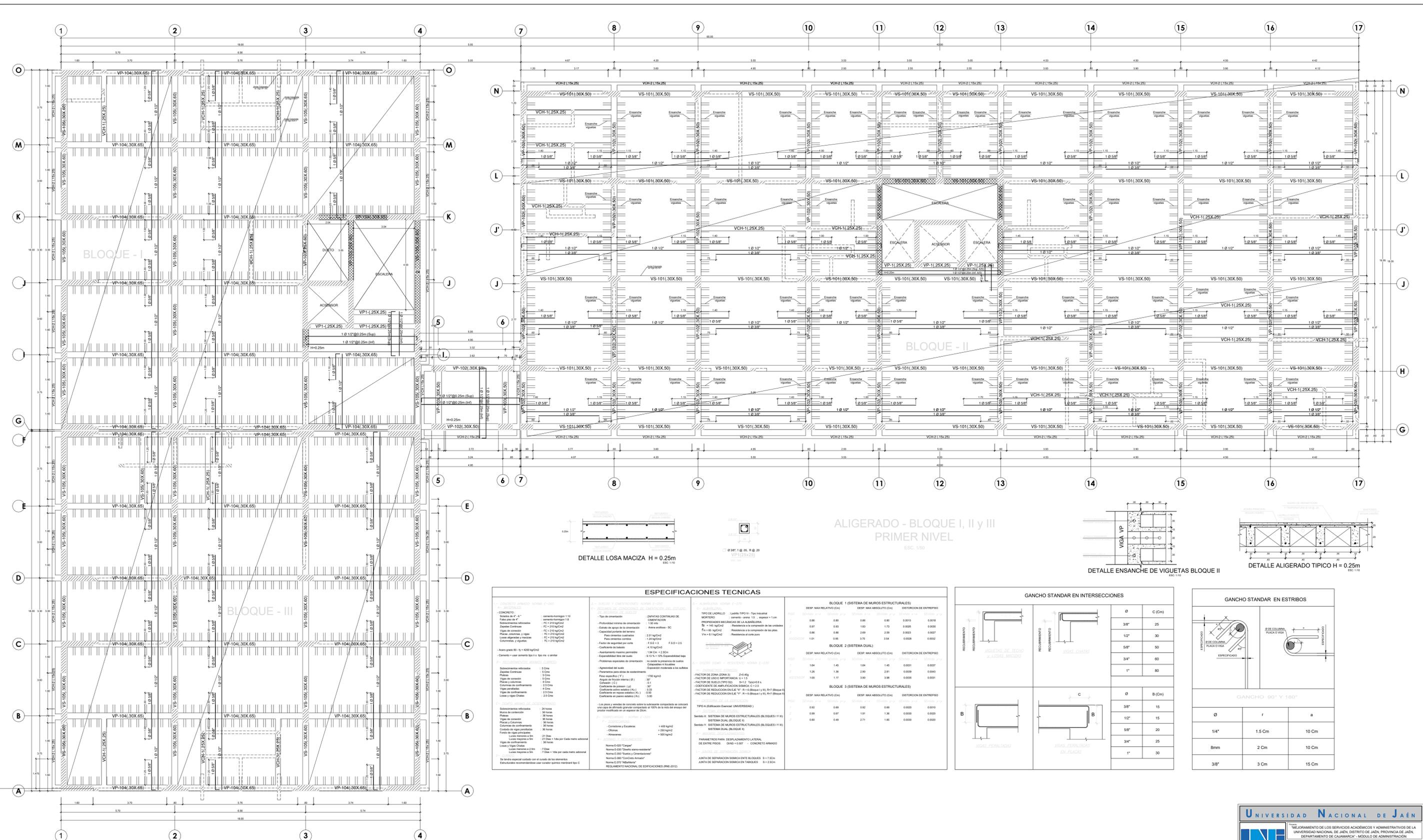
Ø	LE (Cm.)
1/4"	40
3/8"	45
1/2"	50
5/8"	60
3/4"	70
1"	130

NOTAS:
 1.- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION.
 2.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70%.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	ACEROS	ALUMBRADO	BLOQUE 1 (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES)	BLOQUE 2 (SISTEMA DUAL)	BLOQUE 3 (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES)
CONCRETO: Solado de 4" x 4" Falso piso de 4" Sobrecimentos reforzados Zapatas Continuas Vigas de coronación Placas columnas y vigas Losas aligeradas y macizas Columnas y vigas chatas Acero grado 60, fy = 4200 kg/Cm2 Cemento = usar cemento tipo I o tipo ms o similar	ACEROS: Sobrecimentos reforzados : 5 Cms Zapatas Continuas : 15 Cms Placas : 5 Cms Vigas de coronación : 15 Cms Placas y columnas : 4 Cms Columnas de confinamiento : 2.5 Cms Vigas paralelas : 4 Cms Vigas de confinamiento : 2.5 Cms Losas y vigas Chatas : 2.5 Cms	ALUMBRADO: Tipo de Ladrillo : Ladrillo TIPO IV - Tipo Industrial NOROCCIDENTE PROPIEDADES MECANICAS DE LA ALUMBRERA: fm = 145 kg/Cm2 Resistencia a la compresión de las pilas Vm = 8.1 kg/Cm2 Resistencia al corte puro	BLOQUE 1 (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES) DESP. MAX RELATIVO (CM) DESP. MAX ABSOLUTO (CM) DISTORSION DE ENTREPISO PROY. Suelos s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9 s10 s11 s12 s13 s14 s15 s16 s17 s18 s19 s20 1 0.96 0.80 0.86 0.80 0.0015 0.0016 2 0.97 0.93 1.83 1.73 0.0028 0.0030 3 0.86 0.86 2.60 2.59 0.0028 0.0027 ACORRECTOR 1.01 0.95 3.70 3.54 0.0028 0.0032	BLOQUE 2 (SISTEMA DUAL) DESP. MAX RELATIVO (CM) DESP. MAX ABSOLUTO (CM) DISTORSION DE ENTREPISO PROY. Suelos s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9 s10 s11 s12 s13 s14 s15 s16 s17 s18 s19 s20 1 1.64 1.45 1.64 1.45 0.0031 0.0037 2 1.28 1.36 2.90 2.81 0.0039 0.0043 ACORRECTOR 1.00 1.17 3.90 3.98 0.0035 0.0031	BLOQUE 3 (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES) DESP. MAX RELATIVO (CM) DESP. MAX ABSOLUTO (CM) DISTORSION DE ENTREPISO PROY. Suelos s1 s2 s3 s4 s5 s6 s7 s8 s9 s10 s11 s12 s13 s14 s15 s16 s17 s18 s19 s20 1 0.92 0.69 0.92 0.69 0.0020 0.0010 2 0.99 0.67 1.91 1.36 0.0030 0.0020 3 0.80 0.49 2.71 1.85 0.0030 0.0020



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	ACEROS	ALUMBRADO	TIPO DE LADRILLO
<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a compresión: f_{cd} = 20 MPa Resistencia a tracción: f_{ctd} = 2.5 MPa Modulo de elasticidad: E_c = 28,000 MPa Coeficiente de dilatación: α_c = 10 x 10⁻⁶ / °C Coeficiente de absorción de agua: W_a = 100 kg/m³ Resistencia a la corrosión: Clase XC3 	<ul style="list-style-type: none"> Acero de refuerzo: E_s = 200,000 MPa Acero de refuerzo: f_{yk} = 475 MPa Acero de refuerzo: f_{td} = 535 MPa Acero de refuerzo: E_s = 200,000 MPa Acero de refuerzo: f_{yk} = 475 MPa Acero de refuerzo: f_{td} = 535 MPa Acero de refuerzo: E_s = 200,000 MPa Acero de refuerzo: f_{yk} = 475 MPa Acero de refuerzo: f_{td} = 535 MPa 	<ul style="list-style-type: none"> Alumbrado: Tipo TPO A1 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A2 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A3 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A4 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A5 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A6 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A7 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A8 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A9 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A10 - Tipo Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> Alumbrado: Tipo TPO A1 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A2 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A3 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A4 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A5 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A6 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A7 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A8 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A9 - Tipo Industrial Alumbrado: Tipo TPO A10 - Tipo Industrial

BLOQUE 1 (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES)

DESP. MAX. RELATIVO (‰)	DESP. MAX. ABSOLUTO (CM)	DISTORSION DE ENTREPISO
0.00	0.00	0.00
0.07	0.02	0.02
0.06	0.06	0.02
0.01	0.06	0.02

BLOQUE 2 (SISTEMA DUAL)

DESP. MAX. RELATIVO (‰)	DESP. MAX. ABSOLUTO (CM)	DISTORSION DE ENTREPISO
1.04	1.45	0.001
1.26	1.36	0.009
0.00	1.17	0.003

BLOQUE 3 (SISTEMA DE MUROS ESTRUCTURALES)

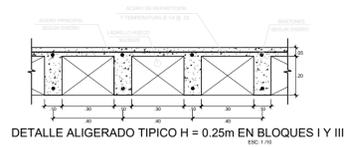
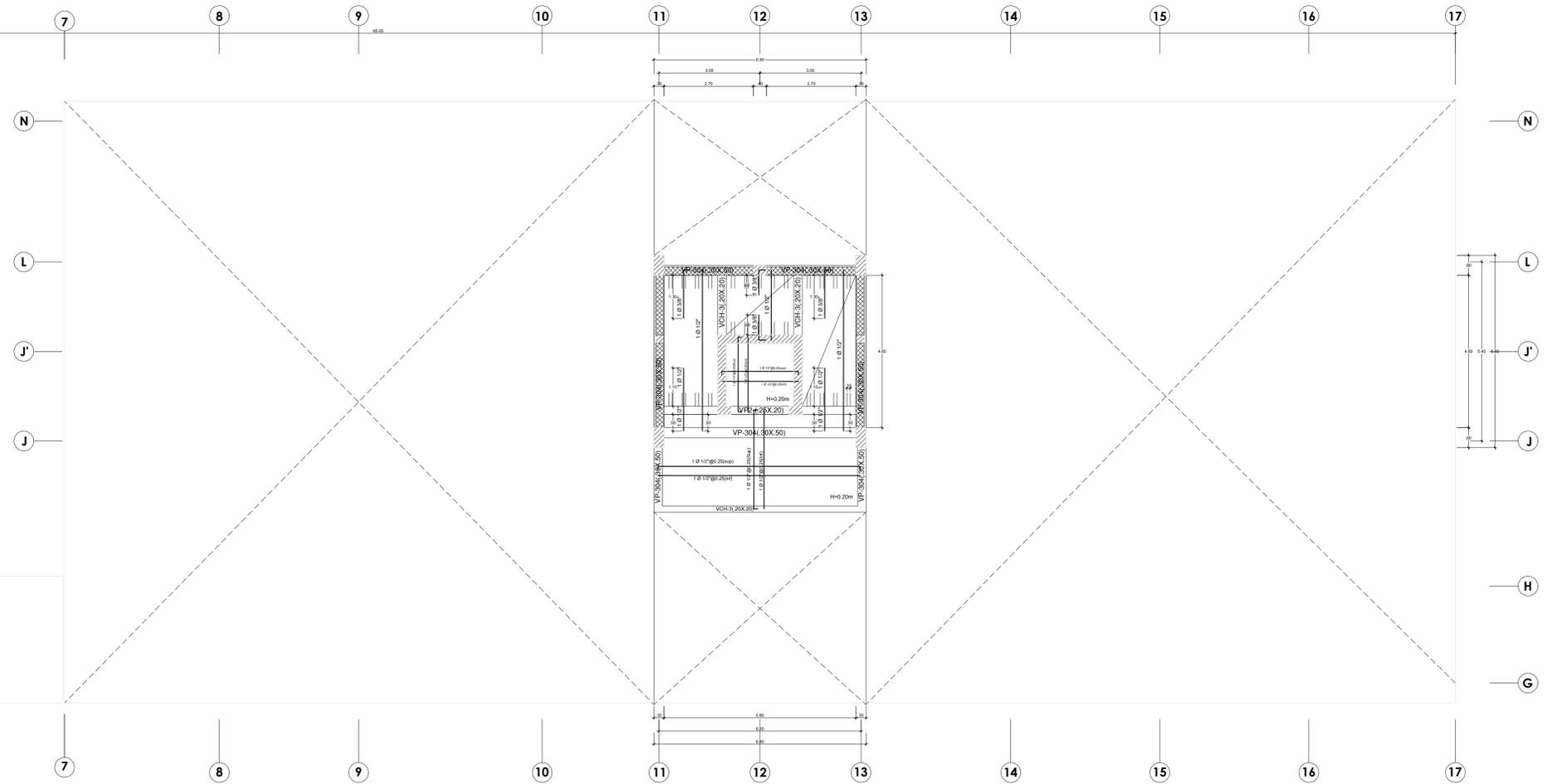
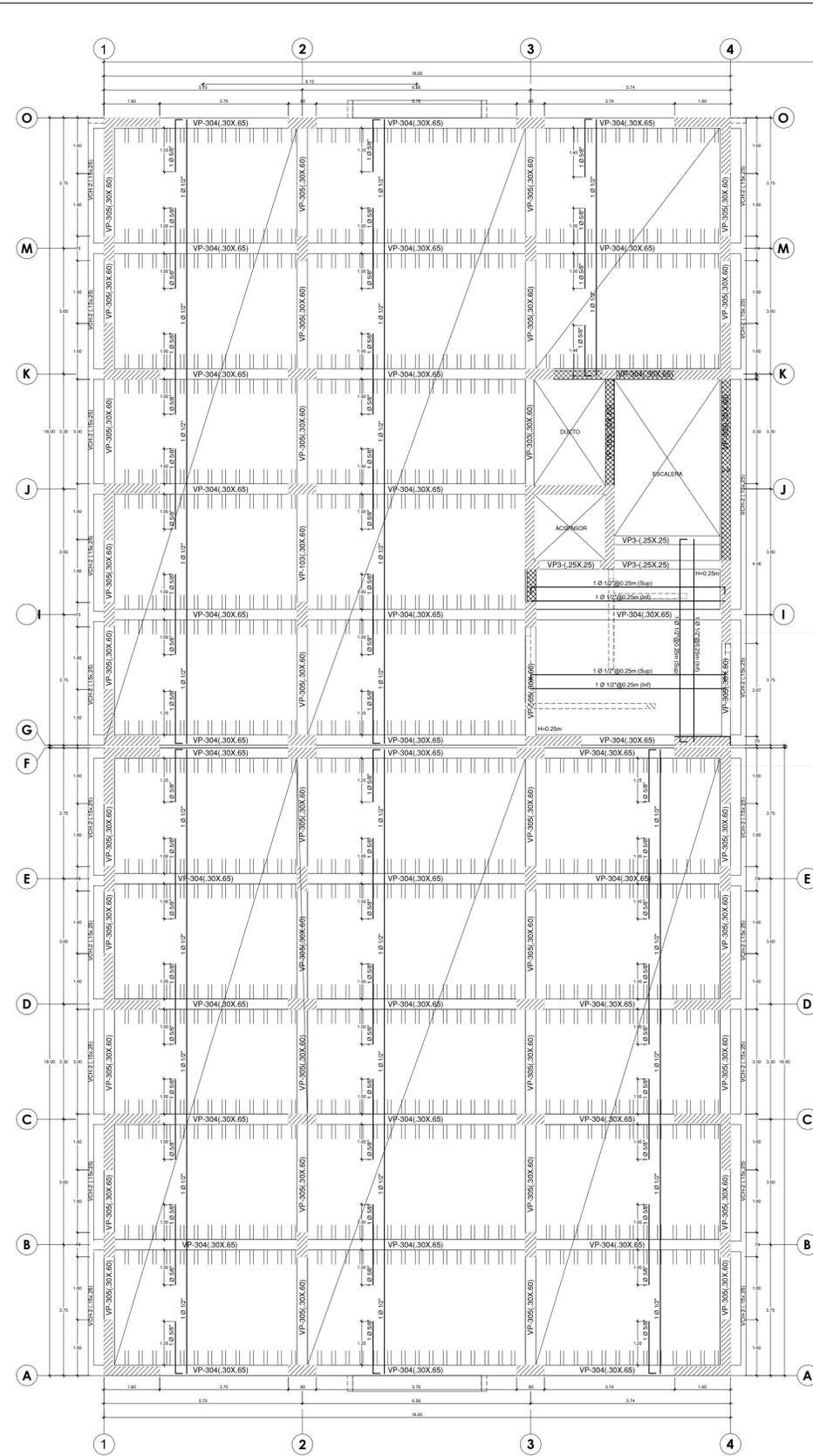
DESP. MAX. RELATIVO (‰)	DESP. MAX. ABSOLUTO (CM)	DISTORSION DE ENTREPISO
0.02	0.02	0.000
0.02	0.02	0.000
0.00	0.09	0.000

GANCHO STANDAR EN INTERSECCIONES

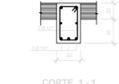
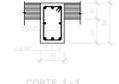
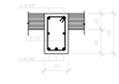
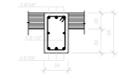
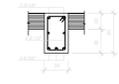
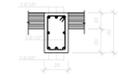
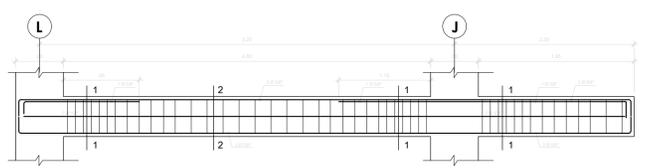
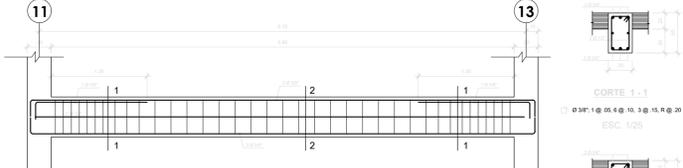
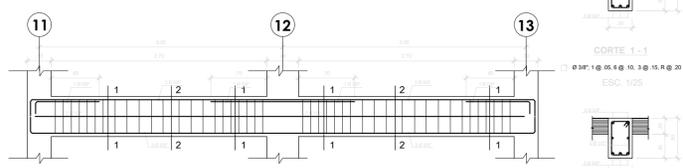
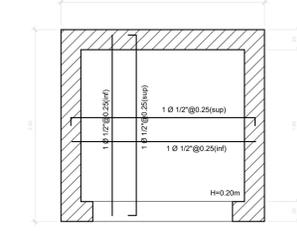
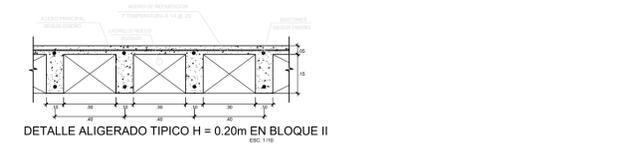
REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	Ø	C (CM)
REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	3/8"	25
REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	1/2"	30
REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	5/8"	50
REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	3/4"	60
REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	1"	80

GANCHO STANDAR EN ESTRIBOS

Ø	r	a
3/8"	1.5 Cm	10 Cm
1/2"	2 Cm	10 Cm
5/8"	3 Cm	15 Cm

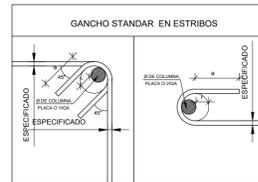
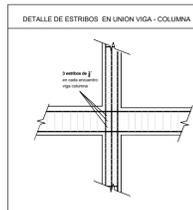
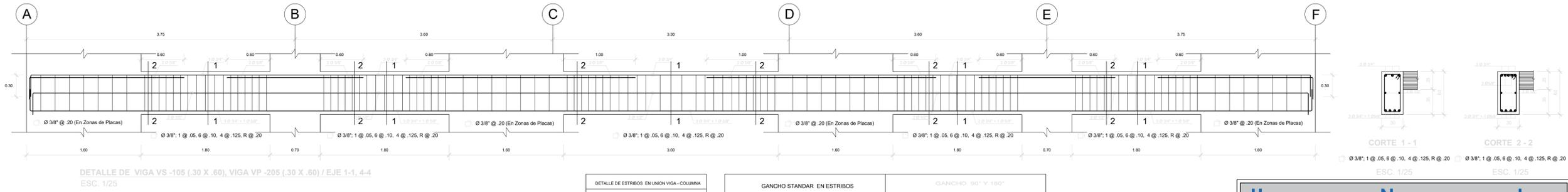
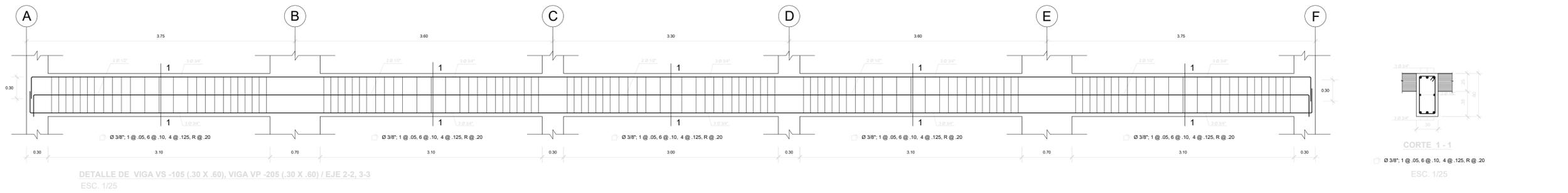
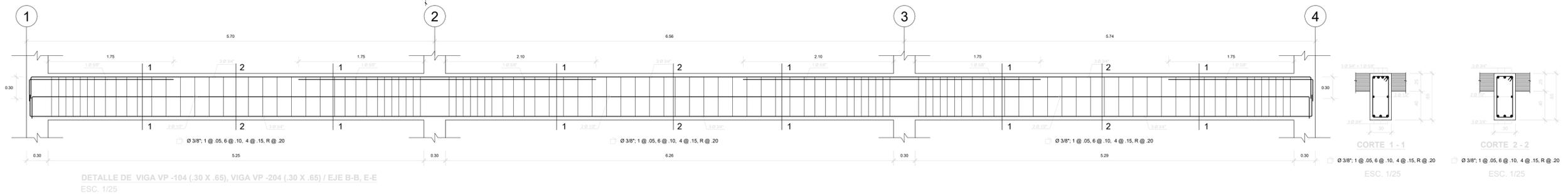
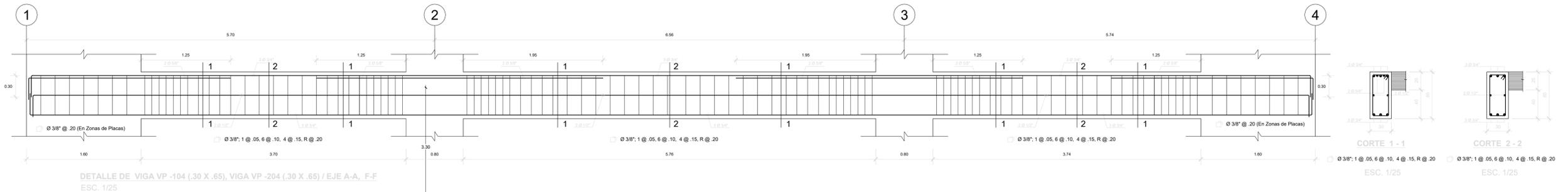
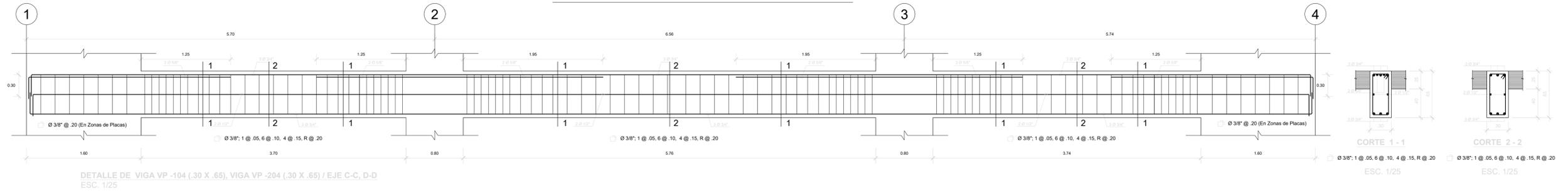


ALIGERADO - BLOQUE I, II y III
TERCER NIVEL
ESC: 1/50



VIGAS - BLOQUE - III

PRIMER Y SEGUNDO NIVEL



GANCHO 90° Y 180°		
Ø	r	a
1/4"	1.5 Cm	10 Cm
Ømm	2 Cm	10 Cm
3/8"	3 Cm	15 Cm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

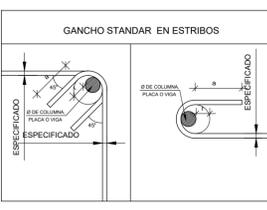
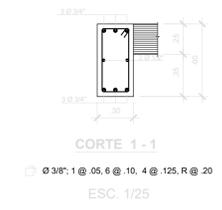
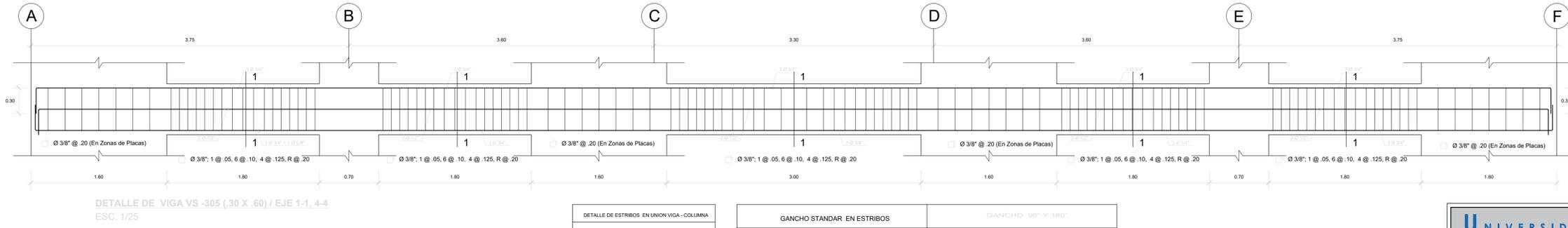
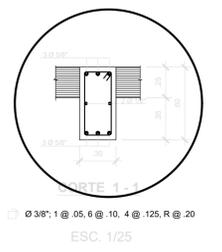
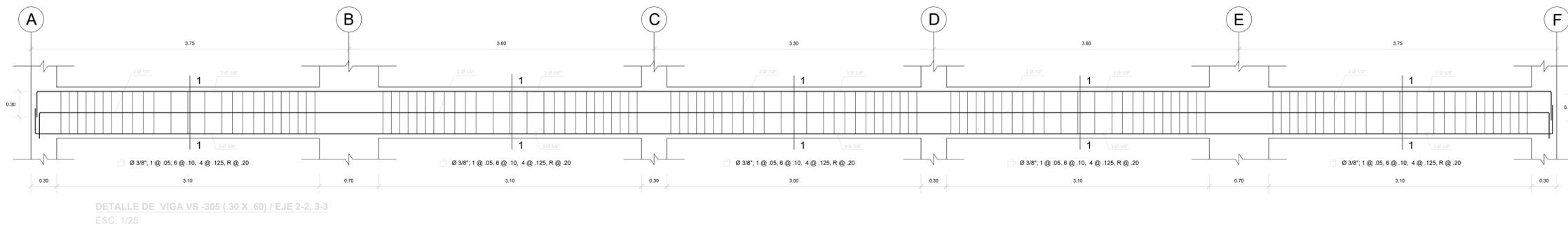
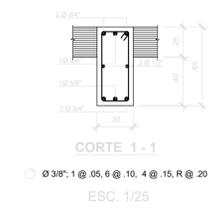
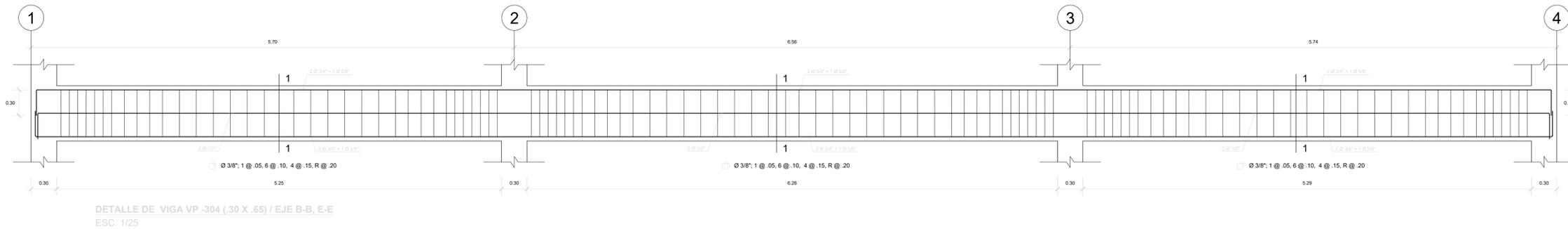
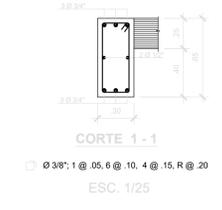
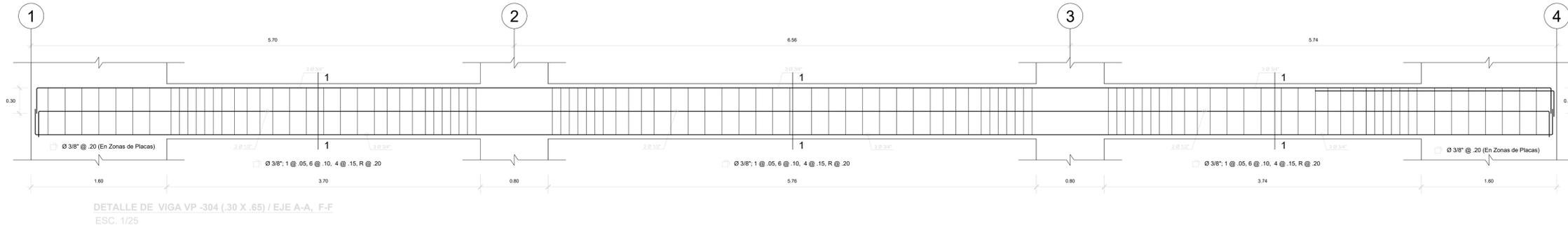
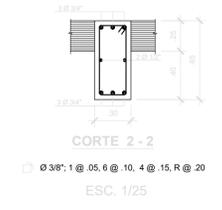
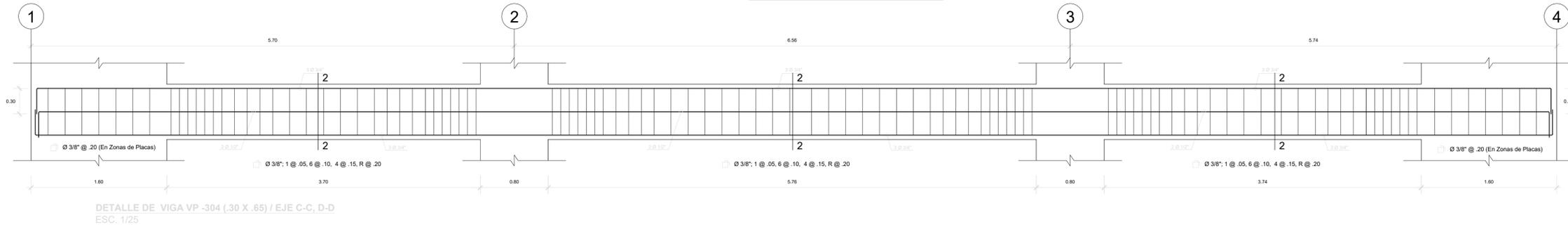
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

Fecha: MARZO - 2021

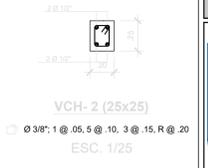
E-25

VIGAS - BLOQUE - III

TERCER NIVEL



GANCHO 90° Y 180°			
Ø	r	a	
1/4"	1.5 Cm	10 Cm	
8mm	2 Cm	10 Cm	
3/8"	3 Cm	15 Cm	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" - MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

Localidad: JAÉN Distrito: JAÉN Provincia: JAÉN Región: CAJAMARCA

Fecha: MARZO - 2021 Estado: INDICADA CAD: M.A.C.G

E-26

DETALLES DE VIGAS - BLOQUE III - TERCER NIVEL

AGRADECIMIENTO

Durante estos meses son muchas las personas que han participado en este trabajo y a quienes quiero expresar mi gratitud por la colaboración y la confianza que me han prestado de forma desinteresada. Terminarla no hubiera sido posible sin el apoyo y aliento de muchas personas que me gustaría mencionar aquí.

En primer lugar, quiero agradecer al Dr. Manuel Emilio Milla Pino, asesor de esta tesis por su confianza en nosotros, sus contribuciones y su plena colaboración en el desarrollo de este trabajo. Por las numerosas y edificantes discusiones que hemos mantenido y su cuidadosa lectura de las sucesivas versiones de este proyecto. No puedo olvidar a mis compañeros/ as y amigos/ as con los cuales he compartido ideales e incontables horas de trabajo. Gracias por los buenos y malos momentos, por aguantarme y por escucharme. A nuestros padres por todo su apoyo y confianza que depositaron en mi persona, quienes fueron los autores para que mis metas lleguen a hacerse una dulce realidad en la cual no solo mi sueño se halla realizados sino también los de ellos.

Bach. Becerra Ventura Ruth

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, [Heli Tinoco] y [Gloria Guevara], por su amor incondicional, su incansable apoyo y sus valiosos consejos a lo largo de mi vida y durante la realización de esta tesis. Su sacrificio y dedicación han sido la luz que ha guiado cada paso de mi camino académico.

A mis queridos hermanos, [Shirley, Gherall y Yennifer], les agradezco por su constante aliento, comprensión y compañía.

Agradezco sinceramente a mis respetados docentes y asesores por su guía experta, su apoyo académico y su dedicación incansable. Sus enseñanzas y consejos han sido fundamentales para mi crecimiento intelectual y el éxito de este trabajo de investigación.

Agradecerle a cada uno de ustedes por este logro con profunda gratitud y admiración. Sin su amor, orientación y enseñanzas, este camino habría sido mucho más difícil de recorrer.

Con todo mi cariño,

Est. Sheylann Leonela Tinoco Guevara

DEDICATORIA

Este estudio está dedicado a Dios quien siempre ha sido mi guía en todo momento, mi protector y quien doy gracias por otorgarme salud en todo este tiempo; así permitirme lograr culminar esta etapa de mi formación profesional de la cual me siento muy agradecida.

A mi esposo Elmer por su apoyo incondicional en todo el desarrollo del proyecto ser paciente con mi persona, con el he compartido casi todo el proceso de mi formación e investigación de este trabajo de tesis.

Infinitas gracias, a una personita pequeña pero muy importante en todo este recorrido que es mi hija Nadia Abigail por ser motivo de perseverancia en todo este proceso y su paciencia en todo momento.

También agradecer a mis padres Primitivo e Eunice por sus consejos para seguir superándose en todo momento especialmente en el inicio de toda mi carrera profesional cuando me han brindado todo el apoyo, especialmente a ti mama por confiar en mi persona y haberme permitido iniciar esta etapa y pues ahora poder culminar mi carrera con este proyecto de tesis, sé que siempre has estado con tu apoyo en todo momento.

Con mucho aprecio.

Bach. Ruth Becerra Ventura

Dedico este logro que no solo es mío, sino también de ustedes. Como hija mayor, he sido testigo de su constante apoyo, amor incondicional y ejemplo inspirador a lo largo de los años. Cada uno de ustedes ha contribuido de manera única a mi crecimiento personal y académico.

A mis padres, [Heli Tinoco] y [Gloria Guevara], les agradezco por ser mis pilares de fuerza y sabiduría. Su dedicación y sacrificio han allanado el camino para que yo persiga mis sueños con determinación y pasión. Su amor incondicional ha sido mi mayor inspiración y motivación.

A mis hermanos, [Shirley, Gherall y Yennifer] les agradezco por ser mis compañeros de vida y mis mejores amigos. Cada uno de ustedes ha sido una fuente constante de alegría, apoyo y complicidad. Nuestros vínculos de amor y confianza son un tesoro que atesoro profundamente.

A través de los altibajos de este viaje académico, su presencia ha sido mi roca sólida. Sus palabras de aliento, abrazos reconfortantes y sonrisas alentadoras han iluminado mi camino en los momentos más oscuros.

Este logro no solo representa mis esfuerzos individuales, sino también el amor, el apoyo y la confianza que han depositado en mí. Les dedico este trabajo con todo mi corazón y gratitud, en reconocimiento a la profunda influencia que han tenido en mi vida.

Con amor y gratitud infinitos.

Est. Sheylann Leonela Tinoco Guevara

