



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas para la
reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de
concreto armado, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Lopez Quispe, Yony Abel (orcid.org/0000-0002-1890-4433)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Primero a Dios, por darme las fuerzas, perseverancia y dedicación en mi preparación como profesional y persona. A mis padres Rufino y Fidela por su apoyo y amor incondicional, quienes con su ejemplo me motivan a superarme y ser mejor día a día.

A mis padrinos Francisco e Irma quienes apoyaron a mis padres de manera incondicional inculcándome con su ejemplo la bondad y empatía.

Agradecimiento

A Dios, por ser mi guía, darme fuerzas, sabiduría y paciencia, las cuales me ayudan a seguir el camino de la bondad.

A mis padres, a ellos por su apoyo y amor constante ser mi ejemplo y enseñarme que todo esfuerzo no es vano.

A mi asesor de tesis, el Mg. Kevin Arturo Ascoy Flores quien como guía me oriento con sus conocimientos por permitirme la oportunidad de presentar un buen trabajo.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2. Variables y operacionalización	25
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	60

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables.</i>	26
Tabla 2. <i>Características generales del sistema estructural.</i>	29
Tabla 3. <i>Dimensionamiento de los elementos estructurales.</i>	29
Tabla 4. <i>Parámetros sísmicos.</i>	30
Tabla 5. <i>Verificación por irregularidad estructural en planta para el análisis unidireccional</i>	31
Tabla 6. <i>Verificación por irregularidad estructural en planta para el análisis bidireccional</i>	31
Tabla 7. <i>Verificación de los desplazamientos máximos permitidos del diseño unidireccional</i>	32
Tabla 8. <i>Verificación de los desplazamientos máximos permitidos del diseño bidireccional</i>	32
Tabla 9. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.</i>	33
Tabla 10. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.</i>	34
Tabla 11. <i>Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.</i>	35
Tabla 12. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.</i>	35
Tabla 13. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.</i>	36
Tabla 14. <i>Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.</i>	37
Tabla 15. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las columnas.</i>	37
Tabla 16. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.</i>	38
Tabla 17. <i>Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.</i>	38
Tabla 18. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las columnas.</i>	39
Tabla 19. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.</i>	39

Tabla 20. <i>Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.</i>	39
Tabla 21. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.</i>	40
Tabla 22. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.</i>	40
Tabla 23. <i>Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.</i>	41
Tabla 24. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.</i>	41
Tabla 25. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.</i>	42
Tabla 26. <i>Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.</i>	42
Tabla 27. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.</i>	43
Tabla 28. <i>Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.</i>	44
Tabla 29. <i>Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.</i>	45
Tabla 30. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.</i>	45
Tabla 31. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.</i>	46
Tabla 32. <i>Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.</i>	47
Tabla 33. <i>Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales.</i>	47
Tabla 34. <i>Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales.</i>	48

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Movimiento sísmico bidireccional con variación del ángulo de incidencia..	12
Figura 2. Gráfico de la aplicación de la regla 100-30.	13
Figura 3. Gráfico de la aplicación de la regla SRSS.....	13
Figura 4. Vectores variables del ángulo de incidencia.	14
Figura 5. Excentricidad existente en una edificación entre el centro de masas C_m y el centro de rigidez C_s entre los ejes C-C y 4-4.....	17
Figura 6. Modelo de una zapata superficial regular.....	23
Figura 7. Valores de β en un área no regular.....	24

Resumen

La presente investigación realizada busca determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, evaluando sus elementos estructurales los cuales se clasifican en vigas y losas aligeradas, columnas, escaleras y zapatas superficiales.

Para la elaboración de la investigación se empleó una metodología de tipo aplicada, con un nivel de investigación explicativa con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, la población en evaluación es un sistema estructural de pórticos de concreto armado, así mismo la recolección de datos es a través de la observación y el instrumento empleado es la ficha de observación.

En la investigación realizada se concluye que el análisis con el método de diseño bidireccional contribuye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado con respecto al diseño unidireccional con una reducción de 116,99 kg el cual equivale a una reducción porcentual de 0.53%.

Palabras clave: Bidireccional, refuerzo, reducción, porcentual.

Abstract

The present investigation carried out seeks to determine how the bidirectional seismic method of eccentric structures influences the percentage reduction of steel in reinforced concrete portico structural systems, evaluating its structural elements which are classified into lightened beams and slabs, columns, stairs and superficial footings.

For the development of the research, an applied methodology was used, with a level of explanatory research with a quantitative approach and an no experimental design of, the population under evaluation is a structural system of reinforced concrete porticos, as well as the collection data is through observation and the instrument used is the observation sheet.

In the investigation carried out, it is concluded that the analysis with the bidirectional design method contributes to the percentage reduction of steel in reinforced concrete portico structural systems with respect to the unidirectional design with a reduction of 116.99 kg, which is equivalent to a percentage reduction of 0.53%.

Keywords: Bidirectional, reinforcement, reduction, percentage.

I. INTRODUCCIÓN

El análisis bidireccional sísmica, según Sobrado y Yaranga (2020), considera que la bidireccionalidad es aquel análisis en el cual se realiza las solicitaciones sísmicas en ambas direcciones perpendiculares de manera simultánea, estas solicitaciones deberán ser estudiadas en distintos ángulos de incidencia debido a la diversa variabilidad de las ondas sísmicas así mismo, para realizar el análisis de bidireccional sísmica de manera consistente es necesario obtener un registro sísmico de la ubicación donde se realizara el diseño y considerar los parámetros sísmicos de la zona, sistema estructural en análisis y considerar la cantidad de niveles.

A nivel internacional, según Sobrado, et al. (2020), los sismos ocurridos a nivel mundial han provocado derrumbes y daños en edificios ya sea por problemas de diseño, interacción suelo – estructura u otras deficiencias estructurales, sin embargo, en terremotos de fuerte intensidad como el ocurrido en México (2017) se produjo el derrumbe de un edificio por direccionalidad sísmica, debido a que la respuesta sísmica fueron mayores a los obtenidos a través de un análisis unidireccional, para ello se requiere que el diseño de las edificaciones considere los eventos sísmicos y así obtener un diseño lo más cercano al comportamiento real de las estructuras y dirección de fuerza sísmicas.

A nivel de Latinoamérica, según Aguilar y Serrano (2021), el grado de sismicidad en América Latina es muy alta por las características geográficas, los sismos ocurridos recientemente como en el sismo de Ecuador (2016) y en la mayoría experimentados de similar intensidad, las estructuras con mal comportamiento sísmico fueron flexibles debido a que fueron diseñadas para un orden espectral bajo caso contrario con los registros sísmicos fueron mucho mayores; al realizar este análisis se pudo concluir que existe tres factores para un buen comportamiento sísmico de la estructura: la respuesta del suelo ante las ondas sísmicas y los espectros considerados para el diseño, siendo esta última muy variable para obtener los puntos de control debido a la dispersión de las ondas sísmicas que afectan el centro de gravedad de la estructura.

A nivel nacional, según Aguilar, et al. (2019), las recomendaciones sísmicas en el Perú para el análisis de los espectros de diseño sísmico se basa en los niveles de demanda de una región según la zonificación sísmica, todas estas recomendaciones están en la norma de Diseño Sismorresistente (E.030) a su vez establece que el espectro de diseño depende de la configuración del suelo donde se cimentará la estructura, factor de importancia y otros parámetros, sin embargo, todas estas recomendaciones y parámetros establecidos en la norma de Diseño Sismorresistente (E.030) no se establece los rangos de velocidad de las ondas sísmicas que interactuará en el suelo así como su dirección de impacto, para ello es necesario evaluar todos estos criterios para recomendar su validación y consecuencias en la estructura.

A nivel local, según Sucapuca (2021), en el Perú en los últimos tiempos se ha logrado localizar y reconocer fallas activas dentro del territorio, sin embargo, esta información aun es insuficiente debido a la complejidad de los estudios, en cuanto a la región Puno si bien se consideran fallas geológicas inactivas estas se le deben dar una gran importancia por su grado de peligrosidad debido a la cantidad de energía acumulada la cual puede ser liberada tarde o temprano.

Este tipo de falla geológica si bien producen sismos menores a 6.5 Mw, pero sus ondas sísmicas son mucho más superficiales por la subducción lo cual generaría considerables daños en la región de Puno, una de las principales fallas geológicas denominada Ocuvi-Orduña representa una gran amenaza a nuestra zona como lo ocurrido en el sismo Lampa-Ocuvi en el año 2016 el cual dejo como evidencia un desplazamiento superficial a lo largo de toda la falla geológica.

La presente investigación tiene como **problema general** lo siguiente: ¿Cómo el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022?

Se tiene la justificación **teórica**, la investigación se realizará con el propósito de

recopilar información acerca del análisis bidireccional que se realiza en los diseños sismorresistentes en otros países en condiciones vulnerables de actividad sísmica, los cuales conllevan a una respuesta real a los sismos, realizando los cálculos más confiables y la cuantificación de los materiales acorde al análisis para un diseño estructural óptimo a comparación de un análisis unidireccional.

Como justificación **práctica**, la investigación se realizará porque se necesita saber la óptima cuantificación de los diseños a flexión y compresión, debido a que en estudios realizados a estructuras con daños sísmicos gran porcentaje tuvo causa la flexión, es decir, exceso de acero en los elementos estructurales para ello se hará en análisis bidireccional para optimizar el porcentaje y cantidad de acero, de esta manera realizar diseños no solo óptimos y seguros sino también sostenibles para la construcción.

De igual manera se tiene la justificación **metodológica**, en esta investigación se realizará modelos de un sistema estructura de pórticos de concreto armado excéntricas a través de un análisis unidireccional y bidireccional, tomando como referencias la norma de Diseño Sismorresistente (E.030) para el análisis unidireccional y normas internacionales, así como recomendaciones de otras investigaciones para el análisis bidireccional debido a su complejidad. Dando énfasis a la comparación del porcentaje y cantidades de acero empleado en ambos análisis.

Las **limitaciones** de la investigación, se tiene la ausencia de los parámetros para realizar un análisis bidireccional en la norma de Diseño Sismorresistente (E.030) la cual hace énfasis solo al análisis unidireccional, por lo cual se tiene un vacío en las normas peruanas de sismorresistencia actualmente.

La presente investigación tiene como **objetivo** general lo siguiente: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Así mismo también tiene los siguientes objetivos específicos:

Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en

la reducción del acero en vigas y losa aligerada en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en columnas en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en escaleras en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras influye en la reducción del acero en zapatas superficiales en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

La presente investigación tiene como **hipótesis** general lo siguiente: El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Así mismo también tiene las siguientes hipótesis específicas:

El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en vigas y losa aligerada en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en columnas en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en escaleras en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en zapatas superficiales en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales.

Ahssan, et al. (2022), en cuyo objetivo el ángulo de incidencia (bidireccional) de los componentes ortogonales del movimiento del suelo pueden implicar a la respuesta de la estructura. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población en estudio fue un sistema simple de un solo piso con un diafragma de piso rígido soportado en cinco elementos de columna. La metodología se inició con un sistema bajo un sismo en estudio para cuatro valores de factor de reducción de respuesta (R_u) que son $R_u = 1, 2, 4$ y 6 , respectivamente, bajo cada par de movimientos del suelo, se entiende bien $R_u = 1$ limita el comportamiento elástico y facilita la comparación de elástico respuesta con el mayor valor de R_u . Los **resultados** obtenidos fueron, como la máxima respuesta obtenido considerando la interacción bidireccional entre las dos direcciones principales en el rango inelástico da como resultado 2.5 veces la unidireccional respuesta funcional para el sistema con $T_y = 3/4 T_x$. Los autores **concluyeron** que la respuesta bidireccional en los elementos de compresión (columnas) es tan alta como 2.5 veces la de máxima respuesta unidireccional por lo cual, el incremento de refuerzo calculada esta entre porcentajes de 0.25% y 0.30% aproximadamente.

Mejía, et al. (2021), el objetivo del estudio es obtener valores óptimos de α (efectos ortogonales) para minimizar el costo total de las edificaciones considerando las siguientes variables: estructura, propiedades dinámicas, ángulo de incidencia del sismo ($0-360^\circ$), factor de reducción de las fuerzas elásticas de diseño (demanda de ductilidad de diseño) ($Q = 2$ o 4) y tipo de suelo (firme o blando). El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctica, la población en estudio son modelos estructurales de construcción idealizados con varias combinaciones de períodos de vibración a lo largo de ambos modelos direcciones ortogonales. La metodología inicio con la idealización de los modelos y diseños como de los resultados no lineales del análisis, los costos totales de los resultados se computaron. Los **resultados** obtenidos indican que las columnas estaban diseñadas considerando flexión biaxial y carga axial, las proporciones de refuerzo longitudinal para columnas variaron entre 1% y 4%,

mientras que la relación máxima de acero para vigas era igual al 1%. Los autores **concluyen** que, en todos estos casos estudiados, los coeficientes de variación no cambian significativamente estas oscilaron entre 0,072 y 0,13 y las variaciones de refuerzo en columnas y vigas se incrementaron entre 1% y 4% y el 1% respectivamente.

Di Sarno, et al. (2020), el objetivo del estudio es evaluar los efectos de las diferencias relativas entre los ángulos de incidencia de terremotos consecutivos sobre demandas sísmicas de estructuras con distintos grados de libertad. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctica, la población en estudio son espectros de fuerza constante basados en diferentes parámetros de demanda de ingeniería normalizados para identificar este impacto como una nueva incertidumbre sísmica. La metodología se inició generando varias secuencias sísmicas con una réplica y también dos réplicas considerando diferentes direcciones tanto de los sismos principales como de las réplicas subsiguientes como excitaciones de entrada en análisis dinámicos no lineales de estructuras con distintos grados de libertad. Los **resultados** obtenidos demuestran que teniendo en cuenta las diferencias relativas de los ángulos de incidencia de los terremotos secuenciales pueden afectar significativamente las respuestas sísmicas, el valor promedio de esta relación para corto a moderado sistemas estructurales de período ($T \leq 1.0$ s) que tienen $R = 2$ es aproximadamente 1.74 influyendo un incremento en los refuerzos en un 0.22% en los elementos estructurales. Los autores **concluyeron** que los efectos enfrentarían el aumento de un 80% entre los ángulos de incidencia secuencial de 45° de terremotos consecutivos siendo reflejados en un incremento del refuerzo en un valor promedio de 0.22%.

Ghayoumian, Emami (2020), cuyo objetivo proponer un nuevo enfoque para la evaluación de la respuesta ante sismos en edificios modernos torsionalmente irregulares con un sistema especial de hormigón armado dual mediante análisis Pushover multidireccional. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población estudiada fueron el desarrollo de tres modelos no lineales de 4, 8 y 12 plantas de edificaciones estructurales. La metodología inicio con el modelado

analítico para definir la distribución de los índices de deriva, ductilidad y daño entre plantas en una perspectiva tridimensional donde las distribuciones de respuesta pueden ser monitoreadas en todas las direcciones planas principales/no principales en cada nivel de piso. Los **resultados** obtenidos indican una reducción sustancial de un 20% de la capacidad de ductilidad a lo largo las direcciones no principales cercanas a las bisectrices en planta de los edificios. Los autores finalmente **concluyen** que el efecto combinado de reducir el área de barras de refuerzo longitudinales en las vigas, columnas, y demás elementos estructurales resulta que para el nivel del piso 12 sea aproximadamente un 7% menos que el correspondiente valor para el nivel del piso 11.

Aparna, et al. (2018), tiene como objetivo reconocer la necesidad de realizar un análisis bidireccional sobre todos los posibles ángulos de incidencia. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctica, la población en estudio es un pilar diseñado en una anterior investigación. La metodología inicio con el modelado del pilar en la plataforma computacional SeismoStruct: Versión 7.0.6, con las formulaciones de fibras eficientes basadas en la fuerza, exceptuando la sección transversal en fibras de acero y hormigón. Los **resultados** obtenidos para estimar la demanda acumulada para la respuesta sísmica, proponemos aplicar la regla de combinación del 40% en la orientación más preferida estimada ($\psi_{\max}(I_c)$), la respuesta acumulativa así estimada puede incrementarse en 15-20% el cual conlleva a un incremento entre un 0.258-0.284% de los refuerzos estructurales en cimientos, columnas y vigas. Finalmente, los autores **concluyen** en la orientación de $\psi_{\max}(I_c)$ puede aumentar con la regla 100-40 en un 70% respecto a la orientación de $\psi_{\min}(I_c)$ lo que resulta en un incremento del refuerzo en cimientos, columnas y vigas como máximo en un 0.284% con respecto a un análisis unidireccional.

Antecedentes nacionales.

Silva y Lavado (2022), cuyo objetivo es determinar cómo influye el ángulo de incidencia de las fuerzas sísmicas en la respuesta estructural de la torsión de edificios de sistema dual. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población estudiada son tres estructuras de 7 pisos, dos estructuras de 10 pisos y una estructura

de 12 pisos con sistema dual de concreto armado. La metodología se inició modelando las seis edificaciones de sistema dual de concreto armado en el software ETABS con el fin de calcular la influencia de dicha irregularidad que se realizará a través de un análisis modal, de manera que se lleguen a calcular las derivas máximas y promedio de la estructura para poder corroborar con la norma E.030. Los **resultados** obtenidos muestran un incremento con respecto al ángulo de incidencia de 15° en los momentos de las columnas de 18.11% y en el momento de las vigas de 23.62%. Finalmente, los autores **concluyeron** que con los momentos incrementados obtenidos se puede deducir un incremento del refuerzo estructural con respecto al ángulo de incidencia de 15° en las columnas de 18.99% y en las vigas de 24.82%.

Ulffe y García (2022), tiene como objetivo evaluar el efecto de la bidireccionalidad sísmica en la respuesta de estructuras de concreto armado con irregularidades estructurales en planta y altura. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población estudiada son una estructura de 14 pisos con un sistema estructural dual y una estructura de 7 pisos con un sistema estructural de pórticos. La metodología empleada comenzó realizando el modelado de ambas estructuras en el programa computacional ETABS para obtener un análisis tiempo historia lineal (ATHL) de estas imponiendo solicitaciones sísmicas en dos direcciones ortogonales. Los **resultados** obtenidos debido al efecto de la bidireccionalidad sísmica, se necesita amplificar las respuestas, por lo que el factor de amplificación F_a de la estructura con irregularidad en altura (vertical) y en planta (torsional) es 1.88 y 1.34 respectivamente. Los autores **concluyeron** que, debido al efecto de la bidireccionalidad sísmica, se necesita amplificar el factor de refuerzo estructural en condiciones de torsión o irregularidad en planta en toda la estructura del 34%.

Bermudo y De La Cruz (2021), cuyo objetivo fue evidenciar los efectos de la bidireccionalidad sísmica frente al unidireccional a través de las respuestas máximas realizando un análisis modal espectral y un análisis lineal tiempo historia. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población estudiada fueron cuatro modelos estructurales con una geometría arquitectónica escalonada. La metodología

se inició al considerar cuatro estructuras cuyas configuraciones tienen irregularidad de geometría vertical, el modelo 1 y 2 con altura de entrepiso en todos los niveles de 3 m, y el modelo 3 y 4 con altura del primer nivel de 5 m y los siguientes 3.5 m, a los cuales se realizó un análisis modal espectral y un análisis lineal tiempo historia. Los **resultados** alcanzados muestran que, para el análisis modal espectral el ángulo de incidencia mayor donde se presentan mayores repuestas es 45° , las repuestas de cortante basal, momento de volteo, desplazamientos y derivas se obtienen grandes variaciones considerando la bidireccionalidad sísmica en un rango del 10% al 40% frente al análisis unidireccional. Finalmente, los autores **concluyen** que para los elementos estructurales con irregularidad en planta se presentara un incremento del refuerzo en todos los elementos estructurales entre un rango de 10.44% al 42.31%.

Bravo (2020), cuyo objetivo fue evaluar las reglas de combinación direccional en el cálculo de la respuesta estructural de edificios de concreto armado para distintas irregularidades estructurales. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población estudiada son estructuras con tres tipos de irregularidades definidas en la norma de diseño sismorresistente peruana E.030. La metodología empleada consistió en realizar distintos análisis tiempo historia lineal bidireccional en 9 modelos computacionales, utilizando distintos ángulos de incidencia del sismo; con estos resultados se obtuvieron las repuestas críticas de las estructuras evaluadas, así mismo, se realizó un análisis modal espectral a lo largo de los ejes principales de la estructura, para después aplicar las reglas de combinación direccional evaluadas en el estudio, para evaluar las reglas, se compararon las repuestas obtenidas de cada regla con las repuestas críticas obtenidas del análisis tiempo historia.

Los **resultados** obtenidos se observaron que el ángulo de incidencia crítico coincide con los ejes principales de la estructura solamente en un 17.27% de los casos; mientras que, en un 15.76% de los casos el ángulo de incidencia crítico se encuentra a 45° de los ejes principales, así mismo, en este ángulo de incidencia se puede analizar un incremento en los momentos flectores de las columnas en un 6.93% y en el momento de las vigas en un 6.44%. Finalmente, los autores **concluyeron** que con los

momentos incrementados obtenidos se puede deducir un incremento del refuerzo estructural con respecto al ángulo de incidencia de 45° en las columnas de 7.23% y en las vigas de 6.72%.

Moscoso y Quiroz (2019), en cuyo objetivo se proponen factores de amplificación para obtener una relación entre el análisis espectral modal y el análisis tiempo-historia que consideren los efectos de la bidireccionalidad y el ángulo de incidencia en estructuras de hormigón armado. El estudio de esta investigación es de tipo aplicativo y práctico, la población estudiada fueron once tipos de estructuras utilizando el análisis de tiempo-historia lineal con 20 registros sísmicos. La metodología comenzó con el modelamiento de once estructuras que contienen cambios de rigidez lateral, cambios de excentricidad e irregularidad en ambas direcciones, se consideró seis estructuras principales que tienen excentricidad cero, es decir, su centro de masas y de rigideces coinciden en la misma coordenada.

Los **resultados** obtenidos fueron, expresadas en la ecuación, entre el coeficiente de amplificación de la respuesta máxima de la historia de análisis temporal de estructuras regulares de diferentes rigideces en ambas direcciones y con excentricidad de planta, la respuesta del análisis modal espectral de la misma estructura, el factor de amplificación para rigidez obtenida fue el de $0.23k + 0.87$ donde “k” es la relación de rigidez relativa global para cada dirección principal; $k > 1$ y el factor de amplificación para excentricidad obtenido fue el de $1.68e + 1.08$ donde “e” representa la distancia en planta del centro de masa con respecto al centro de rigidez entre la longitud de la dirección evaluada. Los autores **concluyen** que la amplificación del acero de refuerzo en caso de rigidez es del 23% y el factor de amplificación del acero de refuerzo en casos de excentricidad es del 68% para una respuesta del análisis modal espectral de la estructura.

Bases teóricas.

Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas.

Jun, et al. (2021), las estructuras se diseñarán para soportar una carga crítica ante

fuerzas sísmicas en cualquier dirección, el análisis del fenómeno bidireccional es el procedimiento que combina al aplicar el 100% de esta carga en una determinada dirección y aplicar a la misma carga el 30% en dirección perpendicular, con el fin de que las estructuras deben resistir estas fuerzas críticas en cualquier dirección.

Ahssan y Sekhar (2020), la bidireccionalidad sísmica es aquel fenómeno que ocurre en un movimiento sísmico real en estructuras que presentan excentricidad a través de dos componentes ortogonales, este efecto provoca la causa de efectos de la interacción bidireccional relacionado con los distintos ángulos provocados por el movimiento sísmico.

Las Normas Técnicas Complementarias (NTC) para diseño de sismo (2020), los efectos del análisis del método estático o el dinámico modal espectral conllevan a movimientos horizontales del terreno los cuales se deben combinar estos efectos en un valor porcentual del 100 y 30 por ciento en cada dirección de análisis perpendicular según los signos más desfavorables resultantes de los análisis previos.

Díaz, et al. (2020), el análisis bidireccional de una estructura muestra la respuesta de estructural de una edificación, para determinar estos efectos es necesario utilizar modelos tridimensionales, realizar un análisis dinámico no lineal, aplicar las fuerzas registradas en un sismo, girar estas fuerzas horizontales grado a grado de 0° a 180° si la estructura es regular y de lo contrario de mostrar irregularidad la estructura hasta los 360°

Federal Emergency Management Agency (2000), considera la bidireccionalidad como efectos sísmicos multidireccionales los cuales se manifiestan en cualquier dirección horizontal, estos efectos son frecuentes en edificaciones que presentan irregularidad en planta y en elementos de marco arriostrados, los cuales no actuaran en el diseño de manera frecuente en la dirección de cada eje de la edificación.

Se puede definir como el método bidireccional como un análisis sísmico orientado no

solo en los ejes perpendiculares independientemente (unidireccional) sino evaluarlo en distintos ángulos de incidencia esto de manera simultánea lo cual generara diversas excentricidades dependiendo el ángulo de giro en análisis, a su vez las fuerzas incidentes horizontales se verán modificadas por valores porcentuales (100% y 30%) según el efecto de los ángulos de incidencia.

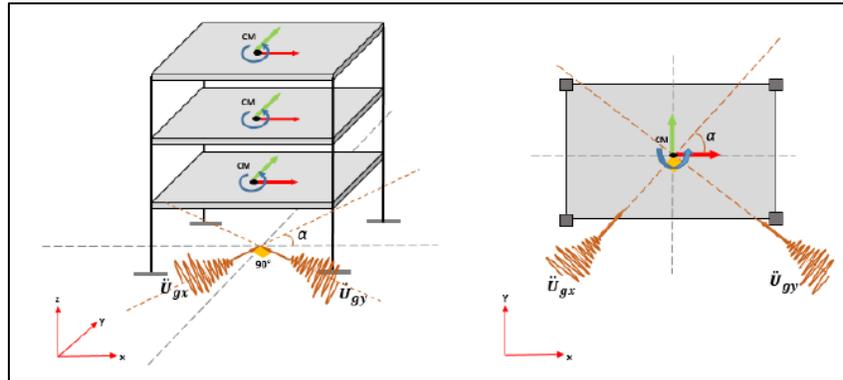


Figura 1. Movimiento sísmico bidireccional con un ángulo de incidencia.

La importancia del análisis bidireccional según Díaz, et al. (2020), si bien el análisis dinámico no lineal es más complejo y costoso, el análisis bidireccional se debe considerar como una alternativa de análisis rápida y directa ante efectos de diseño sísmico en edificaciones debido a la excelente compatibilidad con el análisis dinámico no lineal. Además, y cabe remarcar que el análisis bidireccional mejora la respuesta estructural ante daños por efecto sísmico.

El análisis bidireccional se puede determinar a través de dos métodos según las investigaciones redactadas en los antecedentes, los cuales son aplicados más comúnmente son: la regla del 100-30 y la regla SRSS.

Las Normas Técnicas Complementarias (NTC) para diseño de sismo (2020), para un análisis bidireccional se considera los efectos del valor porcentual de 100% y 30% los cuales se amplifican a las fuerzas horizontales según sea la excentricidad de la edificación y de los signos desfavorables que no indicaran en qué sentido perpendicular combinar el 100% y el 30% respectivamente con relación a los ejes

principales y secundarios de la edificación.

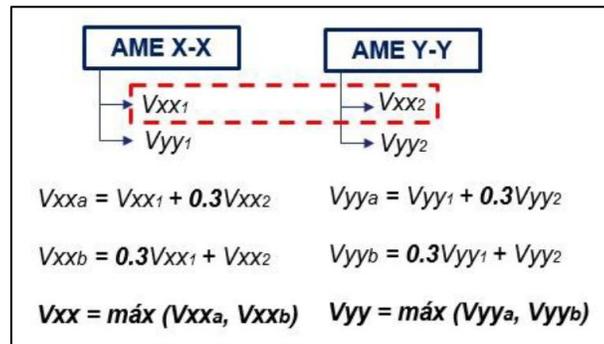


Figura 2. Gráfico de la aplicación de la regla 100-30.

Norma de Diseño Sismorresistente (E.030) (2020), para un análisis de registros sísmicos de aceleración en ambas direcciones se construye un espectro de aceleraciones sísmicas, se combina con la raíz cuadrada de la adición de los cuadrados SRSS (Square Root of the Sum of the Squares) obtenidas en cada dirección horizontal perpendicular respecto a los ejes principales y secundarios de la edificación.

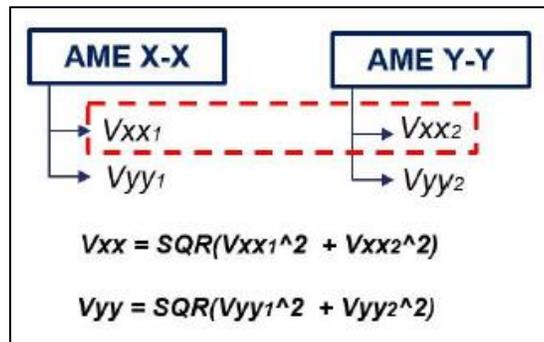


Figura 3. Gráfico de la aplicación de la regla SRSS.

Ángulo de incidencia.

Jung, et al. (2022), las estructuras están sujetas a múltiples ángulos de incidencia sísmica los cuales se manifiestan según la orientación de la estructura y zonas de falla más vulnerables los cuales se ven reflejadas en los registros sísmicos, incertidumbre de la respuesta estructural y la dirección.

Wang, et al. (2021), el ángulo de incidencia es la dirección en el cual interactúan los movimientos del suelo causados por efectos sísmicos, según la dirección obtendremos

un ángulo de incidencia crítico el cual dependerá de la cercanía del movimiento en el suelo, así como las consideraciones de ductilidad de la estructura.

Qiang, et al. (2021), el ángulo de incidencia se produce por secuencias sísmicas y replicas consecutivas influyendo en el impacto de la estructura a través de pulsos cercanos a las fallas las cuales se presentan de manera oblicua y deben ser considerados en los cálculos sísmicos y estudios de refuerzo estructural.

Los movimientos causados por efecto del sismo son muy variables debido a las características y orientación de la estructura respecto al impacto sísmico, los cuales provocarán un ángulo de incidencia donde estos efectos se manifestarán en dicha orientación provocando daños de respuesta sísmica en las zonas más vulnerables de la edificación.

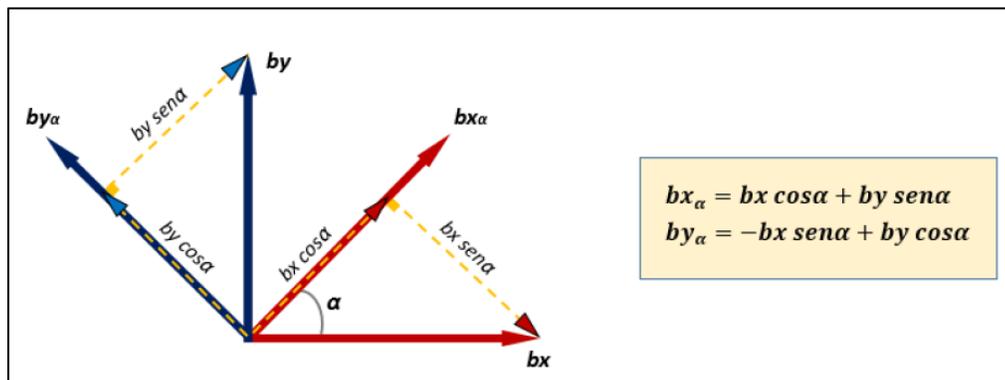


Figura 4. Vectores variables del ángulo de incidencia.

La importancia del ángulo de incidencia según Moscoso y Quiroz (2019) influyen en las respuestas máximas comparándolos con la dirección que forma el epicentro del sismo que se va considerar con los registros de la estación acelerométrica de por lo cual se tendrá una respuesta real de la estructura ante movimientos sísmicos.

Ahssan, et al. (2022), para estudiar y evaluar los ángulos de incidencia de las estructuras con los movimientos del suelo estas se deben girar en 360° con un

intervalo de 5° o los que sean necesarios en el sentido horario, es decir, de derecha a izquierda.

Análisis dinámico modal espectral.

Norma de Diseño Sismorresistente (E.030) (2020), en un análisis dinámico modal espectral, consiste en el diseño de un espectro de diseño el cual dependerá de la combinación de los modos de vibración así como de las características de rigidez y distribución de masas donde la suma de masas efectivas sea menor del 90 % con respecto a la masa total y de la aceleración espectral del espectro inelástico de pseudo aceleraciones para las direcciones en sentido horizontal (S_a) y espectros de valores igual a los 2/3 del espectro mencionado previamente para la dirección vertical (T).

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g, \quad T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

Con la combinación previa de criterios se procede a obtener la respuesta máxima elástica esperada (r) el cual corresponde a los modos de vibrar (r_i) los cuales se determinan con la operación cuadrática siguiente:

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Para la obtención de la aceleración a través del espectro inelástico y de las fórmulas anteriores se obtendrá la pseudo aceleración (cm/s^2) con respecto a las características de la estructura por lo cual su importancia es útil para la simulación de un sismo basados en la rigidez y distribución de las masas.

Federal Emergency Management Agency (2000), considera espectros de respuestas elásticos de manera lineal las cuales se mantienen para obtener una respuesta no lineal previa, con estos resultados preliminares se procede a evaluar los desplazamientos máximos esperados durante el periodo de diseño sísmico, finalmente las fuerzas internas calculadas excederán las respuestas inelásticas debido a la anticipación de las respuestas de los espectros elásticos las cuales deben ser modificadas con coeficientes y factores alternativos.

Análisis dinámico tiempo historia.

Norma de Diseño Sismorresistente (E.030) (2020), el análisis dinámico tiempo - historia requiere de un modelado matemático de la estructura a evaluar el cual debe considerar el comportamiento de relación entre fuerza y desplazamiento de sus componentes estructurales, a su vez se requiere usar como mínimo tres registros de aceleraciones las cuales deben incluir componentes en dos direccionales ortogonales. Para cada componente horizontal se construye un pseudo aceleración tomando como referencia la raíz cuadrada de la adición de los cuadrados (SRSS) ambas aceleraciones deberán estar en un rango de periodos entre 0.2 T y 1.5 T.

El registro de aceleraciones del espectro inelástico y de las fórmulas anteriores se obtendrá la pseudo aceleración (cm/s^2) con respecto a las características de la estructura por lo cual su importancia es útil para la simulación de un sismo en registros reales de movimientos sísmicos a través de la historia.

Federal Emergency Management Agency (2000), para considerar un análisis dinámico tiempo historia se deberá calcular las respuestas estructurales usando historias de tiempo discretizadas como movimiento base, para cada análisis de historia de calcular respuestas con los siguientes parámetros: si tres o más análisis de tiempo historia las respuestas máximas son más que el de los parámetros se utilizarán estos parámetros de interés, si por el contrario se tiene siete o más registros de movimiento horizontal del suelo se usará un promedio de los parámetros de interés que nos permitirán un mejor diseño, estos parámetros constan de los efectos de los movimientos ortogonales esperados en un determinado lugar de los mismos movimientos sísmicos.

Excentricidad.

Balaji, et al. (2022), la distancia que existe entre el centro de rigidez y el centro de masas se le denomina excentricidad, lo cual produce rotaciones en todo el eje vertical más conocidas como irregularidades por torsión, este efecto provoca fuerzas adicionales en todo el sistema estructural los cuales tendrán un funcionamiento de modo torsional y estará sujeto a daños severos ante movimientos sísmicos.

Jain y Surana (2022), la excentricidad se define como la relación que existe entre la ordenada espectral del piso en el borde más flexible y la ordenada espectral de piso desde el centro de rigidez, los cuales resultan una variabilidad de componentes estructurales siendo la más importante los efectos por irregularidad de torsión.

Bhasker y Menon (2020), al someter estructuras irregulares a efectos sísmicos estas producen unas rotaciones y traslaciones en cada entrepiso, estas diferencias derivan a la excentricidad las cuales se interpretan como irregularidad torsional, estas rotaciones y traslaciones se deben a la inadecuada distribución de cargas y centro de masas los cuales comprometen la ductilidad de todo el sistema estructural que conducen al colapso de las estructuras.

La excentricidad podemos definirla como la distancia existente entre el centro de rigidez y el centro de masas los cuales provocaran rotaciones y traslaciones de manera irregular en toda la estructura derivando a una irregularidad torsional o por torsión, provocando que las estructuras sean susceptibles a movimientos sísmicos.

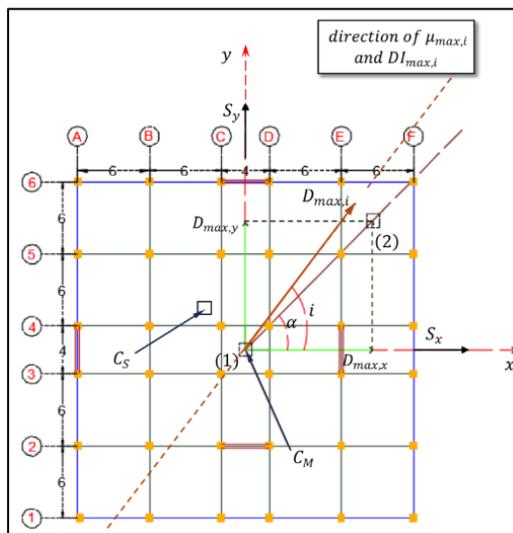


Figura 5. Excentricidad existente en una edificación entre el centro de rigidez y el centro de masas entre los ejes C-C y 4-4.

La importancia de la excentricidad según Bhasker y Menon (2020), se debe considerar

el grado de influencia provocada por la excentricidad y realizar los cálculos respectivos para minimizar las irregularidades por torsión y de esta manera considerar este incremento de esfuerzos en el diseño estructural descartando así problemas derivados con la ductilidad. Cabe mencionar que la excentricidad es una distancia esta se puede medir en metros, centímetros, pies, pulgadas, etc.

Reducción porcentual del acero.

Wang, et al. (2022), el acero de construcción debe cumplir los límites elásticos y la resistencia máxima ya sea de placa de acero estructural y de refuerzo corrugado los cuales cumplen con las propiedades siguientes: rendimiento de fuerza mínimo 320.5 MPa, última fuerza mínima 404.5 MPa, porcentaje de elongación máxima 13.4%, reducción de área máxima 65.5%, todas estas propiedades deben ser experimentadas y demostradas por el fabricante o proveedor del acero de construcción según las normas técnicas.

Norma E.060 Concreto Armado (2020), el acero o refuerzo corrugado es aquel que combinado con el concreto estructural forman el concreto armado, estos aceros o refuerzos cumplen con las especificaciones técnicas NTP 341.031, los cuales son varillas de acero con componente de carbono con resaltes y lisas para hormigón, sin embargo, las barras de acero corrugada deberán cumplir con los parámetros técnicos previamente mencionadas para una fluencia mayor a 420 MPa la cual debe corresponder a una deformación unitaria de 0.35%.

El acero utilizado para la construcción debe cumplir esencialmente los límites elásticos y de resistencia máxima según los indicados en las especificaciones técnicas para ello se recomienda aceros corrugados con resistencias a la fluencia mayor a 420 MPa los cuales demuestran una deformación unitaria de 0.35%.

La importancia del refuerzo corrugado según la Norma E.060 Concreto Armado (2020), es para soportar las acciones exteriores en condiciones de servicio elástica, debido a que la principal causa de agrietamiento del concreto es al momento actuante por la

flexión de la sección en estudio, con las propiedades elásticas del acero se le aporta al concreto un aporte en la zona de agrietamiento o zona de tracción. Según los diseños por resistencia cortante, torsión, flexión y carga axial y consideraciones de la normativa se verán reflejados en áreas transversales de acero en las secciones de concreto (hormigón o concreto armado).

Diseño de vigas y losa aligerada.

Norma E.060 Concreto Armado (2020), para el diseño a flexión de vigas y losas aligeradas en una sola dirección (viguetas) se realizarán por diseño a flexión, los cuales requieren un refuerzo de acero por tracción, esto se calculará a través del área de acero la cual deberá ser necesaria para resistir los momentos de diseño los cuales deben ser mínimos unas 1.2 veces el momento de la sección bruta, en resumen, $\Phi M_n \geq 1.2 M_{cr}$.

Una vez obtenido y analizado el momento de diseño se procederá a calcular el área neta de acero requerido para tracción el cual debe cumplir un área de acero mínimo para elementos de sección transversal rectangular y en forma de T en las viguetas.

$$A_s \min = \frac{0,22 \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

Cabe resaltar que este diseño en el caso de vigas peraltadas deberá ser diseñadas tomando en consideración las deformaciones en una distribución no lineal, las cuales tendrán como separación máxima entre apoyos 50 veces el ancho menor de la base de la viga b .

Para los elementos sometidos a corte nominal V_n para flexión no deberá ser mayor a:

$$V_n \leq 0,83 \sqrt{f'_c} b_w d$$

La contribución de la fuerza por corte al concreto V_c se evaluará según la siguiente fórmula:

$$V_c = 0,17 \sqrt{f'_c} b_w d$$

Una vez obtenido las fuerzas por corte nominal V_n y las fuerzas por corte al concreto

V_c , se determinará las fuerzas de corte contribuidas por el refuerzo V_s :

$$V_s = \left[\frac{A_v}{s} \left(\frac{1 + \frac{\ell_n}{d}}{12} \right) + \frac{A_v h}{s_2} \left(\frac{11 - \frac{\ell_n}{d}}{12} \right) \right] f_y d$$

Finalmente, el área de refuerzo mínimo para resistir las fuerzas de cortes perpendiculares al refuerzo por tracción y/o flexión no deberán ser menor a $0.0025 b_w s$, y el espaciamiento entre barras “s” no deberá ser menor a $d/5$ (d es diámetro de la barra) o 300mm.

Para anclaje y distribución de las barras de acero, para refuerzos sometidos a tracción debido al momento positivo deberá anclarse en la cara de apoyo del elemento a flexión, por lo contrario, si el elemento posee gran peralte esta se empalmará en el vano adyacente, los apoyos en el interior de la viga sometidas a flexión el refuerzo de tracción debido a los momentos negativos deberá ser continuo en los tramos adyacentes.

La importancia del diseño a flexión que se utiliza para el diseño de vigas y losa aligerada en una sola dirección según la Norma E.060 Concreto Armado (2020), nos permitirá controlar el agrietamiento y prevenir las fallas por compresión y proveer de ductilidad y flexión a los elementos sometidos a tracción. Si bien el diseño final de los elementos sometidos a tracción y/o flexión (vigas y losa aligerada en una sola dirección) nos permitirá obtener el área de acero requerida las cuales se distribuirá con las varillas de diferente diámetro y peso nominal.

Diseño de columnas.

Norma E.060 Concreto Armado (2020), para el diseño de los elementos verticales (columnas) se realizará como elementos sometidos a compresión, estos elementos deberán soportar la resistencia a carga axial sometidas al concreto y al refuerzo estructural, esta carga se verá afectada por causas de esbeltez, radio de giro y excentricidad de la sección esta se da a través de la relación:

$$r = \sqrt{\frac{(E_c I_g / 5) + E_s I_{sx}}{(E_c A_g / 5) + E_s A_{sx}}}$$

El área de refuerzo longitudinal para elementos verticales a compresión (columnas) no deberá ser menor a 0.01 ni mayor a 0.06 veces del área total de la sección transversal, en caso de que el refuerzo sea de forma espiral la cuantía volumétrica no debe ser menor a la siguiente ecuación:

$$\rho_s = 0,45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

El esfuerzo de la fluencia del refuerzo en espiral utilizada en la formula previamente mencionada no deberá ser mayor de 700 MPa los cuales permitirán usar traslapes según las recomendaciones citadas en la presente norma.

La cantidad mínima de las barras longitudinales por fuerzas axiales y de compresión en secciones transversales circulares o rectangulares deberán ser cuatro varillas con el fin de sujetar los estribos en secciones rectangulares y seis en secciones circulares. Para el empleo del diseño del refuerzo de estribos la mínima resistencia a fluencia para el refuerzo estructural no deberá exceder de 350 MPa, estos estribos deberán ser distribuidos en toda la longitud del elemento sometido a carga axial, las cuantías mínimas recomendados para los estribos no deberán ser menor de 0.01 ni mayor de 0.06 veces el área total de la sección transversal.

Además, se recomienda que los estribos utilizados en componentes estructurales no deben ser diámetros menores de 3/8" y tampoco ser mayores de diámetros de 5/8", así mismo el espaciamiento vertical entre refuerzos no deberá ser mayor a 48 veces el diámetro de la barra de los estribos empleados ni de 16 veces el diámetro de las barras en el sentido longitudinal empleados o perpendicular a los estribos.

La importancia del diseño a compresión que se utiliza elementos verticales (columnas) según la Norma E.060 Concreto Armado (2020), nos permitirá controlar las fuerzas axiales de los elementos sometidos a compresión. Si bien el diseño final de los

elementos sometidos a compresión (columnas) nos permitirá obtener el área de acero requerida las cuales se distribuirá con las varillas de diferente diámetro y peso nominal.

Diseño de escaleras.

Norma E.060 Concreto Armado (2020), para el diseño de las escaleras se realizará como una losa armada en dos direcciones las cuales de basan en el análisis de un área efectiva de apoyo en la superficie interior de la losa armada y estas no deben estar colocadas a un ángulo mayor de 45° con respecto al área efectiva de apoyo.

Una porción del momento flector que no esté balanceado deberá ser transmitida por tracción sobre un ancho efectivo el cual estará comprendida entre ejes de 1.5 veces el espesor de la losa (1.5h), no tomando en cuenta las caras opuestas de los elementos de apoyo, el momento último M_u se verá amplificada por el coeficiente γ_f :

$$\gamma_f = \frac{1}{1 + (2/3)\sqrt{b_1/b_2}}$$

Este incremento en la formula anterior estará dado por un valor de 1.0 siempre en cuando que la fuerza cortante ultima V_u no exceda de $0.75 \Phi V_c$ y que no exceda el $0.50 \Phi V_c$ donde la fuerza cortante del concreto se expresará con la siguiente formula:

$$V_c = 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{f'_c} b_o d$$

La importancia del diseño de la losa armada en dos direcciones que se utiliza las escaleras según la Norma E.060 Concreto Armado (2020), nos permitirá controlar las fuerzas de flexión de los elementos sometidos a tracción. Si bien el diseño final de los elementos sometidos a flexión (ancho efectivo) nos permitirá obtener el área de acero requerida las cuales se distribuirá con las varillas de diferente diámetro y peso nominal.

Diseño de zapatas superficiales.

Norma E.050 Suelos y Cimentaciones (2020), las zapatas superficiales son aquellas donde se cumple la relación de la profundidad de la cimentación (D_f) entre el ancho o diámetro de la cimentación (D_f/B) el cual debe ser menor a 5. Siguiendo esta relación las cimentaciones superficiales pueden ser zapatas aisladas, conectadas y

combinadas, estas deberán ser de forma regular, ya sea cuadradas, rectangulares o circulares.

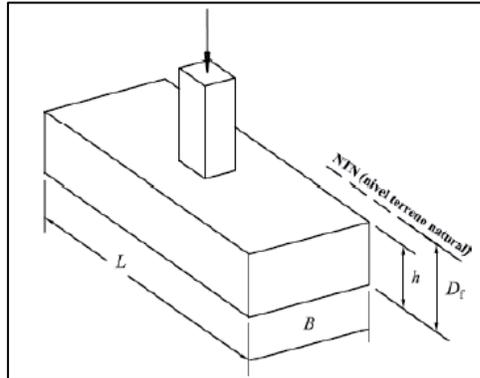


Figura 6. Modelo de una zapata superficial regular.

Norma E.060 Concreto Armado (2020), para el diseño de las zapatas superficiales se debe calcular los momentos flectores en cualquier sección y verificar los momentos actuantes sobre el área total de la zapata, dicho momento debe amplificarse para obtener un momento ultimo M_u .

Para zapatas armadas en ambas direcciones el refuerzo deberá distribuirse de manera uniforme en el ancho total de la zapata, sin embargo, si la dirección opuesta es una fracción menor del refuerzo total deberá distribuirse γ_s A_s , el cual se interpreta en la dirección menor $(1-\gamma_s) A_s$, este resultado deberá distribuirse de manera uniforme en la dirección corta.

$$\gamma_s = \frac{2}{(\beta+1)}$$

Posteriormente se debe calcular las fuerzas cortantes de la zapata superficial tomando el valor menor de las siguientes formulas:

$$V_c = 0,17 \left(1 + \frac{2}{\beta} \right) \sqrt{f_c} b_o d$$

$$V_c = 0,083 \left(\frac{\alpha_s d}{b_o} + 2 \right) \sqrt{f_c} b_o d$$

$$V_c = 0,33 \sqrt{f_c} b_o d$$

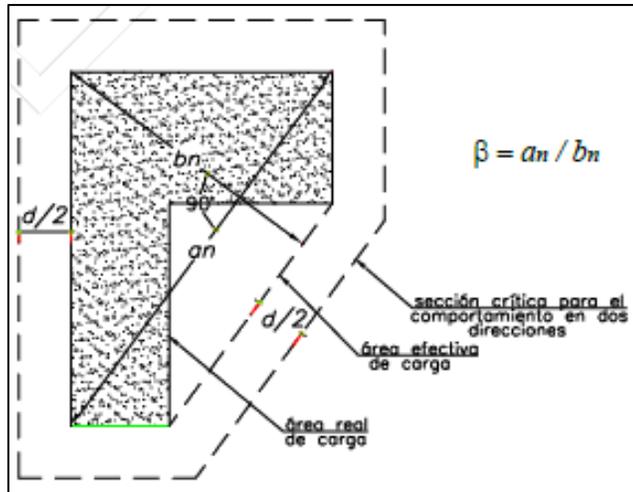


Figura 7. Valores de β en un área no regular.

Para la distribución de los refuerzos a corte deberán considerarse barras longitudinales y estribos de ser necesarios en una zapata con un peralte efectivo d , el cual deberá ser mayor de 150 mm, a su vez no deberá ser menor de 16 veces el diámetro del refuerzo empleado, para ello la fuerza cortante del concreto V_c el cual o debe ser mayor a la siguiente fórmula con el cual se verificará la fuerza cortante del refuerzo respectivamente.

$$0,17\sqrt{f'_c} b_o d \quad ; \quad 0,33\sqrt{f'_c} b_w d$$

Finalmente se debe verificar el valor de la fuerza cortante nominal V_n el cual no debe ser mayor a la siguiente expresión:

$$0,5\sqrt{f'_c} b_o d$$

La importancia del diseño de las zapatas superficiales según la Norma E.060 Concreto Armado (2020), nos permitirá controlar los momentos y las fuerzas de corte de la sección transversal. Si bien el diseño final de los elementos sometidos a estos momentos y fuerzas nos permitirá obtener el área de acero requerida las cuales se distribuirán con las varillas de diferente diámetro y peso nominal.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación será de **tipo aplicada** por lo cual Tamayo y Tamayo (2003), interpreta a la investigación aplicada como aquella que dependerá de los aportes teóricos la cual busca la relación entre la teoría y la realidad, es decir, este tipo de investigación hace referencia a la aplicación de manera inmediata y mas no al desarrollo de una teoría.

Diseño de investigación

Enfoque de la investigación: La investigación tiene un **enfoque cuantitativo** por lo cual Hernández, et al. (2010), define al enfoque cuantitativo que hace referencia a la medición de las variables los cuales son fenómenos estudiados que se pueden medir.

Nivel de investigación: La investigación a realizar tiene un **nivel de investigación explicativa** por lo que Caballero (2014), una investigación explicativa es aquella que requiere conocimientos previos de nivel exploratoria y descriptiva con el fin de plantear las explicaciones que pueden provocar.

Diseño de la investigación: La investigación a realizar tiene un diseño **no experimental** por lo que Hernández, et al. (2010), los diseños experimentales se refieren al estudio que manipulan una o dos variables para analizar las consecuencias de dicha intervención para producir la relación causa y efecto. Esta manipulación determinara los efectos producidos por la experimentación por ello se clasifica como experimentación pura.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas.

Ahssan y Sekhar (2020), la bidireccionalidad sísmica es aquel fenómeno que ocurre en un movimiento sísmico real en estructuras que presentan excentricidad a través de dos componentes ortogonales, este efecto provoca la causa de efectos de la

interacción bidireccional relacionado con los distintos ángulos provocados por el movimiento sísmico.

Variable 2: Reducción porcentual del acero.

Norma E.060 Concreto Armado (2020), el acero o refuerzo corrugado es aquel que combinado con el concreto estructural forman el concreto armado, estos aceros o refuerzos cumplen con las especificaciones técnicas NTP 341.031.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas.	Ahssan y Sekhar (2020), la bidireccionalidad sísmica es aquel fenómeno que ocurre en un movimiento sísmico real en estructuras que presentan excentricidad a través de dos componentes ortogonales	El análisis bidireccional no se considera en la norma E.030 para ello se realizará un análisis y su comparación con el análisis unidireccional y determinar la variación entre ambos diseños.	Angulo de incidencia.	Grados (°)	De razón.
			Análisis dinámico modal espectral	Aceleración espectral (cm/s ²)	
			Análisis dinámico tiempo historia.	Aceleración espectral (cm/s ²)	
			Excentricidad.	Centímetros (cm)	
Reducción porcentual del acero.	Norma E.060 Concreto Armado (2020), el acero o refuerzo corrugado es aquel que combinado con el concreto estructural forman el concreto armado, estos aceros o refuerzos cumplen con las especificaciones técnicas respectivas	La cuantificación del refuerzo en análisis bidireccional nos dará la cantidad exacta de refuerzo para su óptimo funcionamiento ante solicitaciones reales de sismo lo cual previene las fallas por flexión.	Diseño de vigas y losa aligerada.	Kilogramos (kg)	De razón.
			Diseño de columnas.	Kilogramos (kg)	
			Diseño de escalera.	Kilogramos (kg)	
			Diseño de zapatas superficiales	Kilogramos (kg)	

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Para la investigación a realizar la población en evaluación será, un sistema estructural de pórticos de concreto armado.

Población:

- **Criterios de inclusión:** estructura de concreto armado con sistema estructural pórticos.
- **Criterios de exclusión:** estructuras de concreto armado con sistemas estructurales de muros estructurales, dual, muros de ductibilidad limitada, estructuras de acero, estructuras de albañilería, estructuras de madera y estructuras de tierra.

Muestra: No existe una muestra ya que la población es pequeña.

Muestreo: No se tiene muestreo porque no se tiene muestra.

Unidad de análisis: Edificación de concreto armado con sistema estructural pórticos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La presente investigación realiza la recolección de datos a través de la **observación** por lo que Hernández, et al. (2010), la observación consiste en la recolección de datos a través de un registro válido y confiable de situaciones que se pueden observarlas cuales posteriormente se pueden comparar.

Instrumentos de recolección de datos

La presente investigación realiza la instrumentación de recolección de datos a través de la **ficha de observación** por lo que Caballero (2014), la técnica de la observación de campo utiliza como instrumentos un protocolo o ficha de observación de recolección de datos obtenidos en campo a través de la recopilación de los datos de las variables.

3.5. Procedimientos

La presente investigación se realizará dos modelamientos tridimensionales de un

mismo sistema estructural de concreto armado mediante los softwares ETABS 17 y SAFE v16, el primer modelamiento se diseñará con los parámetros vigentes de la norma de Diseño Sismorresistente (E.030) a través de un análisis dinámico modal espectral y el segundo modelamiento se diseñara con un análisis bidireccional con un ángulo de incidencia de 15° a través de un análisis dinámico modal espectral con el fin de obtener toda la información requerida para un diseño estructural basados en las recomendaciones de la norma E.060 concreto armado, con la finalidad de representar los diseños de los elementos de refuerzo estructurales en el software Revit 2020 de tal forma que se pueda cuantificar los refuerzos necesarios de ambos diseños de manera independiente y finalmente evaluar la variación porcentual de la cantidad de aceros de refuerzo empleados por cada sistema de diseño.

3.6. Método de análisis de datos

La presente investigación se realizará con un **método descriptivo**, el cual se representará a través de la descripción de los resultados obtenidos por los softwares ETABS 17 y SAFE v16 de modelos tridimensionales con el análisis unidireccional con el análisis dinámico modal espectral y con el análisis bidireccional con un ángulo de incidencia de 15° con el análisis dinámico modal espectral. Posteriormente se cuantificará los refuerzos requeridos en ambos diseños (unidireccional y bidireccional) con ayuda de los softwares REVIT 2020 y Excel para realizar la comparación de la variación porcentual requeridos de los refuerzos en ambos diseños.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación tendrá consideración principal preservar, cuidar la naturaleza y no contribuir a los cambios climáticos, también no afectara ni causara daños al ecosistema donde habitan la flora y fauna, a su vez se pretende cuidar los aspectos éticos de la sociedad sin poner en peligro o riesgo la integridad de la vida de las personas, así como de la flora y fauna coexistentes.

IV. RESULTADOS

El sistema estructural de pórticos de concreto armado evaluado consta de los siguientes datos generales:

Tabla 2. *Características generales del sistema estructural*

Datos generales.	Descripción.
Ubicación del sistema estructural.	Puno, San Miguel.
Uso de la edificación.	Oficinas.
Numero de niveles.	03 niveles.
Tipo de acceso vertical.	Escaleras de concreto armado.
Resistencia a la compresión del concreto.	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
Esfuerzo a la fluencia del acero.	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
Capacidad portante del suelo.	$q_u = 1.23 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: Elaboración propia.

La estructuración del diseño es guiada por el planteamiento general arquitectónico, considerando sus respectivos ejes tanto principales como secundarios, simetría, rigidez y optimización con el fin de realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales como son vigas, columnas, losa aligerada, zapatas y escaleras obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 3. *Dimensionamiento de los elementos estructurales.*

Elemento estructural.	Dimensiones.
Vigas.	V101 de $b=30\text{cm}$ y $h=60\text{cm}$ V102 de $b=30\text{cm}$ y $h=50\text{cm}$ VCH103 de $b=25\text{cm}$ y $h=20\text{cm}$
Losa aligerada.	En todos los niveles $e=20\text{cm}$
Columnas.	C-1 rectangular de $b=40\text{cm}$ y $h=60\text{cm}$ C-2 cuadrada de $b=30\text{cm}$ y $h=30\text{cm}$
Escaleras.	Espesor de la losa maciza $e=20\text{cm}$ Espesor de la garganta $e=15\text{cm}$
Zapatas superficiales.	Zapatas combinadas Vigas de cimentación de $b=30\text{cm}$ y $h=60\text{cm}$

Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros sísmicos se definieron considerando los parámetros del Diseño Sismorresistente E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, así como las consideraciones de Carga E.020 y las recomendaciones de Concreto Armado E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones, obteniéndose los siguientes parámetros sísmicos:

Tabla 4. *Parámetros sísmicos.*

Parámetros.	Descripción.	Coficiente de la norma E.030
Zonificación (Z).	Puno, San Miguel.	0,35
Factor de uso (U).	Edificaciones comunes tipo C	1,00
Parámetro de sitio (S).	Perfil tipo S2.	1,15
Sistema estructural (R).	Concreto armado aporticado.	8
Factor de amplificación (C).	T = 0.376	2,50
	ZUCS/R	0,12578125

Fuente: Elaboración propia.

Debido a las consideraciones en planta del sistema estructural el cual es de forma irregular se realizó las respectivas verificaciones por irregularidad en planta obteniéndose los siguientes resultados, al cual consideramos como un sistema irregular para el análisis unidireccional y como sistema regular para el análisis bidireccional para la consideración del coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas correspondientes.

Tabla 5. Verificación por irregularidad estructural en planta para el análisis unidireccional

Irregularidades estructurales en planta.	Factor de irregularidad considerado.
Verificación por irregularidad torsional	0,75
Verificación por irregularidad torsional extrema.	1,00
Verificación por esquinas entrantes.	1,00
Verificación por discontinuidad de diafragma.	1,00
Verificación por sistemas no paralelos.	1,00
Coefficiente de reducción de fuerzas sísmicas (R)	1,00

Nota: ver anexo 4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Verificación por irregularidad estructural en planta para el análisis bidireccional

Irregularidades estructurales en planta.	Factor de irregularidad considerado.
Verificación por irregularidad torsional	1,00
Verificación por irregularidad torsional extrema.	1,00
Verificación por esquinas entrantes.	1,00
Verificación por discontinuidad de diafragma.	1,00
Verificación por sistemas no paralelos.	1,00
Coefficiente de reducción de fuerzas sísmicas (R)	1,00

Nota: ver anexo 4

Fuente: Elaboración propia.

Una vez calculado los parámetros sísmicos se procedió con el modelado de la estructura de concreto armado de pórticos en el software Etabs, estableciendo un análisis dinámico modal espectral unidireccional y así verificando los desplazamientos

máximos permitidos según las recomendaciones de la norma del Diseño Sismorresistente E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Tabla 7. Verificación de los desplazamientos máximos permitidos del diseño unidireccional

R	8.00		8.00				
Dirección	X-X		Y-Y				
Nivel	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva limite	Verificación X	Verificación Y
NPT +9,85	0,000609	0,003654	0,000540	0,003240	0,007	OK	OK
NPT +6,65	0,000891	0,005346	0,000864	0,005184	0,007	OK	OK
NPT +3,45	0,001140	0,006840	0,000941	0,005646	0,007	OK	OK

Nota: ver anexo 5

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se procedió con el modelado de la estructura de concreto armado de pórticos en el software Etabs, estableciendo un análisis dinámico modal espectral bidireccional con un ángulo de incidencia de 15° y así verificando los desplazamientos máximos permitidos según las recomendaciones de la norma del Diseño Sismorresistente E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Tabla 8. Verificación de los desplazamientos máximos permitidos del diseño bidireccional

R	8.00		8.00				
Dirección	X-X		Y-Y				
Nivel	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva limite	Verificación X	Verificación Y
NPT +9,85	0,000618	0,003708	0,000571	0,003426	0,007	OK	OK
NPT +6,65	0,001013	0,006078	0,000920	0,005520	0,007	OK	OK
NPT +3,45	0,001139	0,006834	0,001155	0,006930	0,007	OK	OK

Nota: ver anexo 5

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se procedió con el diseño de los elementos de refuerzo para los elementos estructurales una vez obtenido el área de acero requerido tanto para el diseño dinámico modal espectral unidireccional y para el diseño dinámico modal espectral bidireccional, con el fin de realizar su distribución de las barras de acero y de esta forma realizar la comparación de la cuantificación requerida para ambos diseños.

Para el **primer objetivo específico** del proyecto de investigación el cual indica una reducción del acero en **vigas y losa aligerada** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 9. Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.

Eje en análisis	Área de acero superior (cm2)	Área de acero inferior (cm2)	Área de acero estribos (cm2)	Total (cm2)
Eje A-A	39,47	14,76	0,3213	54,55
Eje A'-A'	43,45	15,34	0,2421	59,03
Eje B-B	112,81	36,11	0,7963	149,72
Eje B'-B'	3,11	1,91	0,1109	5,13
Eje C-C	123,55	43,69	0,9975	168,24
Eje 1-1	9,21	3,46	0,1275	12,80
Eje 1'-1'	50,46	24,68	0,6241	75,76
Eje 2-2	36,55	16,00	0,5551	53,11
Eje 3-3	20,57	6,25	0,2615	27,08
Eje 4-4	31,22	10,86	0,4176	42,50
Eje 5-5	22,01	6,59	0,2505	28,85
Eje 6-6	19,99	6,60	0,2073	26,80
Eje 1-1'	9,72	1,51	Losa aligerada	11,23
Eje 1'-2	30,60	37,25	Losa aligerada	67,85
Eje 2-3	20,62	31,01	Losa aligerada	51,63
Eje 3-4	30,68	18,06	Losa aligerada	48,74
Eje 4-5	15,28	18,50	Losa aligerada	33,78
Eje 5-6	18,68	23,13	Losa aligerada	41,81
Total	637,98	316,71	4,9117	959,60

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

A través de los datos de la Tabla 9 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas se requiere un total de 959,60 cm².

Tabla 10. Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.

Eje en análisis	Área de acero superior (cm2)	Área de acero inferior (cm2)	Área de acero estribos (cm2)	Total (cm2)
Eje A-A	37,87	13,82	0,3116	52,00
Eje A'-A'	41,33	14,78	0,2258	56,34
Eje B-B	102,38	33,29	0,6994	136,37
Eje B'-B'	3,44	1,94	0,1132	5,49
Eje C-C	115,96	40,68	1,0126	157,65
Eje 1-1	20,25	8,61	0,1986	29,06
Eje 1'-1'	63,48	32,80	0,7169	97,00
Eje 2-2	55,34	25,75	0,7040	81,79
Eje 3-3	32,19	11,94	0,3190	44,45
Eje 4-4	52,19	21,97	0,6029	74,76
Eje 5-5	43,82	17,37	0,3568	61,55
Eje 6-6	43,69	18,00	0,3060	62,00
Eje 1-1'	9,72	1,45	Losa aligerada	11,17
Eje 1'-2	31,62	37,25	Losa aligerada	68,87
Eje 2-3	21,24	31,01	Losa aligerada	52,25
Eje 3-4	23,54	18,06	Losa aligerada	41,60
Eje 4-5	15,78	18,50	Losa aligerada	34,28
Eje 5-6	19,16	23,13	Losa aligerada	42,29
Total	733,00	370,35	5,5767	1108,93

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 10 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas se requiere un total de 1108.93 cm².

Tabla 11. Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.

Tipo de diseño	Área de acero (cm ²)
Unidireccional	956,60
Bidireccional	1108,93
Diferencia porcentual	13,74%

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 11 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del área de acero requerida del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en un incremento en un 13,74%.

Tabla 12. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.

Eje en análisis	Barra de Ø1/4" (kg)	Barra de Ø3/8" (kg)	Barra de Ø1/2" (kg)	Barra de Ø5/8" (kg)	Barra de Ø3/4" (kg)	Total (kg)
Eje A-A	-	219,24	206,32	91,76	-	517,32
Eje A'-A'	-	227,30	153,99	198,40	-	579,70
Eje B-B	-	367,75	289,92	314,03	-	971,70
Eje C-C	-	342,80	255,42	336,51	-	934,73
Eje D-D	-	192,02	264,33	-	-	456,35
Eje 1-1	-	86,27	139,00	-	-	225,26
Eje 1'-1'	-	163,21	134,34	156,24	-	453,80
Eje 2-2	-	180,26	173,79	156,24	-	510,30
Eje 3-3	-	138,85	131,18	141,36	-	411,39
Eje 4-4	-	158,34	145,68	156,86	-	460,88
Eje 5-5	-	153,47	146,12	156,86	-	456,45
Eje 6-6	-	153,47	146,12	156,86	-	456,45
Paño 1-1'	13,07	-	34,75	-	-	47,82
Paño 1'-2	85,80	-	584,35	-	-	670,15
Paño 2-3	61,35	-	425,30	-	-	486,65
Paño 3-4	51,15	-	346,15	-	-	397,30
Paño 4-5	33,26	-	235,97	-	-	269,23
Paño 5-6	69,86	-	444,31	-	-	514,17
Total	314,49	2383,00	4257,05	1865,12	-	8819,65

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 12 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en las vigas y losas aligeradas resulta un total de acero de 8819.65 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø1/2”.

Tabla 13. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.

Eje en análisis	Barra de Ø1/4” (kg)	Barra de Ø3/8” (kg)	Barra de Ø1/2” (kg)	Barra de Ø5/8” (kg)	Barra de Ø3/4” (kg)	Total (kg)
Eje A-A	-	219,24	259,08	9,15	-	487,47
Eje A'-A'	-	221,76	165,48	180,42	-	567,66
Eje B-B	-	360,36	290,47	301,32	-	952,15
Eje C-C	-	337,26	285,76	286,44	-	909,46
Eje D-D	-	192,02	264,33	-	-	456,35
Eje 1-1	-	86,27	139,00	-	-	225,26
Eje 1'-1'	-	160,78	130,48	162,29	-	453,54
Eje 2-2	-	177,83	170,58	156,24	-	504,65
Eje 3-3	-	138,85	128,01	141,36	-	408,22
Eje 4-4	-	153,47	137,41	156,86	-	447,74
Eje 5-5	-	153,47	142,96	156,86	-	453,28
Eje 6-6	-	153,47	142,96	156,86	-	453,28
Paño 1-1'	13,07	-	34,75	-	-	47,82
Paño 1'-2	85,80	-	584,35	-	-	670,15
Paño 2-3	61,35	-	425,30	-	-	486,65
Paño 3-4	51,15	-	346,15	-	-	397,30
Paño 4-5	33,26	-	235,97	-	-	269,23
Paño 5-6	69,86	-	444,31	-	-	514,17
Total	314,49	2354,77	4327,34	1707,79	-	8704,39

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 13 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en las vigas y losas aligeradas resulta un total de acero de 8704,39 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø1/2”.

Tabla 14. Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las vigas y losas aligeradas.

Tipo de diseño	Acero de refuerzo total (kg)
Unidireccional	8819.65
Bidireccional	8704,39
Diferencia	115,26
Diferencia porcentual	1,31%

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 14 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del acero de refuerzo en los elementos estructurales **vigas y losa aligerada** del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en la reducción de 115,26 kg lo cual equivale a una **reducción** porcentual del **1,31%**.

Para el **segundo objetivo específico** del proyecto de investigación el cual indica una reducción del acero en **columnas** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 15. Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las columnas.

Eje en análisis	Área de acero transversal (cm2)	Área de acero estribos (cm2)	Total (cm2)
Eje A-A	72,00	0,0909	72,09
Eje A'-A'	48,00	0,0768	48,08
Eje B-B	144,00	0,2692	144,27
Eje C-C	144,00	0,2565	144,26
Eje A-A	18,00	0,0191	18,02
Eje A'-A'	18,00	0,0300	18,03
Eje B'-B'	20,45	0,0588	20,51
Eje C-C	9,00	0,0174	9,02
Total	473,45	0,8187	474,27

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 15 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en los elementos estructurales de las columnas se requiere un total de 474,27 cm².

Tabla 16. *Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.*

Eje en análisis	Área de acero transversal (cm ²)	Área de acero estribos (cm ²)	Total (cm ²)
Eje A-A	72,00	0,0859	72,09
Eje A'-A'	48,00	0,0728	48,07
Eje B-B	144,00	0,2350	144,24
Eje C-C	168,00	0,2414	168,24
Eje A-A	18,00	0,0201	18,02
Eje A'-A'	21,81	0,0379	21,85
Eje B'-B'	18,00	0,0313	18,03
Total	489,81	0,7244	490,53

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 16 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en los elementos estructurales de las columnas se requiere un total de 490,53 cm².

Tabla 17. *Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.*

Tipo de diseño	Área de acero (cm ²)
Unidireccional	474,27
Bidireccional	490,53
Diferencia porcentual	3,31%

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 17 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del área de acero requerida del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en un incremento en un 3,31%.

Tabla 18. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las columnas.

Eje en análisis	Barra de Ø1/4" (kg)	Barra de Ø3/8" (kg)	Barra de Ø1/2" (kg)	Barra de Ø5/8" (kg)	Barra de Ø3/4" (kg)	Total (kg)
C-01	-	3235,68	-	797,24	4693,25	8726,87
C-02	-	377,50	665,28	-	-	1042,78
Total	-	3613,18	665,28	797,24	4693,25	9769,64

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 18 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en las columnas resulta un total de acero de 9769,64 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø3/4".

Tabla 19. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.

Eje en análisis	Barra de Ø1/4" (kg)	Barra de Ø3/8" (kg)	Barra de Ø1/2" (kg)	Barra de Ø5/8" (kg)	Barra de Ø3/4" (kg)	Total (kg)
C-01	-	3235,68	-	797,24	4693,25	8726,87
C-02	-	377,50	665,28	-	-	1042,78
Total	-	3613,18	665,28	797,24	4693,25	9769,64

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 19 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en las columnas resulta un total de acero de 9769,64 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø3/4".

Tabla 20. Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las columnas.

Tipo de diseño	Acero de refuerzo total (kg)
Unidireccional	9769,64
Bidireccional	9769,64
Diferencia	0,00
Diferencia porcentual	0,00%

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 20 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del acero de refuerzo en los elementos estructurales de las **columnas** del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en la reducción de 0,00 kg lo cual equivale a una **reducción** porcentual del **0,00%**.

Para el **tercer objetivo específico** del proyecto de investigación el cual indica una reducción del acero en **escaleras** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 21. *Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.*

NPT	Área de acero longitudinal (cm2)	Área de acero transversal (cm2)	Total (cm2)
+4.55	42,14	14,50	56,64
+7.75	11,28	15,52	26,80
+10.95	8,48	10,20	18,68
Total	61,90	40,22	102,12

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 21 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en los elementos estructurales de las escaleras se requiere un total de 102,12 cm2.

Tabla 22. *Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.*

NPT	Área de acero longitudinal (cm2)	Área de acero transversal (cm2)	Total (cm2)
+4.55	56.56	26.12	82.68
+7.75	12.70	15.12	27.82
+10.95	10.50	8.50	19.00
Total	79,76	49,74	129,50

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 22 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras se requiere un total de 129,50 cm².

Tabla 23. Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.

Tipo de diseño	Área de acero (cm ²)
Unidireccional	102,12
Bidireccional	129,50
Diferencia porcentual	21,14%

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 23 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del área de acero requerida del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en un incremento en un 21,14%.

Tabla 24. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.

Descripción	Barra de Ø1/4" (kg)	Barra de Ø3/8" (kg)	Barra de Ø1/2" (kg)	Barra de Ø5/8" (kg)	Barra de Ø3/4" (kg)	Total (kg)
Tramo 1	-	-	41,88	95,67	-	138,44
Descanso 1	-	-	38,81	69,44	-	108,25
Tramo 2	-	-	36,09	120,98	-	157,06
Tramo 3	-	-	38,76	96,57	-	135,32
Descanso 2	-	-	38,81	69,44	-	108,25
Tramo 4	-	-	38,76	95,48	-	134,24
Tramo 5	-	-	38,76	96,57	-	135,32
Descanso 3	-	-	38,81	69,44	-	108,25
Tramo 6	-	-	38,76	95,48	-	134,24
Total	-	-	349,42	809,95	-	1159,37

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 24 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en las escaleras resulta un total de acero de

1159,37 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø5/8”.

Tabla 25. *Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.*

Descripción	Barra de Ø1/4” (kg)	Barra de Ø3/8” (kg)	Barra de Ø1/2” (kg)	Barra de Ø5/8” (kg)	Barra de Ø3/4” (kg)	Total (kg)
Tramo 1	-	-	41,88	95,67	-	138,44
Descanso 1	-	-	38,81	69,44	-	108,25
Tramo 2	-	-	36,09	120,98	-	157,06
Tramo 3	-	-	38,76	96,57	-	135,32
Descanso 2	-	-	38,81	69,44	-	108,25
Tramo 4	-	-	38,76	95,48	-	134,24
Tramo 5	-	-	38,76	96,57	-	135,32
Descanso 3	-	-	38,81	69,44	-	108,25
Tramo 6	-	-	38,76	95,48	-	134,24
Total	-	-	349,42	809,95	-	1159,37

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 25 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en las escaleras resulta un total de acero de 1159,37 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø5/8”.

Tabla 26. *Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las escaleras.*

Tipo de diseño	Acero de refuerzo total (kg)
Unidireccional	1159,37
Bidireccional	1159,37
Diferencia	0,00
Diferencia porcentual	0,00%

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 26 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del acero de refuerzo en los elementos estructurales de las **escaleras** del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en la reducción de 0,00 kg lo cual equivale a una **reducción** porcentual del **0,00%**.

Para el **cuarto objetivo específico** del proyecto de investigación el cual indica una reducción del acero en **zapatas superficiales** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 27. Obtención de las áreas de acero del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.

Eje en análisis	Área de acero superior (cm2)	Área de acero inferior (cm2)	Área de acero estribos (cm2)	Total (cm2)
Eje A-A	2,28	6,74	0,0518	9,07
Eje A'-A'	5,50	5,78	0,0996	11,38
Eje B-B	9,14	9,28	0,1295	18,55
Eje C-C	13,58	15,50	0,1295	29,21
Eje 1'-1'	2,76	6,30	0,0777	9,14
Eje 2-2	4,59	5,26	0,0777	9,93
Eje 3-3	4,33	2,58	0,0518	6,96
Eje 4-4	5,99	7,93	0,0777	14,00
Eje 5-5	4,29	7,17	0,0518	11,51
Eje 6-6	4,97	7,25	0,0518	12,27
Z-01	48,53	38,12	Long, y transv.	86,65
Z-02	45,04	43,53	Long, y transv.	88,57
Z-03	12,63	4,68	Long, y transv.	17,31
Z-04	2,85	4,74	Long, y transv.	7,59
Z-05	3,00	4,08	Long, y transv.	7,08
ZC-01	26,01	23,84	Long, y transv.	49,85
ZC-02	5,70	4,82	Long, y transv.	10,52
Total	201,19	197,60	0,7989	399,59

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

A través de los datos de la Tabla 27 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en los elementos estructurales de zapatas superficiales se requiere un total de 399,59 cm².

Tabla 28. Obtención de las áreas de acero del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.

Eje en análisis	Área de acero superior (cm2)	Área de acero inferior (cm2)	Área de acero estribos (cm2)	Total (cm2)
Eje A-A	3,06	7,63	0,0518	10,74
Eje A'-A'	6,46	5,91	0,1134	12,48
Eje B-B	8,91	9,78	0,1295	18,82
Eje C-C	12,85	18,39	0,1295	31,37
Eje 1'-1'	2,57	18,08	0,0777	20,73
Eje 2-2	4,07	8,95	0,0777	13,10
Eje 3-3	4,44	3,67	0,0518	8,16
Eje 4-4	3,66	9,43	0,0777	13,17
Eje 5-5	3,39	8,45	0,0518	11,89
Eje 6-6	5,55	9,17	0,0518	14,77
Z-01	48,53	38,12	Long, y transv.	86,65
Z-02	45,04	43,53	Long, y transv.	88,57
Z-03	12,63	4,68	Long, y transv.	17,31
Z-04	2,85	4,74	Long, y transv.	7,59
Z-05	3,00	4,08	Long, y transv.	7,08
ZC-01	26,01	23,84	Long, y transv.	49,85
ZC-02	5,70	4,82	Long, y transv.	10,52
Total	206,79	264,74	0,8127	472,34

Nota: ver anexo 2

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 28 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales se requiere un total de 472,34 cm².

Tabla 29. Comparación del área de acero total requerida para el diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.

Tipo de diseño	Área de acero (cm ²)
Unidireccional	399,59
Bidireccional	472,34
Diferencia porcentual	15,40%

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 29 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del área de acero requerida del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en un incremento en un 15,40%.

Tabla 30. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.

Eje en análisis	Barra de Ø1/4" (kg)	Barra de Ø3/8" (kg)	Barra de Ø1/2" (kg)	Barra de Ø5/8" (kg)	Barra de Ø3/4" (kg)	Total (kg)
Eje A-A	-	32,75	17,03	45,88	-	95,66
Eje A'-A'	-	55,60	29,70	85,25	-	170,55
Eje B-B	-	89,11	41,68	142,76	-	273,54
Eje C-C	-	89,11	41,68	145,24	-	276,02
Eje 1'-1'	-	38,08	53,51	-	-	91,59
Eje 2-2	-	35,03	53,61	-	-	88,64
Eje 3-3	-	35,03	52,77	-	-	87,80
Eje 4-4	-	41,13	27,72	70,06	-	138,91
Eje 5-5	-	38,84	28,81	70,06	-	137,71
Eje 6-6	-	38,84	28,81	70,06	-	137,71
Z-01	-	-	-	361,31	-	361,31
Z-02	-	-	-	275,75	-	275,75
Z-03	-	-	-	38,44	-	38,44
Z-04	-	-	16,63	-	-	16,63
Z-05	-	-	10,40	-	-	10,40
ZC-01	-	-	-	192,98	-	192,98
ZC-02	-	-	24,85	-	-	24,85
Total	-	493,52	427,19	1497,77	-	2418,47

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 30 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño unidireccional en las zapatas superficiales resulta un total de acero de 2418,47 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø5/8”.

Tabla 31. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.

Eje en análisis	Barra de Ø1/4” (kg)	Barra de Ø3/8” (kg)	Barra de Ø1/2” (kg)	Barra de Ø5/8” (kg)	Barra de Ø3/4” (kg)	Total (kg)
Eje A-A	-	32,75	17,03	45,88	-	95,66
Eje A'-A'	-	55,60	25,84	85,25	-	166,69
Eje B-B	-	89,11	43,26	136,71	-	269,08
Eje C-C	-	89,11	43,96	141,67	-	274,73
Eje 1'-1'	-	38,08	16,43	63,09	-	117,60
Eje 2-2	-	34,27	53,61	-	-	87,88
Eje 3-3	-	35,03	49,40	-	-	84,43
Eje 4-4	-	39,60	20,99	72,23	-	132,82
Eje 5-5	-	38,84	24,85	70,06	-	133,75
Eje 6-6	-	38,84	24,85	70,06	-	133,75
Z-01	-	-	-	361,31	-	361,31
Z-02	-	-	-	275,75	-	275,75
Z-03	-	-	-	38,44	-	38,44
Z-04	-	-	16,63	-	-	16,63
Z-05	-	-	10,40	-	-	10,40
ZC-01	-	-	-	192,98	-	192,98
ZC-02	-	-	24,85	-	-	24,85
Total	-	491,23	372,09	1553,41	-	2416,73

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 31 podemos deducir que el análisis dinámico modal espectral para el diseño bidireccional en las zapatas superficiales resulta un total de acero de 2416,73 kg, siendo la varilla más cuantificada el de diámetro de Ø5/8”.

Tabla 32. Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales de las zapatas superficiales.

Tipo de diseño	Acero de refuerzo total (kg)
Unidireccional	2418,47
Bidireccional	2416,73
Diferencia	1.73
Diferencia porcentual	0.07%

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 32 podemos concluir que la diferencia porcentual de reducción del acero de refuerzo en los elementos estructurales **zapatas superficiales** del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en la reducción de 1,73 kg lo cual equivale a una **reducción** porcentual del **0,07%**.

Para el **objetivo general** del proyecto de investigación el cual indica una reducción del acero en **los sistemas estructurales pórticos de concreto armado** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 33. Obtención de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales.

Ítem	Descripción	Unidad	Diseño unidireccional	Diseño bidireccional
01	Vigas y losa aligerada	kg	8819,65	8704,39
02	Columnas	kg	9769,64	9769,64
03	Escaleras	kg	1159,37	1159,37
04	Zapatas superficiales	kg	2418,47	2416,73
Total		kg	22 167,13	22 050,14

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 33 podemos concluir que para el diseño unidireccional se obtuvo una cuantificación total de 22167,13 kg y para el diseño bidireccional se obtuvo una cuantificación total de 22050,14 kg, el cual muestra una reducción de

cantidad de acero de refuerzo.

Tabla 34. Comparación de la cuantificación de aceros de refuerzo del diseño unidireccional y bidireccional en los elementos estructurales.

Tipo de diseño	Acero de refuerzo total (kg)
Unidireccional	22 167,13
Bidireccional	22 050,14
Diferencia	116,99
Diferencia porcentual	0.53%

Nota: ver anexo 7

Fuente: Elaboración propia.

Atraves de los datos de la Tabla 34 podemos concluir que la diferencia porcentual de la reducción del acero de refuerzo en todos los elementos estructurales del diseño bidireccional con respecto al diseño unidireccional influye en la reducción de 116,99 kg lo cual equivale a una **reducción** porcentual del **0,53%**.

V. DISCUSIÓN

Para el primer objetivo específico en la reducción del acero en **vigas y losa aligerada** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional, de los resultados comparativos obtenidos en la Tabla 14, comparados con los Ghayoumian, Emami (2020) el cual indica una reducción en un 7% en un diseño bidireccional de los aceros de refuerzo la cual es mayor a la obtenida en la investigación donde se obtuvo una **reducción en un 1,31%**. Así mismo Bravo (2020), indica un aumento en un 6,72% en el acero de refuerzo la cual es mayor a la obtenida en la investigación donde se obtuvo una **reducción en un 1,31%**. Estos resultados se deben a que la investigación de Ghayoumian, Emami (2020) presenta evaluaciones de edificios de 12 pisos lo cual incrementa el valor de reducción porcentual, a su vez la investigación de Bravo (2020) solo se evaluó los ejes principales de los modelos analizados lo cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo.

Para el segundo objetivo específico en la reducción del acero en **columnas** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional, de los resultados comparativos obtenidos en la Tabla 20, comparados con los Ahssan, et al. (2022) el cual indica un incremento en un 30% en un diseño bidireccional de acero de refuerzo la cual es mayor a la obtenida en la investigación donde **no se obtuvo una variación alguna siendo esta del 0,00%**. Así mismo Mejía, et al. (2021), indica un aumento en un 4% en el acero de refuerzo la cual es mayor a la obtenida en la investigación donde **no se obtuvo una variación alguna siendo esta del 0,00%**. Estos resultados se deben a que la investigación de Ahssan, et al. (2022) presenta la evaluación de una sola columna que soporta una losa rígida de considerable dimensión lo cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo, a su vez la investigación de Mejía, et al. (2021) solo se evaluó modelos apoyados sobre suelos blandos el cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo.

Para el tercer objetivo específico en la reducción del acero en **escaleras** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional, de los resultados comparativos

obtenidos en la Tabla 26, comparados con los Ulffe y García (2022) el cual indica un incremento en un 34% en un diseño bidireccional de los aceros de refuerzo el cual es mayor a la obtenida en la investigación donde **no se obtuvo una variación alguna siendo esta del 0,00%**. Así mismo Moscoso y Quiroz (2019), indica un aumento en un 23% en el acero de refuerzo la cual es mayor a la obtenida en la investigación donde **no se obtuvo una variación alguna siendo esta del 0,00%**. Estos resultados se deben a que la investigación de Ulffe y García (2022) presenta la evaluación de modelos analizados con irregularidad en altura lo cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo, a su vez la investigación de Moscoso y Quiroz (2019) se evaluó a través de un análisis tiempo historia lineal lo cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo.

Para el cuarto objetivo específico en la reducción del acero en **zapatas superficiales** a través de la evaluación del método de diseño bidireccional, de los resultados comparativos obtenidos en la Tabla 32, comparados con los Di Sarno, et al. (2020) el cual indica un incremento en un 0.22% en un diseño bidireccional de los aceros de refuerzo el cual es mayor a la obtenida en la investigación donde se obtuvo una **reducción en un 0,07%**. Así mismo Aparna, et al. (2018), indica un aumento en un 0.284% en el acero de refuerzo la cual es mayor a la obtenida en la investigación donde se obtuvo una **reducción en un 0,07%**. Estos resultados se deben a que la investigación de Di Sarno, et al. (2020) se consideró réplicas consecutivas de sismo lo cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo, a su vez la investigación de Aparna, et al. (2018) se evaluó el efecto actuante de un pilar de sección irregular y variable sobre el cimiento lo cual influyo en el aumento porcentual del refuerzo.

VI. CONCLUSIONES

1.- Para la primera hipótesis específica en la reducción del acero en **vigas y losa aligerada**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del primer objetivo específico se contrastó a través de la Tabla 14 una **reducción en un 1,31%** por lo que la hipótesis planteada es correcta.

2.- Para la segunda hipótesis específica en la reducción del acero en **columnas**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del segundo objetivo específico se contrastó a través de la Tabla 20 una **reducción en un 0,00%** por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.

3.- Para la tercera hipótesis específica en la reducción del acero en **escaleras**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del tercer objetivo específico se contrastó a través de la Tabla 26 una **reducción en un 0,00%** por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.

4.- Para la cuarta hipótesis específica en la reducción del acero **zapatas superficiales**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del cuarto objetivo específico se contrastó a través de la Tabla 32 una **reducción en un 0,07%** por lo que la hipótesis planteada es correcta.

5. Para la hipótesis general en la contribución en la reducción porcentual del acero, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo general se contrastó a través de la Tabla 34 una **reducción en un 0,53%** por lo que la hipótesis general planteada es correcta.

VII. RECOMENDACIONES

1.- Durante la elaboración de la presente investigación se evaluó una estructura de concreto armado aporticado con irregularidades en planta realizando sus verificaciones correspondientes, sin embargo, no se evaluó la estructura por irregularidades de altura debido a que no presentaba nuestro modelo realizado.

2.- Se debe considerar un análisis del diseño bidireccional con un ángulo de incidencia más exacto, el ángulo de incidencia con el que se realizó la investigación se consideró tomando como referencia investigaciones que tenían similitud con la estructura en estudio las cuales están descritas en los antecedentes de la presente investigación.

3.- Para realizar la comparación de la cuantificación más optima es necesario que ambos diseños tanto el diseño unidireccional y el diseño bidireccional contenga los elementos estructurales de la misma dimensión ambos diseños, teniendo en cuenta que cumplan todos los requisitos que nos recomienda las normas de diseño sismorresistente como las de concreto armado.

4.- La adecuada cuantificación de los refuerzos se deben distribuir lo más exacta posible e interpretarla en los planos, para ello se empleó el software Revit Structure el cual permite el modelamiento en tres dimensiones los cuales nos ayuda a no tener problemas de incompatibilidad en los refuerzos distribuidos, para ello es recomendable emplear software que nos permitan observar todas las isometrías posibles.

5.- Se recomienda utilizar el análisis bidireccional para optimizar costos y así obtener edificaciones sostenibles, pero solo en edificaciones de usos comunes (categoría C) las cuales son viviendas multifamiliares y oficinas, mas no en edificaciones esenciales (categoría A y B) debido a que no será apreciable la reducción del refuerzo en los elementos estructurales.

REFERENCIAS

AGUILAR, Roberto y SERRANO, Paola. Seismic hazard assessment of the urban area of Ambato, Ecuador, in deterministic form. Creative Commons Attribution 4.0 License [en línea]. Noviembre 2021, n.º2. [Fecha de consulta 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8295723>
ISSN: 0120-1425

AGUILAR, Zenón, TARAZONA, Juan, VERGARAY, Luis y BARANTES, José. Site response analysis and its comparison with the peruvian seismic design spectrum. Revista UNI – Tecnia [en línea]. Julio-diciembre 2019, n.º2. [Fecha de consulta 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/03757765_e0dfdcdfc592088b37f532abe640de6c
ISSN: 0375-7765

AHSAAN, Hussain y SEKHAR, Chandra. Inelastic seismic behavior of asymmetric structures under bidirectional ground motion: An effort to incorporate the effect of bidirectional interaction in load resisting elements. Structures [en línea]. Junio 2020, n.º25. [Fecha de consulta 22 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012420300977>
ISSN: 2352-0124

AHSSAN, Hussain, SEKHAR, Chandra y SREEKANTA, Das. Seismic behaviour of structures under bidirectional ground motion: Does the angle of incidence have any influence? Soil Dynamics and Earthquake Engineering [en línea]. Agosto 2022, n.º159. [Fecha de consulta 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267726122001774>
ISSN: 107328

APARNA, Roy, ATANU, Santra y RANA, Roy. Estimating seismic response under bi-directional shaking per uni-directional analysis: Identification of preferred angle of

incidence. Soil Dynamics and Earthquake Engineering [en línea]. Marzo 2018, n.º106. [Fecha de consulta 19 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267726117308795>

ISSN: 0267-7261

BALAJI, Rao, SRINIVAS, Reddy y MEGHANA Shaly. Mode shape modification of irregular design of buildings. Materials Today: Proceedings [en línea]. Febrero 2022, n.º62. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321081153>

ISSN: 2214-7853

BERMUDO, Harol y DE LA CRUZ, Rodrigo. Evaluación comparativa de la bidireccionalidad sísmica según el análisis modal espectral y análisis lineal tiempo historia, en edificaciones escalonadas de concreto armado. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. Disponible: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_84b9cd5db84d0ca353612fea06f83ed7

BHASKER, Rohan y MENON, Arun. Torsional irregularity indices for the seismic demand assessment of RC moment resisting frame buildings. Structures [en línea]. Agosto 2020, n.º26. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012420302320>

ISSN: 2352-0124

BRAVO, Rualth. Evaluación de las reglas de combinación direccional en el cálculo de la respuesta estructural en edificios de concreto armado. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil con Mención en Estructuras Sismorresistentes). Lima Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020. Disponible: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_ce6866344f841b3c03346eaf990a9f45

CABALLERO, Alejandro. Metodología integral innovadora para planes y tesis. Cengage Learning Editors S.A. México D.F., 2014. 530 pp.
ISBN: 978-607-519-182-9

DI SARNO, Luigi, AMIRI, Saeed y GARAKANINEZHAD, Alireza. Effects of incident angles of earthquake sequences on seismic demands of structures. Structures [en línea]. Diciembre 2020, n.º28. [Fecha de consulta 19 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012420305403>
ISSN: 2352-0124

DIAS, S., PUJADES, L., PINZÓN, L. y VARGAS, Y. An alternative approach for consider the seismic directionality effect. Construction Engineering Magazine [en línea]. Diciembre 2018, n, °3. [Fecha de consulta 22 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071850732018000300279&script=sci_arttext&tlng=en
ISSN: 0718-5073

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings. Washington DC: noviembre 2000. Disponible en: <https://www.nehrp.gov/pdf/fema356.pdf>

GHAYOUMIAN, Golnaz y EMAMI, Ali. A multi-direction pushover procedure for seismic response assessment of low-to-medium-rise modern reinforced concrete buildings with special dual system having torsional irregularity. Structures [en línea]. Diciembre 2020, n, °28. [Fecha de consulta 19 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012420305075>
ISSN: 2352-0124

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5° ed. The McGraw-Hill Companies, Inc.: México D.F.,

2010. 656 pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9

JAIN, Ankur y SURANA, Mitesh. Floor displacement-based torsional amplification factors for seismic design of acceleration-sensitive non-structural components in torsionally irregular RC buildings. *Engineering Structures* [en línea]. Marzo 2022, n.º254. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029622000311>

ISSN: 0141-0296

JUN, Gong, XUDONG, Zhi y FENG Fan. Effect of incident directionality on seismic responses and bearing capacity of OLF1000. *Engineering Structures* [en línea]. Septiembre 2021, n.º242. [Fecha de consulta 22 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621006921>

en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621006921>

ISSN: 0141-0296

JUN, Gong, XUDONG, Zhi, YONGBO, Shao, KAOSHAN Dai y JIE, Zhong. Directionality effect in the seismic fragility of long-span supporting frames in ultrahigh-voltage substation. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* [en línea]. Agosto 2022, n.º159. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267726122001713>

ISSN: 0267-7261

MEJÍA, Daniel, VALDEZ, Jesús y DE LA COLINA, Jaime. Assessment of the inelastic structural response of building models that consider the combination of orthogonal seismic effects. *Engineering Structures* [en línea]. Mayo 2021, n.º234. [Fecha de consulta 19 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621001176>

ISSN: 111967

MOSCOSO, Edison y QUIROZ, Luis. Proposal for peruvian standard considering the

effect of bidirectionality and the angle of incidence of an earthquake. Revista UNI – Tecnia [en línea]. Agosto 2019, n.º2. [Fecha de consulta 20 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/0375-7765_392120bd3ac7df94a0f6be4692225854

ISSN: 0375-7765

NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO POR SISMO CON COMENTARIOS. Ciudad de México. Junio 2020. Disponible en: http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-df/DF-N-ActualizaNormasTec2020_06.pdf

QIANG, Xu, ZHANG, Tianran, CHEN, Jianyun, LI, Jing y SHUTONG, Xu. A new endurance time analysis method for damage evaluation of high arch dams under the oblique incidence of mainshock-aftershock seismic sequences by wavelet decomposition. Soil Dynamics and Earthquake Engineering [en línea]. Septiembre 2022, n.º161. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026772612200255X>

ISSN: 0267-7261

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN – SENCICO. Norma E.030 Diseño Sismorresistente. Lima: 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN – SENCICO. Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima: 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN – SENCICO. Norma E.060 Concreto Armado. Lima: 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

[normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne](#)

SILVA, José y LAVADO, Leonardo. La Influencia del Ángulo de Incidencia Sísmica en la Respuesta Estructural de Edificaciones de Sistema Dual con Irregularidad Torsional en la ciudad de Lima. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2022. Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_9444109bb699fa733677fc04d4cf4a9f

SOBRADO Víctor y YARANGA Rogelio. Análisis de la Bidireccionalidad Sísmica en la Respuesta de Estructuras de Concreto Armado con Irregularidades de Esquina Entrante y de Piso Blando. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648816/SobradoOV.pdf?sequence=3>

SOBRADO V., YARANGA R. y ORIHUELA D. Analysis of seismic bidirectionality on response of reinforced concrete structures with irregularities of I-shaped plan and soft story. IOP Publishing Ltd [en línea]. Septiembre 2022, n.º1. [Fecha de consulta 14 de septiembre de 2022]. Disponible:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_e3ec6e3224d6d4f4d11769fd6efd_aaac

ISSN: 17578981

SUCAPUCA, Christiam. Evaluación de riesgos por sismos en las instituciones educativas del barrio Santa Bárbara del distrito de Juliaca, 2019. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2021. Disponible:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UEPU_e1bd2121f37c9fd610e42101f2fab_c7b

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4° ed. Editorial Limusa: México D.F., 2003. 435 pp.
ISBN 968-18-5872-7

ULFFE, Leonardo y GARCÍA, Ashlly. Efecto de la bidireccionalidad sísmica en la respuesta de estructuras de concreto armado con irregularidades estructurales en planta y altura – Trujillo. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2022. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO_dc9026ee8efe5ab708a0cdedebfc520c

WANG, Changyu, YIN, Shiping, WANG, Boxue, DU, Jianhua, REN, Xiaoping y ZHANG, Xiaoliang. Research on the transverse flexural performance of T-PBL joints between corrugated steel webs and concrete slabs. Structures [en línea]. Septiembre 2022, n.º44. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012422007226>
ISSN: 2352-0124

WANG, Yuandong, IBARRA, Luis y PANTELIDES, Chris. Effect of incidence angle on the seismic performance of skewed bridges retrofitted with buckling-restrained braces. Engineering Structures [en línea]. Mayo 2020, n.º211. [Fecha de consulta 23 de septiembre de 2022].
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029619336454>
ISSN: 0141-0296

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.

Título: Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas para la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022					
Problema.	Objetivo.	Hipótesis.	Variables.	Dimensión.	Metodología.
PG: ¿Cómo el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022?	OG: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	HG: El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas.	Angulo de incidencia.	Tipo: aplicado o practico.
PE1: ¿Cómo el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en vigas y losa aligerada en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022?	OE1: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en vigas y losa aligerada en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	HE1: El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en vigas y losa aligerada en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.		Análisis dinámico modal espectral.	Nivel: explicativo.
PE2: ¿Cómo el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en columnas en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022?	OE2: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en columnas en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	HE2: El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en columnas en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.		Análisis dinámico tiempo historia.	Enfoque: cuantitativo.
				Excentricidad.	Diseño: experimental puro.
PE3: ¿Cómo el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en escaleras en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022?	OE3: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en escaleras en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	HE3: El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en escaleras en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	Reducción porcentual del acero.	Diseño de vigas y losa aligerada.	Población: sistema estructural de pórticos de concreto armado.
				Diseño de columnas.	
PE4: ¿Cómo el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en zapatas superficiales en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022?	OE4: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción del acero en zapatas superficiales en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.	HE4: El método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas contribuye en la reducción del acero en zapatas superficiales en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.		Diseño de escaleras.	Técnica: la observación.
				Diseño de zapatas superficiales.	Instrumento: ficha de observación.

Anexo 2: Fichas de observación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Análisis dinámico modal espectral.	Método unidireccional sísmico de estructuras				
	Área de acero (cm ²)				Derivas
Reducción porcentual del acero	Positivo	Positivo	Positivo	Estribos	
Diseño de vigas y losa aligerada.					
Vigas en los ejes principales.					
Vigas en los ejes secundarias.					
Diseño de columnas.					
Columnas en el primer nivel.					
Columnas en el segundo nivel.					
Diseño de escaleras.					
Tramo 1					
Tramo 2					
Diseño de zapatas superficiales.					
Vigas de cimentación principales en los ejes principales					
Vigas de cimentación principales en los ejes secundarios.					
Zapatas principales.					

Observaciones:

.....

.....

.....



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

Análisis dinámico modal espectral.	Método bidireccional sísmico de estructuras				
	Área de acero (cm ²)				Derivas
Reducción porcentual del acero	Positivo	Positivo	Positivo	Estribos	
Diseño de vigas y losa aligerada.					
Vigas en los ejes principales.					
Vigas en los ejes secundarias.					
Diseño de columnas.					
Columnas en el primer nivel.					
Columnas en el segundo nivel.					
Diseño de escaleras.					
Tramo 1					
Tramo 2					
Diseño de zapatas superficiales.					
Vigas de cimentación principales en los ejes principales					
Vigas de cimentación principales en los ejes secundarios.					
Zapatas principales.					

Observaciones:

.....

.....

.....



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHAS DE OBSERVACIÓN DEL DISEÑO UNIDIRECCIONAL

Objetivo: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

1.- Diseño de vigas.

Vigas en el Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje A-A	21.11	14.76	18.36	0.3213	
NPT +4.45: entre eje 2-2'	1.51	1.35	1.20	0.0312	0.001427
NPT +4.45: entre eje 4-5	4.71	3.33	3.59	0.0628	0.001427
NPT +4.45: entre eje 5-6	4.05	3.43	4.25	0.0656	0.001427
NPT +7.75: entre eje 2-2'	0.93	0.86	0.85	0.0231	0.002417
NPT +7.75: entre eje 4-5	3.52	1.74	2.38	0.0548	0.002417
NPT +7.75: entre eje 5-6	2.94	1.73	3.19	0.0455	0.002417
NPT +10.95: entre eje 2-2'	0.28	0.30	0.30	0.0086	0.003915
NPT +10.95: entre eje 4-5	1.62	0.81	1.21	0.0226	0.003915
NPT +10.95: entre eje 5-6	1.55	1.21	1.39	0.0071	0.003915
Eje B-B	56.99	36.11	55.82	0.7963	
NPT +4.45: entre eje 1-1'	0.00	0.12	0.50	0.0185	0.001427
NPT +4.45: entre eje 1'-2	5.60	4.23	5.60	0.0545	0.001427
NPT +4.45: entre eje 2-3	5.45	2.68	3.86	0.0667	0.001427
NPT +4.45: entre eje 3-4	4.24	2.88	4.68	0.0798	0.001427
NPT +4.45: entre eje 4-5	4.34	2.45	4.34	0.0618	0.001427
NPT +4.45: entre eje 5-6	5.49	3.20	5.20	0.0833	0.001427
NPT +7.75: entre eje 1-1'	0.00	0.12	0.50	0.0185	0.002417
NPT +7.75: entre eje 1'-2	5.60	4.03	5.37	0.0521	0.002417
NPT +7.75: entre eje 2-3	4.29	2.12	3.57	0.0476	0.002417
NPT +7.75: entre eje 3-4	3.68	1.82	3.51	0.0619	0.002417
NPT +7.75: entre eje 4-5	2.86	1.42	2.46	0.0473	0.002417
NPT +7.75: entre eje 5-6	3.74	2.40	4.35	0.0497	0.002417
NPT +10.95: entre eje 1-1'	0.00	0.10	0.40	0.0153	0.003915
NPT +10.95: entre eje 1'-2	3.13	3.12	3.67	0.0266	0.003915
NPT +10.95: entre eje 2-3	3.01	1.49	1.98	0.0384	0.003915
NPT +10.95: entre eje 3-4	2.05	1.11	2.22	0.0334	0.003915
NPT +10.95: entre eje 4-5	1.38	0.80	1.60	0.0234	0.003915
NPT +10.95: entre eje 5-6	2.13	2.02	2.01	0.0175	0.003915

Vigas en el Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje A'-A'	24.12	15.34	19.33	0.2421	
NPT +4.45: entre eje 1'-2	5.35	2.69	5.36	0.0439	0.001427
NPT +4.45: entre eje 2-3	4.16	2.06	1.19	0.0369	0.001427
NPT +4.45: entre eje 3-4	1.05	1.44	1.77	0.0215	0.001427
NPT +7.75: entre eje 1'-2	4.29	2.41	4.26	0.0381	0.002417
NPT +7.75: entre eje 2-3	3.33	1.65	0.86	0.0319	0.002417
NPT +7.75: entre eje 3-4	0.75	1.14	1.51	0.0194	0.002417
NPT +10.95: entre eje 1'-2	2.23	1.89	2.96	0.0167	0.003915
NPT +10.95: entre eje 2-3	2.42	1.20	0.60	0.0262	0.003915
NPT +10.95: entre eje 3-4	0.54	0.86	0.82	0.0075	0.003915
Eje B'-B'	1.93	1.91	1.18	0.1109	
NPT +4.45: entre eje 1-1'	1.01	1.03	0.92	0.0519	0.001427
NPT +7.75: entre eje 1-1'	0.68	0.69	0.19	0.0427	0.002417
NPT +10.95: entre eje 1-1'	0.24	0.19	0.07	0.0163	0.003915
Eje C-C	60.73	43.69	62.82	0.9975	
NPT +4.45: entre eje 1-1'	1.12	1.38	2.79	0.0932	0.001427
NPT +4.45: entre eje 1'-2	5.48	3.35	5.60	0.0485	0.001427
NPT +4.45: entre eje 2-3	4.96	2.45	3.71	0.0688	0.001427
NPT +4.45: entre eje 3-4	5.60	3.45	5.60	0.0923	0.001427
NPT +4.45: entre eje 4-5	4.20	5.60	4.84	0.0893	0.001427
NPT +4.45: entre eje 5-6	5.52	3.92	5.36	0.0824	0.001427
NPT +7.75: entre eje 1-1'	0.94	0.47	0.68	0.0377	0.002417
NPT +7.75: entre eje 1'-2	4.98	3.33	5.01	0.0457	0.002417
NPT +7.75: entre eje 2-3	3.84	1.90	3.47	0.0556	0.002417
NPT +7.75: entre eje 3-4	4.81	3.61	5.18	0.0797	0.002417
NPT +7.75: entre eje 4-5	1.07	2.12	1.75	0.0246	0.002417
NPT +7.75: entre eje 5-6	4.40	2.34	4.67	0.0679	0.002417
NPT +10.95: entre eje 1-1'	0.59	0.60	1.20	0.0434	0.003915
NPT +10.95: entre eje 1'-2	3.46	2.49	3.33	0.0188	0.003915
NPT +10.95: entre eje 2-3	2.33	1.16	1.75	0.0307	0.003915
NPT +10.95: entre eje 3-4	3.02	2.32	3.51	0.0561	0.003915
NPT +10.95: entre eje 4-5	1.48	1.75	2.12	0.0279	0.003915
NPT +10.95: entre eje 5-6	2.93	1.45	2.25	0.0349	0.003915

Vigas en el Eje Secundario V102(30x50)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje 1-1	4.86	3.46	4.35	0.1275	
NPT +4.45: entre eje B'-C	1.24	1.08	2.09	0.0377	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	0.81	0.45	0.00	0.0172	0.000932
NPT +7.75: entre eje B'-C	0.77	0.69	1.38	0.0248	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	0.81	0.45	0.00	0.0172	0.001719
NPT +10.95: entre eje B'-C	0.53	0.44	0.88	0.0155	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	0.70	0.35	0.00	0.0151	0.002957

Vigas en el Eje Secundario V102(30x50)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje 3-3	12.11	6.25	8.46	0.2615	
NPT +4.45: entre eje A'-B	0.52	0.84	1.37	0.0157	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C	1.71	1.01	2.13	0.0206	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	2.77	0.68	0.00	0.0576	0.000932
NPT +7.75: entre eje A'-B	0.35	0.65	1.21	0.0182	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C	1.07	0.79	1.60	0.0171	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	2.77	0.68	0.00	0.0576	0.001719
NPT +10.95: entre eje A'-B	0.19	0.39	0.78	0.0174	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C	0.61	0.68	1.37	0.0124	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	2.12	0.53	0.00	0.0449	0.002957
Eje 1'-1'	27.14	24.68	23.32	0.6241	
NPT +4.45: entre eje A-A'	0.00	0.73	1.46	0.0406	0.000932
NPT +4.45: entre eje A'-B	4.52	4.05	3.93	0.0552	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-B'	2.30	3.23	1.52	0.0484	0.000932
NPT +4.45: entre eje B'-C	2.97	3.59	4.13	0.0538	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	2.55	1.62	0.00	0.0532	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	0.00	0.38	1.46	0.0406	0.001719
NPT +7.75: entre eje A'-B	2.04	2.11	2.33	0.0341	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-B'	1.20	2.80	2.02	0.0532	0.001719
NPT +7.75: entre eje B'-C	4.41	1.83	1.83	0.0409	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	2.55	0.63	0.00	0.0532	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.00	0.28	1.12	0.0317	0.002957
NPT +10.95: entre eje A'-B	1.06	0.72	0.85	0.0153	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-B'	0.41	1.64	1.52	0.0384	0.002957
NPT +10.95: entre eje B'-C	1.17	0.58	1.15	0.0238	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	1.96	0.49	0.00	0.0417	0.002957
Eje 2-2	20.09	14.54	13.15	0.4680	
NPT +4.45: entre eje A-A'	0.40	1.99	1.42	0.0559	0.000932
NPT +4.45: entre eje A'-B	2.74	2.51	2.27	0.0402	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C	2.00	1.73	3.16	0.0291	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	3.49	0.86	0.00	0.0716	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	0.28	1.02	0.25	0.0361	0.001719
NPT +7.75: entre eje A'-B	1.96	1.63	1.42	0.0300	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C	1.14	1.06	2.13	0.0233	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	3.49	0.86	0.00	0.0716	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.14	0.55	0.12	0.0173	0.002957
NPT +10.95: entre eje A'-B	1.14	0.80	0.61	0.0190	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C	0.66	0.88	1.77	0.0186	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	2.65	0.65	0.00	0.0553	0.002957
Eje 2'-2'	2.35	1.46	0.96	0.0871	
NPT +4.45: entre eje A-A'	0.85	0.42	0.39	0.0275	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	0.96	0.52	0.42	0.0344	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.54	0.52	0.15	0.0252	0.002957

Vigas en el Eje Secundario V102(30x50)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje 4-4	19.71	10.86	11.51	0.4176	
NPT +4.45: entre eje A-A'	2.10	1.04	1.40	0.0695	0.000932
NPT +4.45: entre eje A'-B	1.30	2.24	2.08	0.0277	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C	2.81	1.84	2.36	0.0252	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	2.62	0.65	0.00	0.0547	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	1.49	0.74	0.89	0.0513	0.001719
NPT +7.75: entre eje A'-B	0.84	0.88	0.88	0.0166	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C	1.50	0.77	1.55	0.0164	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	2.62	0.65	0.00	0.0547	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.79	0.39	0.47	0.0310	0.002957
NPT +10.95: entre eje A'-B	0.61	0.49	0.54	0.0125	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C	1.02	0.67	1.34	0.0152	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	2.01	0.50	0.00	0.0428	0.002957
Eje 5-5	15.36	6.59	6.65	0.2505	
NPT +4.45: entre eje A-B	2.10	1.38	1.41	0.0244	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C	1.71	0.90	1.63	0.0178	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	2.83	0.70	0.00	0.0578	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-B	1.57	0.78	0.78	0.0193	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C	0.84	0.55	1.11	0.0113	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	2.83	0.70	0.00	0.0587	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-B	0.94	0.47	0.57	0.0097	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C	0.37	0.57	1.15	0.0057	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	2.17	0.54	0.00	0.0458	0.002957
Eje 6-6	13.21	6.60	6.78	0.2073	
NPT +4.45: entre eje A-B	1.59	1.58	1.42	0.0279	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C	2.11	1.30	1.72	0.0225	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	1.65	0.41	0.00	0.0355	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-B	1.80	0.91	0.92	0.0211	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C	1.34	0.67	1.22	0.0155	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	1.65	0.41	0.00	0.0355	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-B	1.05	0.52	0.53	0.0103	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C	0.72	0.48	0.97	0.0105	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	1.30	0.32	0.00	0.0285	0.002957

2.- Diseño de losa aligerada.

Paño Perpendicular al Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Cortante	
Eje 1-1'	4.86	1.51	4.86		
NPT +4.45: entre eje A-A'	1.77	0.52	1.77	0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje A'-B				0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje B'-C				0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D				0.00	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	1.77	0.52	1.77	0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje A'-B				0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje B'-C				0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D				0.00	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	1.32	0.47	1.32	0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje A'-B				0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje B'-C				0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D				0.00	0.002957
Eje 1'-2	15.30	37.25	15.30		
NPT +4.45: entre eje A-A'	5.49	13.09	5.49	0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje A'-B				0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C		0.25		0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D				0.00	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	5.49	13.09	5.49	0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje A'-B				0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C		0.25		0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D				0.00	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	4.32	10.37	4.32	0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje A'-B				0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C		0.20		0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D				0.00	0.002957
Eje 2-3	10.31	31.01	10.31		
NPT +4.45: entre eje A-A'	3.70	2.26	3.70	0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje A'-B		8.58		0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C		0.26		0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D				0.00	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-A'	3.70	2.26	3.70	0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje A'-B		8.58		0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C		0.26		0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D				0.00	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-A'	2.91	1.80	2.91	0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje A'-B		6.80		0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C		0.21		0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D				0.00	0.002957

Paño Perpendicular al Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Cortante	
Eje 3-4	15.34	18.06	15.34		
NPT +4.45: entre eje A'-B	5.53	6.21	5.53	0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C		0.25		0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D				0.00	0.000932
NPT +7.75: entre eje A'-B	5.53	6.21	5.53	0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C		0.25		0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D				0.00	0.001719
NPT +10.95: entre eje A'-B	4.28	4.94	4.28	0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C		0.20		0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D				0.00	0.002957
Eje 4-5	7.64	18.50	7.64		
NPT +4.45: entre eje A-B	2.74	6.37	2.74	0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D		0.25		0.00	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-B	2.74	6.37	2.74	0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D		0.25		0.00	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-B	2.16	5.06	2.16	0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D		0.20		0.00	0.002957
Eje 5-6	9.34	23.13	9.34		
NPT +4.45: entre eje A-B	3.35	8.03	3.35	0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje B-C		0.25		0.00	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D				0.00	0.000932
NPT +7.75: entre eje A-B	3.35	8.03	3.35	0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje B-C		0.25		0.00	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D				0.00	0.001719
NPT +10.95: entre eje A-B	2.64	6.37	2.64	0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje B-C		0.20		0.00	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D				0.00	0.002957

3.- Diseño de columnas.

Columnas	Área de acero (cm ²)			Derivas inelásticas
	Sección transversal	Porcentaje %	Estribos	
C-1(40x60) Eje A-A	72.00		0.0909	
Entre eje 4-4	24.00	1.00	0.0277	0.003915
Entre eje 5-5	24.00	1.00	0.0381	0.003915
Entre eje 6-6	24.00	1.00	0.0251	0.003915
C-1(40x60) Eje A'-A'	48.00		0.0768	
Entre eje 1'-1'	24.00	1.00	0.0331	0.003915
Entre eje 2-2	24.00	1.00	0.0437	0.003915
C-1(40x60) Eje B-B	144.00		0.2692	
Entre eje 1'-1'	24.00	1.00	0.0342	0.003915
Entre eje 2-2	24.00	1.00	0.0342	0.003915
Entre eje 3-3	24.00	1.00	0.0383	0.003915
Entre eje 4-4	24.00	1.00	0.0748	0.003915
Entre eje 5-5	24.00	1.00	0.0573	0.003915
Entre eje 6-6	24.00	1.00	0.0304	0.003915
C-1(40x60) Eje C-C	144.00		0.2565	
Entre eje 1'-1'	24.00	1.00	0.0404	0.003915
Entre eje 2-2	24.00	1.00	0.0404	0.003915
Entre eje 3-3	24.00	1.00	0.0437	0.003915
Entre eje 4-4	24.00	1.00	0.0339	0.003915
Entre eje 5-5	24.00	1.00	0.0668	0.003915
Entre eje 6-6	24.00	1.00	0.0313	0.003915
C-2(30x30) Eje A-A	18.00		0.0191	
Entre eje 2-2	9.00	1.00	0.0106	0.003915
Entre eje 2'-2'	9.00	1.00	0.0085	0.003915
C-2(30x30) Eje A'-A'	18.00		0.0300	
Entre eje 3-3	9.00	1.00	0.0148	0.003915
Entre eje 4-4	9.00	1.00	0.0152	0.003915
C-2(30x30) Eje B'-B'	20.45		0.0588	
Entre eje 1-1	9.00	1.00	0.0174	0.003915
Entre eje 1'-1'	11.45	1.27	0.0414	0.003915
C-2(30x30) Eje C-C	9.00		0.0174	
Entre eje 1-1	9.00	1.00	0.0174	0.003915

4.- Diseño de escaleras.

Tramos	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Longitudinal Superior X	Longitudinal Inferior X	Transversal Superior Y	Transversal Inferior Y	
NPT +4.45	21.07	21.07	7.25	7.25	
Tramo 01	5.38	5.38	3.02	3.02	0.003915
Descanso	10.09	10.09	1.65	1.65	0.003915
Tramo 02	5.60	5.60	2.58	2.58	0.003915
NPT +4.45	5.64	5.64	7.76	7.76	
Tramo 01	3.06	3.06	5.95	5.95	0.003915
Descanso	0.80	0.80	1.42	1.42	0.003915
Tramo 02	1.78	1.78	0.39	0.39	0.003915
NPT +4.45	4.24	4.24	5.10	5.10	
Tramo 01	2.15	2.15	2.68	2.68	0.003915
Descanso	0.55	0.55	0.88	0.88	0.003915
Tramo 02	1.54	1.54	1.54	1.54	0.003915

5.- Diseño de zapatas superficiales.

Zapatas Superficiales	Área de acero (cm ²)		Derivas inelásticas
	Sección longitudinal	Sección transversal	
Z-1(200x200)	48.53	38.12	
Entre eje A-5	10.54	6.44	0.00
Entre eje A'-1'	5.34	4.02	0.00
Entre eje B-1'	4.50	3.88	0.00
Entre eje B-2	8.46	7.70	0.00
Entre eje C-3	4.08	5.54	0.00
Entre eje C-4	6.76	5.36	0.00
Entre eje C-5	8.85	5.18	0.00
Z-2(180x200)	45.04	43.53	
Entre eje B-3	4.80	6.75	0.00
Entre eje B-4	3.08	7.09	0.00
Entre eje B-5	6.66	7.96	0.00
Entre eje B-6	7.10	8.53	0.00
Entre eje C-2	13.00	4.54	0.00
Entre eje C-6	10.40	8.66	0.00
Z-3(170x170)	12.63	4.68	
Entre eje A-6	12.63	4.68	0.00
Z-4(135x155)	2.85	4.74	
Entre eje A-2'	2.85	4.74	0.00
Z-5(120x120)	3.00	4.08	
Entre eje A'-3	3.00	4.08	0.00
ZC-1(200x250)	26.01	23.84	
Entre eje A-2	8.90	6.13	0.00
Entre eje A-4	8.18	11.45	0.00
Entre eje C-1	8.93	6.26	0.00
ZC-2(150x200)	5.70	4.82	
Entre eje B'-1	5.70	4.82	0.00

6.- Diseño de vigas de cimentación.

Vigas de Cimentación en el Eje Principal VC101(30x60)	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje A-A	1.55	6.74	0.73	0.0518	
Entre eje 4-5	0.58	0.68	0.35	0.0259	0.00
Entre eje 5-6	0.97	6.06	0.38	0.0259	0.00
Eje A'-A'	2.77	5.78	2.73	0.0996	
Entre eje 1'-2	0.63	1.62	1.72	0.0259	0.00
Entre eje 2-3	1.70	3.58	0.39	0.0478	0.00
Entre eje 3-4	0.44	0.58	0.62	0.0259	0.00
Eje B-B	4.50	9.28	4.64	0.1295	
Entre eje 1'-2	0.45	1.82	1.64	0.0259	0.00
Entre eje 2-3	1.65	0.17	0.85	0.0259	0.00
Entre eje 3-4	0.82	0.74	0.45	0.0259	0.00
Entre eje 4-5	0.43	1.19	1.30	0.0259	0.00
Entre eje 5-6	1.15	5.36	0.40	0.0259	0.00
Eje C-C	7.00	15.50	6.58	0.1295	
Entre eje 1'-2	0.52	4.85	2.59	0.0259	0.00
Entre eje 2-3	2.95	0.83	0.65	0.0259	0.00
Entre eje 3-4	0.64	1.52	1.21	0.0259	0.00
Entre eje 4-5	1.28	1.20	1.73	0.0259	0.00
Entre eje 5-6	1.61	7.10	0.40	0.0259	0.00
Eje 1'-1'	1.37	6.30	1.39	0.0777	
Entre eje A'-B	0.64	0.66	0.66	0.0259	0.00
Entre eje B-B'	0.61	2.98	0.12	0.0259	0.00
Entre eje B'-C	0.12	2.66	0.61	0.0259	0.00
Eje 3-3	2.18	2.58	2.15	0.0518	
Entre eje A'-B	0.94	1.12	1.39	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.24	1.46	0.76	0.0259	0.00
Eje 2-2	1.96	5.26	2.63	0.0777	
Entre eje A-A'	0.18	0.70	0.45	0.0259	0.00
Entre eje A'-B	0.45	3.12	1.36	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.33	1.44	0.82	0.0259	0.00
Eje 4-4	3.57	7.93	2.42	0.0777	
Entre eje A-A'	0.45	1.37	0.15	0.0259	0.00
Entre eje A'-B	1.71	5.45	1.51	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.41	1.11	0.76	0.0259	0.00
Eje 5-5	1.87	7.17	2.42	0.0518	
Entre eje A-B	0.55	6.01	1.66	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.32	1.16	0.76	0.0259	0.00
Eje 6-6	2.53	7.25	2.44	0.0518	
Entre eje A-B	1.15	6.00	1.55	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.38	1.25	0.89	0.0259	0.00



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHAS DE OBSERVACIÓN DEL DISEÑO BIDIRECCIONAL

Objetivo: Determinar como el método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas influye en la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022.

1.- Diseño de vigas.

Vigas en el Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje A-A	20.09	13.82	17.78	0.3116	
NPT +4.45: entre eje 2-2'	1.46	1.35	1.22	0.0307	0.001770
NPT +4.45: entre eje 4-5	4.45	3.11	3.44	0.0607	0.001770
NPT +4.45: entre eje 5-6	3.86	3.18	4.03	0.0579	0.001770
NPT +7.75: entre eje 2-2'	0.92	0.69	0.91	0.0227	0.003000
NPT +7.75: entre eje 4-5	3.32	1.65	2.29	0.0525	0.003000
NPT +7.75: entre eje 5-6	2.78	1.61	3.07	0.0442	0.003000
NPT +10.95: entre eje 2-2'	0.30	0.31	0.28	0.0116	0.005112
NPT +10.95: entre eje 4-5	1.52	0.76	1.19	0.0220	0.005112
NPT +10.95: entre eje 5-6	1.48	1.16	1.35	0.0093	0.005112
Eje B-B	51.76	33.29	50.62	0.6994	
NPT +4.45: entre eje 1-1'	0.00	0.12	0.25	0.0185	0.001770
NPT +4.45: entre eje 1'-2	5.60	4.23	5.60	0.0538	0.001770
NPT +4.45: entre eje 2-3	4.90	2.42	3.41	0.0512	0.001770
NPT +4.45: entre eje 3-4	3.92	2.15	3.97	0.0718	0.001770
NPT +4.45: entre eje 4-5	3.70	1.85	3.75	0.0551	0.001770
NPT +4.45: entre eje 5-6	4.74	2.78	4.43	0.0530	0.001770
NPT +7.75: entre eje 1-1'	0.00	0.12	0.50	0.0185	0.003000
NPT +7.75: entre eje 1'-2	5.21	4.04	5.07	0.0502	0.003000
NPT +7.75: entre eje 2-3	3.85	1.90	3.23	0.0444	0.003000
NPT +7.75: entre eje 3-4	3.21	1.59	3.06	0.0424	0.003000
NPT +7.75: entre eje 4-5	2.55	1.26	2.22	0.0409	0.003000
NPT +7.75: entre eje 5-6	3.27	2.40	3.89	0.0465	0.003000
NPT +10.95: entre eje 1-1'	0.00	0.10	0.40	0.0153	0.005112
NPT +10.95: entre eje 1'-2	2.91	3.13	3.56	0.0274	0.005112
NPT +10.95: entre eje 2-3	2.83	1.40	1.86	0.0371	0.005112
NPT +10.95: entre eje 3-4	1.86	1.00	2.02	0.0316	0.005112
NPT +10.95: entre eje 4-5	1.29	0.78	1.56	0.0230	0.005112
NPT +10.95: entre eje 5-6	1.92	2.02	1.84	0.0187	0.005112

Vigas en el Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje A'-A'	22.84	14.78	18.49	0.2258	
NPT +4.45: entre eje 1'-2	5.00	2.55	5.10	0.0425	0.001770
NPT +4.45: entre eje 2-3	3.95	1.95	1.12	0.0354	0.001770
NPT +4.45: entre eje 3-4	1.12	1.34	1.64	0.0210	0.001770
NPT +7.75: entre eje 1'-2	4.07	2.41	4.14	0.0373	0.003000
NPT +7.75: entre eje 2-3	3.14	1.55	0.85	0.0308	0.003000
NPT +7.75: entre eje 3-4	0.79	1.07	1.43	0.0194	0.003000
NPT +10.95: entre eje 1'-2	2.13	1.90	2.94	0.0171	0.005112
NPT +10.95: entre eje 2-3	2.32	1.15	0.57	0.0147	0.005112
NPT +10.95: entre eje 3-4	0.32	0.86	0.70	0.0076	0.005112
Eje B'-B'	1.98	1.94	1.46	0.1132	
NPT +4.45: entre eje 1-1'	0.87	0.82	0.83	0.0439	0.001770
NPT +7.75: entre eje 1-1'	0.73	0.74	0.32	0.0443	0.003000
NPT +10.95: entre eje 1-1'	0.38	0.38	0.31	0.0250	0.005112
Eje C-C	58.58	40.68	57.38	1.0126	
NPT +4.45: entre eje 1-1'	3.64	1.90	2.14	0.1233	0.001770
NPT +4.45: entre eje 1'-2	4.95	3.37	5.12	0.0460	0.001770
NPT +4.45: entre eje 2-3	4.33	2.14	3.33	0.0590	0.001770
NPT +4.45: entre eje 3-4	4.65	3.78	5.27	0.0795	0.001770
NPT +4.45: entre eje 4-5	3.12	4.58	4.09	0.0747	0.001770
NPT +4.45: entre eje 5-6	4.71	2.99	4.46	0.0740	0.001770
NPT +7.75: entre eje 1-1'	2.79	1.39	1.51	0.0998	0.003000
NPT +7.75: entre eje 1'-2	4.67	3.35	4.70	0.0442	0.003000
NPT +7.75: entre eje 2-3	3.37	1.59	3.20	0.0391	0.003000
NPT +7.75: entre eje 3-4	4.06	2.69	4.34	0.0696	0.003000
NPT +7.75: entre eje 4-5	1.17	1.83	1.77	0.0232	0.003000
NPT +7.75: entre eje 5-6	3.73	2.03	4.11	0.0581	0.003000
NPT +10.95: entre eje 1-1'	1.49	0.74	1.43	0.0648	0.005112
NPT +10.95: entre eje 1'-2	3.38	2.51	3.19	0.0192	0.005112
NPT +10.95: entre eje 2-3	2.10	1.05	1.72	0.0293	0.005112
NPT +10.95: entre eje 3-4	2.64	1.70	2.99	0.0498	0.005112
NPT +10.95: entre eje 4-5	1.26	1.67	2.01	0.0268	0.005112
NPT +10.95: entre eje 5-6	2.52	1.37	2.00	0.0322	0.005112

Vigas en el Eje Secundario V102(30x50)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje 1-1	9.74	8.61	10.51	0.1986	
NPT +4.45: entre eje B'-C	4.60	4.90	5.56	0.0765	0.000932
NPT +4.45: entre eje C-D	0.69	0.17	0.00	0.0162	0.000932
NPT +7.75: entre eje B'-C	2.13	2.44	3.38	0.0517	0.001719
NPT +7.75: entre eje C-D	0.69	0.17	0.00	0.0162	0.001719
NPT +10.95: entre eje B'-C	1.04	0.78	1.57	0.0239	0.002957
NPT +10.95: entre eje C-D	0.59	0.15	0.00	0.0141	0.002957

Vigas en el Eje Secundario V102(30x50)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje 1'-1'	32.67	32.80	30.81	0.7169	
NPT +4.45: entre eje A-A'	0.00	0.36	1.46	0.0406	0.002232
NPT +4.45: entre eje A'-B	5.71	5.34	4.98	0.0685	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-B'	4.39	4.60	2.08	0.0628	0.002232
NPT +4.45: entre eje B'-C	3.20	4.65	5.23	0.0599	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D	2.55	0.63	0.00	0.0532	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	0.00	0.36	1.46	0.0406	0.004062
NPT +7.75: entre eje A'-B	3.57	3.62	3.69	0.0512	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-B'	2.86	4.52	2.89	0.0726	0.004062
NPT +7.75: entre eje B'-C	1.68	2.58	2.94	0.0420	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D	2.55	0.63	0.00	0.0532	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.00	0.28	1.12	0.0317	0.006678
NPT +10.95: entre eje A'-B	1.72	1.36	1.27	0.0223	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-B'	1.27	2.57	2.06	0.0496	0.006678
NPT +10.95: entre eje B'-C	1.21	0.81	1.63	0.0270	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D	1.96	0.49	0.00	0.0417	0.006678
Eje 3-3	17.05	11.94	15.14	0.3190	
NPT +4.45: entre eje A'-B	1.30	2.37	2.91	0.0316	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C	3.57	2.98	4.17	0.0357	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D	2.77	0.68	0.00	0.0576	0.002232
NPT +7.75: entre eje A'-B	0.98	1.41	2.24	0.0278	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C	2.14	1.63	2.71	0.0257	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D	2.77	0.68	0.00	0.0576	0.004062
NPT +10.95: entre eje A'-B	0.31	0.71	1.21	0.0187	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C	1.09	0.95	1.90	0.0194	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D	2.12	0.53	0.00	0.0449	0.006678
Eje 2-2	27.99	23.81	22.39	0.6006	
NPT +4.45: entre eje A-A'	1.11	3.57	2.98	0.0943	0.002232
NPT +4.45: entre eje A'-B	4.50	4.50	4.40	0.0636	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C	3.76	3.52	4.50	0.0415	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D	3.49	0.86	0.00	0.0716	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	0.53	1.65	0.82	0.0544	0.004062
NPT +7.75: entre eje A'-B	3.36	3.03	2.79	0.0471	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C	2.18	2.04	3.24	0.0308	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D	3.49	0.86	0.00	0.0716	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.11	0.58	0.13	0.0192	0.006678
NPT +10.95: entre eje A'-B	1.85	1.39	1.19	0.0273	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C	0.96	1.16	2.34	0.0239	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D	2.65	0.65	0.00	0.0553	0.006678
Eje 2'-2'	3.35	1.94	1.61	0.1034	
NPT +4.45: entre eje A-A'	1.39	0.76	0.72	0.0367	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	1.32	0.66	0.65	0.0400	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	0.64	0.52	0.24	0.0267	0.006678

Vigas en el Eje Secundario V102(30x50)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje 4-4	29.72	21.97	22.47	0.6029	
NPT +4.45: entre eje A-A'	4.50	3.87	3.22	0.1261	0.002232
NPT +4.45: entre eje A'-B	2.18	3.90	3.72	0.0424	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C	4.35	3.50	4.31	0.0388	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D	2.62	0.65	0.00	0.0547	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	3.21	1.77	1.98	0.0946	0.004062
NPT +7.75: entre eje A'-B	1.85	2.42	2.40	0.0316	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C	2.41	1.67	2.57	0.0241	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D	2.62	0.65	0.00	0.0547	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	1.41	0.84	1.15	0.0540	0.006678
NPT +10.95: entre eje A'-B	1.30	1.34	1.39	0.0216	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C	1.26	0.86	1.73	0.0175	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D	2.01	0.50	0.00	0.0428	0.006678
Eje 5-5	25.95	17.37	17.87	0.3568	
NPT +4.45: entre eje A-B	4.50	4.39	4.40	0.0468	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C	4.50	4.50	4.60	0.0438	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D	2.83	0.70	0.00	0.0587	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-B	3.59	2.62	2.64	0.0355	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C	2.43	1.79	2.72	0.0257	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D	2.83	0.70	0.00	0.0587	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-B	1.97	1.14	1.53	0.0213	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C	1.13	0.99	1.98	0.0205	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D	2.17	0.54	0.00	0.0458	0.006678
Eje 6-6	24.86	18.00	18.83	0.3060	
NPT +4.45: entre eje A-B	4.50	4.50	4.48	0.0482	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C	4.50	4.50	4.50	0.0451	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D	1.65	0.41	0.00	0.0355	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-B	4.08	3.06	3.04	0.0394	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C	3.42	2.63	3.37	0.0319	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D	1.65	0.41	0.00	0.0355	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-B	2.12	1.18	1.45	0.0224	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C	1.64	0.99	1.99	0.0195	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D	1.30	0.32	0.00	0.0285	0.006678

2.- Diseño de losa aligerada.

Paño Perpendicular al Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Cortante	
Eje 1-1'	4.86	1.45	4.86		
NPT +4.45: entre eje A-A'	1.77	0.52	1.77	0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje A'-B				0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje B'-C				0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D				0.00	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	1.77	0.52	1.77	0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje A'-B				0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje B'-C				0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D				0.00	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	1.32	0.41	1.32	0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje A'-B				0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje B'-C				0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D				0.00	0.006678
Eje 1'-2	15.81	37.25	15.81		
NPT +4.45: entre eje A-A'	5.69	13.09	5.69	0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje A'-B				0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C				0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D				0.25	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	5.69	13.09	5.69	0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje A'-B				0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C				0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D				0.25	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	4.43	10.37	4.43	0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje A'-B				0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C				0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D				0.20	0.006678
Eje 2-3	10.62	31.01	10.62		
NPT +4.45: entre eje A-A'	3.82	2.26	3.82	0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje A'-B		8.58		0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C		0.26		0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D		0.26		0.00	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-A'	3.82	2.26	3.82	0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje A'-B		8.58		0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C		0.26		0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D		0.26		0.00	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-A'	2.98	1.80	2.98	0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje A'-B		6.80		0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C		0.21		0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D		0.21		0.00	0.006678

Paño Perpendicular al Eje Principal V101(30x60)	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Cortante	
Eje 3-4	11.77	18.06	11.77		
NPT +4.45: entre eje A'-B	4.50	6.21	4.50	0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C		0.25		0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D		0.00		0.002232	
NPT +7.75: entre eje A'-B	4.50	6.21	4.50	0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C		0.25		0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D		0.00		0.004062	
NPT +10.95: entre eje A'-B	2.77	4.94	2.77	0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C		0.20		0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D		0.00		0.006678	
Eje 4-5	7.89	18.50	7.89		
NPT +4.45: entre eje A-B	2.84	6.37	2.84	0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D		0.25		0.00	0.002232
NPT +7.75: entre eje A-B	2.84	6.37	2.84	0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D		0.25		0.00	0.004062
NPT +10.95: entre eje A-B	2.21	5.06	2.21	0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D		0.20		0.00	0.006678
Eje 5-6	9.58	23.13	9.58		
NPT +4.45: entre eje A-B	3.44	8.03	3.44	0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje B-C		0.25		0.00	0.002232
NPT +4.45: entre eje C-D		0.00		0.002232	
NPT +7.75: entre eje A-B	3.44	8.03	3.44	0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje B-C		0.25		0.00	0.004062
NPT +7.75: entre eje C-D		0.00		0.004062	
NPT +10.95: entre eje A-B	2.70	6.37	2.70	0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje B-C		0.20		0.00	0.006678
NPT +10.95: entre eje C-D		0.00		0.006678	

3.-Diseño de escaleras.

Tramos	Área de acero (cm2)				Derivas inelásticas
	Longitudinal Superior X	Longitudinal Inferior X	Transversal Superior Y	Transversal Inferior Y	
NPT +4.45	28.28	28.28	13.06	13.06	
Tramo 01	7.58	7.58	4.85	4.85	0.006678
Descanso	15.46	15.46	2.65	2.65	0.006678
Tramo 02	5.24	5.24	5.56	5.56	0.006678
NPT +4.45	6.35	6.35	7.56	7.56	
Tramo 01	2.60	2.60	4.95	4.95	0.006678
Descanso	1.51	1.51	1.33	1.33	0.006678
Tramo 02	2.24	2.24	1.28	1.28	0.006678
NPT +4.45	5.25	5.25	4.25	4.25	
Tramo 01	2.32	2.32	1.48	1.48	0.006678
Descanso	0.93	0.93	0.95	0.95	0.006678
Tramo 02	2.00	2.00	1.82	1.82	0.006678

4.-Diseño de columnas.

Columnas	Área de acero (cm ²)			Derivas inelásticas
	Sección transversal	Porcentaje %	Estribos	
C-1(40x60) Eje A-A	72.00		0.0859	
Entre eje 4-4	24.00	1.00	0.0262	0.006678
Entre eje 5-5	24.00	1.00	0.0359	0.006678
Entre eje 6-6	24.00	1.00	0.0238	0.006678
C-1(40x60) Eje A'-A'	48.00		0.0728	
Entre eje 1'-1'	24.00	1.00	0.0311	0.006678
Entre eje 2-2	24.00	1.00	0.0417	0.006678
C-1(40x60) Eje B-B	144.00		0.2350	
Entre eje 1'-1'	24.00	1.00	0.0342	0.006678
Entre eje 2-2	24.00	1.00	0.0342	0.006678
Entre eje 3-3	24.00	1.00	0.0334	0.006678
Entre eje 4-4	24.00	1.00	0.0608	0.006678
Entre eje 5-5	24.00	1.00	0.0463	0.006678
Entre eje 6-6	24.00	1.00	0.0261	0.006678
C-1(40x60) Eje C-C	168.00		0.2414	
Entre eje 1-1	24.00	1.00	0.0216	0.006678
Entre eje 1'-1'	24.00	1.00	0.0355	0.006678
Entre eje 2-2	24.00	1.00	0.0355	0.006678
Entre eje 3-3	24.00	1.00	0.0373	0.006678
Entre eje 4-4	24.00	1.00	0.0325	0.006678
Entre eje 5-5	24.00	1.00	0.0527	0.006678
Entre eje 6-6	24.00	1.00	0.0263	0.006678
C-2(30x30) Eje A-A	18.00		0.0201	
Entre eje 2-2	9.00	1.00	0.0103	0.006678
Entre eje 2'-2'	9.00	1.00	0.0098	0.006678
C-2(30x30) Eje A'-A'	21.81		0.0379	
Entre eje 3-3	9.00	1.00	0.0147	0.006678
Entre eje 4-4	12.81	1.42	0.0232	0.006678
C-2(30x30) Eje B'-B'	18.00		0.0313	
Entre eje 1-1	9.00	1.00	0.0121	0.006678
Entre eje 1'-1'	9.00	1.00	0.0192	0.006678

5.-Diseño de vigas de cimentación.

Vigas de Cimentación en el Eje Principal VC101(30x60)	Área de acero (cm ²)				Derivas inelásticas
	Positivos	Negativos	Positivos	Estribos	
Eje A-A	2.34	7.63	0.72	0.0518	
Entre eje 4-5	1.34	1.21	0.35	0.0259	0.00
Entre eje 5-6	1.00	6.42	0.37	0.0259	0.00
Eje A'-A'	3.49	5.91	2.97	0.1134	
Entre eje 1'-2	1.37	1.83	1.76	0.0259	0.00
Entre eje 2-3	1.68	3.38	0.46	0.0616	0.00
Entre eje 3-4	0.44	0.70	0.75	0.0259	0.00
Eje B-B	4.45	9.78	4.46	0.1295	
Entre eje 1'-2	1.08	1.81	1.67	0.0259	0.00
Entre eje 2-3	0.58	1.18	0.82	0.0259	0.00
Entre eje 3-4	0.84	0.92	0.43	0.0259	0.00
Entre eje 4-5	0.76	0.79	1.32	0.0259	0.00
Entre eje 5-6	1.19	5.08	0.22	0.0259	0.00
Eje C-C	7.13	18.39	5.72	0.1295	
Entre eje 1'-2	0.67	6.43	2.75	0.0259	0.00
Entre eje 2-3	3.10	1.59	0.54	0.0259	0.00
Entre eje 3-4	0.54	1.38	1.42	0.0259	0.00
Entre eje 4-5	0.58	1.96	0.62	0.0259	0.00
Entre eje 5-6	2.24	7.03	0.39	0.0259	0.00
Eje 1'-1'	1.36	18.08	1.21	0.0777	
Entre eje A'-B	0.70	3.49	0.56	0.0259	0.00
Entre eje B-B'	0.60	7.04	0.08	0.0259	0.00
Entre eje B'-C	0.06	7.55	0.57	0.0259	0.00
Eje 3-3	1.97	3.67	2.47	0.0518	
Entre eje A'-B	0.17	1.22	1.33	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.80	2.45	1.14	0.0259	0.00
Eje 2-2	1.32	8.95	2.75	0.0777	
Entre eje A-A'	0.20	0.82	0.22	0.0259	0.00
Entre eje A'-B	0.43	5.10	1.37	0.0259	0.00
Entre eje B-C	0.69	3.03	1.16	0.0259	0.00
Eje 4-4	1.06	9.43	2.60	0.0777	
Entre eje A-A'	0.39	1.63	0.15	0.0259	0.00
Entre eje A'-B	0.15	5.68	1.36	0.0259	0.00
Entre eje B-C	0.52	2.12	1.09	0.0259	0.00
Eje 5-5	0.99	8.45	2.40	0.0518	
Entre eje A-B	0.39	6.29	1.28	0.0259	0.00
Entre eje B-C	0.60	2.16	1.12	0.0259	0.00
Eje 6-6	2.50	9.17	3.05	0.0518	
Entre eje A-B	0.81	6.49	1.56	0.0259	0.00
Entre eje B-C	1.69	2.68	1.49	0.0259	0.00

6.-Diseño de zapatas superficiales.

Zapatas Superficiales	Área de acero (cm ²)		Derivas inelásticas
	Sección longitudinal	Sección transversal	
Z-1(200x200)	53.48	55.40	
Entre eje A-5	7.26	11.58	0.00
Entre eje A'-1'	6.82	7.76	0.00
Entre eje B-1'	5.48	8.34	0.00
Entre eje B-2	8.40	8.30	0.00
Entre eje C-3	5.12	6.20	0.00
Entre eje C-4	9.44	6.56	0.00
Entre eje C-5	10.96	6.66	0.00
Z-2(180x200)	43.08	50.17	
Entre eje B-3	4.80	7.31	0.00
Entre eje B-4	4.14	8.12	0.00
Entre eje B-5	6.16	9.22	0.00
Entre eje B-6	6.40	9.86	0.00
Entre eje C-2	12.33	6.72	0.00
Entre eje C-6	9.25	8.94	0.00
Z-3(170x170)	12.84	4.85	
Entre eje A-6	12.84	4.85	0.00
Z-4(135x155)	4.33	4.70	
Entre eje A-2'	4.33	4.70	0.00
Z-5(120x120)	3.72	5.83	
Entre eje A'-3	3.72	5.83	0.00
ZC-1(200x250)	28.22	40.74	
Entre eje A-2	8.78	11.88	0.00
Entre eje A-4	7.54	12.80	0.00
Entre eje C-1	11.90	16.06	0.00
ZC-2(150x200)	6.16	3.59	
Entre eje B'-1	6.16	3.59	0.00

Anexo 3: Certificados de los softwares.

ETABS® Version 17.0.1

© Copyright Computers and Structures, Inc., 2018

Notice Date: 2018-07-27

ETABS v17.0.1 is a minor update from ETABS v17.0.0, and is distributed electronically by download from the internet using the CSI Installation Wizard.

PLEASE READ THIS FILE!

It contains important information that may be more current than what is in the Manuals.

Contents

1. Installation Instructions for ETABS v17.0.1
2. Installation Instructions for License Manager 9.2.1
3. New Features for ETABS v17
4. File Compatibility with Older Versions

1. Installation Instructions for ETABS v17.0.1

ETABS v17.0.1 is available electronically as a full installation by download from the internet using the CSI Installation Wizard, or on DVD by request. Installing ETABS v17 will not uninstall older versions of ETABS.

ETABS v17.0.1 is available only as a 64-bit application, and must be installed and run on a 64-bit Windows operating system. Windows 7, 8, and 10 are currently supported. Whether you are using a standalone license or a network license, the full application must be installed on each workstation where ETABS will be used.

Use the Installation Wizard to guide you step-by-step through the process of installation and licensing. If you choose instead to use the DVD, follow the instructions provided in the installation browser that automatically starts up when the DVD is inserted into the drive on your computer.

Before installation, be sure you have your Activation Key available if you will be using a Standalone license. You should have received this by email from CSI or your local CSI Partner. If you will be using a Network license, it is necessary to have the licenses already activated on the license server that is accessible to the workstation.

To begin the CSI Installation Wizard, click this link:

<http://www.csiamerica.com/go/installation-wizard>

SAFE® 2016 Version 16.0.0

© Copyright Computers and Structures, Inc., 2016

Notice Date: 2016-12-22

SAFE 2016 v16.0.0 is a major update from SAFE 2014 v14.2.0, and is distributed electronically by download from the internet using the CSI Installation Wizard.

PLEASE READ THIS FILE!

It contains important information that may be more current than what is in the Manuals.

Contents

1. Installation Instructions for SAFE 2016 Version 16.0.0
2. Installation Instructions for License Manager 8.6
3. New Features for SAFE 2016
4. File Compatibility with Older Versions
5. Changes from Version 14.2.0

1. Installation Instructions for SAFE 2016 Version 16.0.0

SAFE 2016 Version 16.0.0 is available electronically as a full installation by download from the internet using the CSI Installation Wizard, or on DVD by request. Installing SAFE 2016 will not uninstall older versions of SAFE.

Whether you are using a standalone license or a network license, the full application must be installed on each workstation where SAFE 2016 will be used.

Use the Installation Wizard to guide you step-by-step through the process of installation and licensing. If you choose instead to use the DVD, follow the instructions provided in the installation browser that automatically starts up when the DVD is inserted into the drive on your computer.

Before installation, be sure you have your Activation Key available if you will be using a Standalone license. You should have received this by email from CSI or your local CSI partner. If you will be using a Network license, it is necessary to have the licenses already activated on the license server that is accessible to the workstation.

To begin the CSI Installation Wizard, click this link:

<http://www.csiamerica.com/go/installation-wizard>



Archivos recientes | Más información -

MODELOS

Abrir...

Nuevo...

FAMILIAS

Abrir...

Nuevo...

Archivos recientes

Administrador de licencias

Las licencias en uso en esta aplicación

Autodesk Revit 2020
Licencia de dispositivo : comercial [Cambiar tipo de licencia](#)

Info. de hardware **Nombre del dispositivo**
DESKTOP-51SKNNB

Detalles de licencia **Núm. de serie** [Actualizar](#)
666-69696969

Clave del producto
829L1

Comportamiento de licencia
Permanente

Fecha de caducidad de la licencia
Ninguno

Modelos de licencia
Estándar

Módulos de extensión, complementos y extensiones de Autodesk

Modelo de la IEI 305

Planos

LOSA DEPORTIVA PLANOS

Francia

Anexo 4: Predimensionamiento.



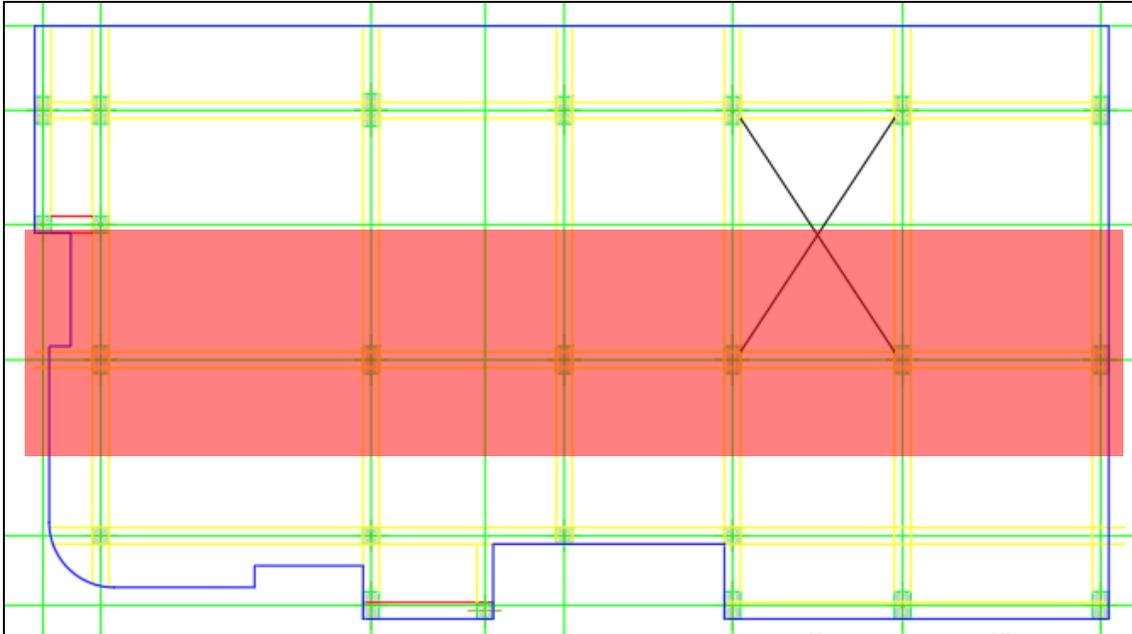
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Predimensionamiento de vigas y losa aligerada.

1.- Vigas Principales: ejes A'-A', B-B, B'-B', C-C entre ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6

Se aplicarán dos métodos, y se predimensionara en el Eje B-B entre 1'-2



1.1 Método 01

Longitud entre ejes =	5.000 m
Ancho tributario entre ejes A'-B	1.600 m
Ancho tributario entre ejes B-C	2.300 m
Ancho tributario =	3.900 m
$H=L/10$	0.500 m
$B = At/20$	0.195 m
B asumido	0.250 m

H recalculado 0.442 m

(igualando
módulos
de
sección)

Dimensiones de viga a utilizar por el método 01:

B a Utilizar 0.250 m
H a Utilizar 0.450 m

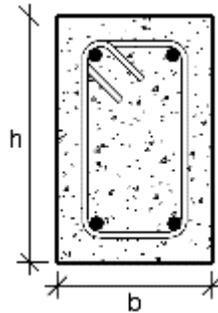
1.2 Método 02

L= Mayor luz libre =	5.00 m
1.2.1 Peso de losa aligerada	
Peso propio de losa aligerada de e=0.20m	300.00 kg/m ²
Peso total de la losa aligerada	300.00 kg/m²
1.2.2 Peso propio de viga	
Altura	0.450 m
Base	0.250 m
Peso específico del concreto armado	2400 kg/m ³
Peso total de la viga	270.00 kg/m²
CM = 1+ 2	570.00 kg/m ²
CV = Uso de oficinas	250.00 kg/m ²
U = 1.4CM+1.7CV	1223.00 kg/m²
U =	0.122 kg/cm ²
factor= 4/ raíz(U)	11.438
H=L/factor	0.437 m
B = L/20	0.250 m

Dimensiones de viga a utilizar por el método 02:

B a Utilizar	0.300 m
H a Utilizar	0.500 m

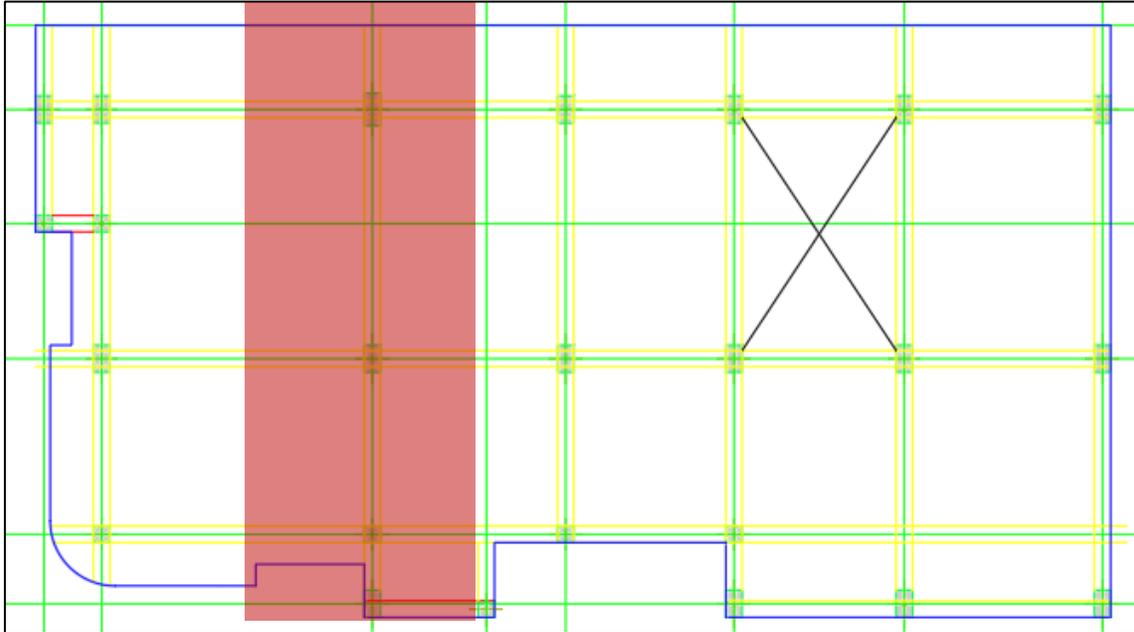
1.3 Finalmente las dimensiones de las vigas principales: ejes A', B', C entre ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6



Peralte	
h:	0.60 m
Base b:	0.30 m

2.- Vigas Secundarias: ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6 entre ejes A', B, C

Se aplicarán dos métodos, y se predimensionara en el Eje 2-2 entre B-C



1.1 Método 01

Longitud entre ejes =	4.600 m	
Ancho tributario entre ejes 1'-2	2.500 m	
Ancho tributario entre ejes 2-3	1.775 m	
Ancho tributario =	4.275 m	
$H=L/10$	0.460 m	
$B = At/20$	0.214 m	
B asumido	0.250 m	
H recalculado	0.425 m	(igualand o módulos de sección)

Dimensiones de viga a utilizar por el método 01:

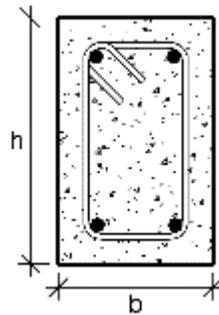
B a Utilizar	0.250 m
H a Utilizar	0.450 m

1.2 Método 02

L= Mayor luz libre =	4.60 m
1.2.1 Peso de losa aligerada	
Peso propio de losa aligerada de e=0.20m	<u>300.00</u> kg/m ²
Peso total de la losa aligerada	300.00 kg/m ²
1.2.2 Peso propio de viga	
Altura	0.450 m
Base	0.250 m

Peso específico del concreto armado	2400 kg/m ³
Peso total de la viga	270.00 kg/m²
CM = 1+ 2	570.00 kg/m²
CV = Uso de oficinas	250.00 kg/m²
	1223.0
U =1.4CM+1.7CV	0 kg/m²
U =	0.122 kg/cm²
factor= 4/ raíz(U)	11.438
H=L/factor	0.402 m
B = L/20	0.230 m
<hr/>	
Dimensiones de viga a utilizar por el método 02:	
B a Utilizar	0.250 m
H a Utilizar	0.400 m

1.3 Finalmente las dimensiones de las vigas principales: ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6 entre ejes A', B, C



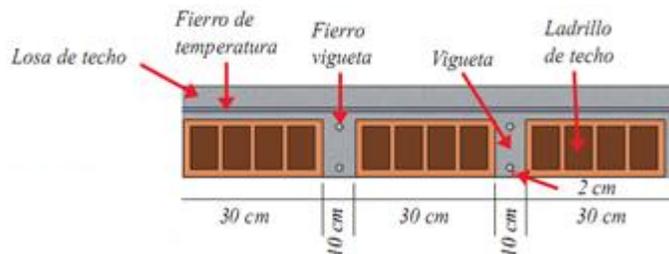
Peralte
h: 0.50 m
Base b: 0.30 m

4.- Predimensionamiento de la losa Aligerada

4.1 Método 01

Longitud entre ejes =	4.600 m
$h = L/25$	0.184 m
B asumido	0.200 m

4.3 Finalmente las dimensiones de la losa aligerada

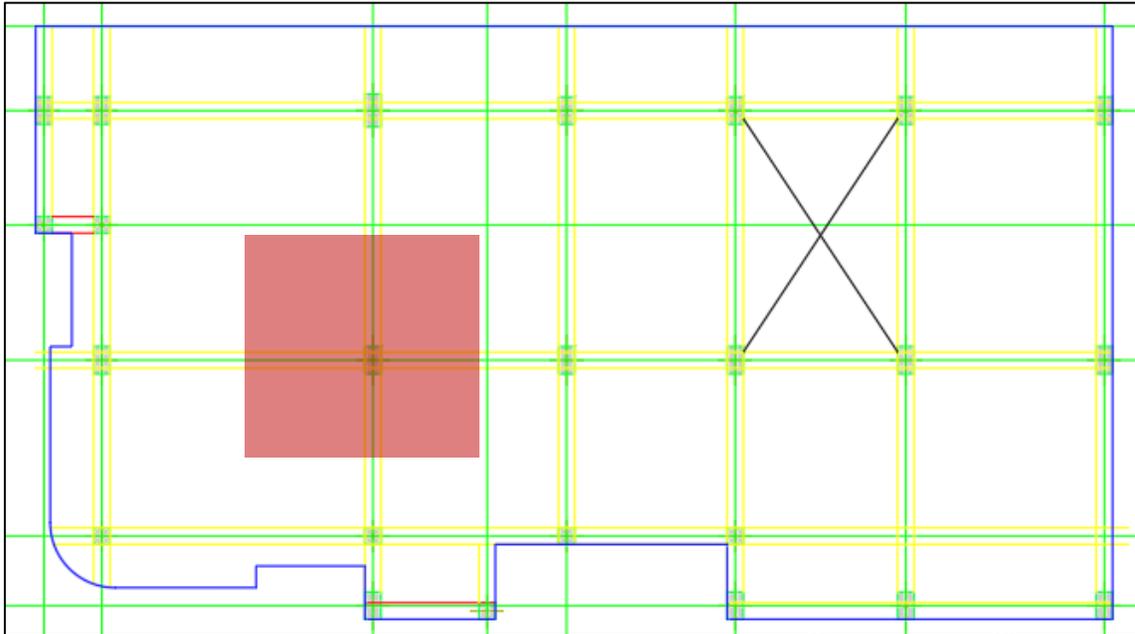


Altura de losa alig h: 0.20 m

h

Predimensionamiento de columnas centrales.

Análisis de las columnas centrales: eje B-B y C-C entre ejes 1, 1', 2, 3, 4, 5



A. Método por área tributaria

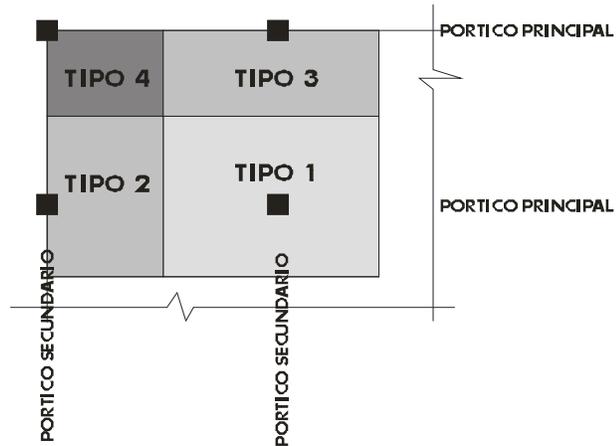
PISO	LUZ (M)	AREA (M2)	TIPO DE COLUMNA			
			C1	C2	C3	C4
Ante penultimo	4.00	16.00	0.0015	0.0025	0.0022	0.0040
	6.00	36.00	0.0011	0.0020	0.0016	0.0028
	8.00	64.00	0.0011	0.0017	0.0015	0.0023
Segundo	4.00	16.00	0.0011	0.0014	0.0014	0.0021
	6.00	36.00	0.0012	0.0014	0.0014	0.0015
	8.00	64.00	0.0012	0.0014	0.0014	0.0015

Área tributaria	16.78	m2
Número de pisos	3.00	
Área tributaria acumulada	50.34	m2
Factor según tablas	0.0011	
b X D =	553.72	cm2

Sección de la columna central

b asumido	30.00	cm
D calculado	18.46	cm

B. Método por peso de cargas



Tipo C1 Para los Primeros Pisos	Columna Interior	P=1.10 PG n=0.30
Tipo C1 Para los 4 Últimos pisos superiores	Columna Interior	P=1.10 PG n=0.25
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	P=1.25PG n=0.25
Tipo C4	Columna de Esquina	P=1.50PG n=0.20

$$b \cdot D = \frac{P}{f'c \cdot n}$$

D= Medida en dirección Sismo
b=La otra medida
P=Carga total que soporta la Columna

Determinación del ancho tributario

Largo	3.93 m
Ancho	4.28 m
Área tributaria	16.78 m²
Número de pisos	3.00

Determinación de peso propio por carga muerta

Losa aligerada

Losa aligerada	300.00 kg/m ²
Total	300.00 kg/m²
Numero de losas	3.00
Peso de losa aligerada	900.00 kg/m²
Área tributaria	16.78 m ²
Peso total de losa aligerada	15,101.44 kg

Vigas principales

Longitud de viga principal	3.93 m
Ancho de viga principal	0.30 m
Peralte de viga principal	0.60 m
Peso específico	2,400.00 kg/m ³
Peso de viga principal	1,695.60 kg
Numero de vigas	3.00
Peso total de vigas principales	5,086.80 kg

Vigas secundarias

Longitud de viga secundaria	3.00 m
Ancho de viga secundaria	0.30 m
Peralte de viga secundaria	0.50 m
Peso específico	2,400.00 kg/m ³
Peso de viga secundaria	1,080.00 kg
Numero de vigas	3.00
Peso total de vigas secundarias	3,240.00 kg

Columnas

Largo	0.25 m
Ancho	0.45 m
Altura total	13.20 m
Peso específico	2,400.00 kg/m ³
Peso total de columnas	3,564.00 kg

Determinación de peso por carga viva

Carga viva

Carga viva en oficinas	250.00 kg/m ²
Área tributaria	16.78 m ²
Carga viva por piso	4,194.84 kg
Número de pisos	3.00
Carga viva total	12,584.53 kg

Resumen de cargas

Carga muerta total	26,992.24 kg
Carga viva total	12,584.53 kg
Peso total de la columna central	39,576.77 kg

Determinación de la sección de la columna central

Método por cargas

P=1.1* peso	43,534.45 kg
n = según el número de pisos	0.30
f'c=	210.00 kg/cm ²
b x D =	691.02 cm²

Dimensionamiento final de columna central: eje B-B y C-C entre ejes 1, 1', 2, 3, 4, 5

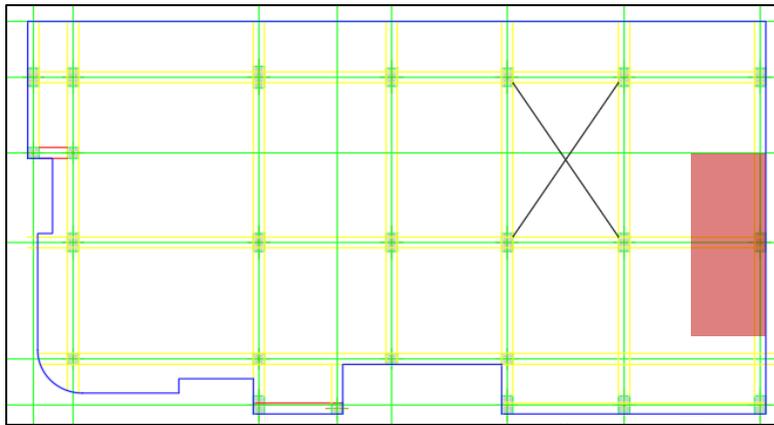
Método por área tributaria	553.72 cm ²
Método por peso de cargas	691.02 cm ²

Sección de la columna central

Ancho	30.00 cm
Largo	50.00 cm
Total, Área de la Columna	1,500.00 cm²
Factor de seguridad	2.17

Predimensionamiento de columnas laterales.

Análisis de las columnas laterales: eje A'-A', B-B y C-C entre ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6



Método por área tributaria

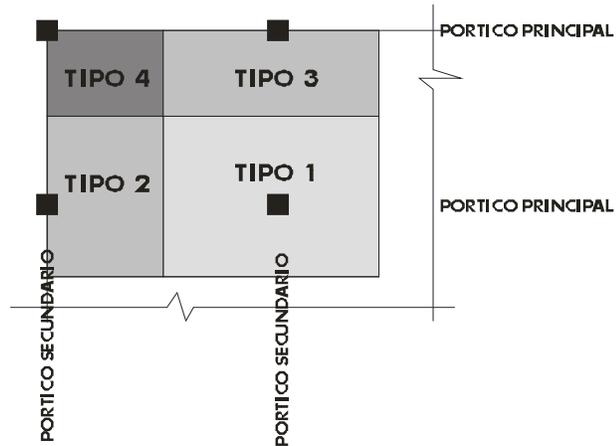
PISO	LUZ (M)	AREA (M2)	TIPO DE COLUMNA			
			C1	C2	C3	C4
Ante penultimo	4.00	16.00	0.0015	0.0025	0.0022	0.0040
	6.00	36.00	0.0011	0.0020	0.0016	0.0028
	8.00	64.00	0.0011	0.0017	0.0015	0.0023
Segundo	4.00	16.00	0.0011	0.0014	0.0014	0.0021
	6.00	36.00	0.0012	0.0014	0.0014	0.0015
	8.00	64.00	0.0012	0.0014	0.0014	0.0015

Área tributaria	14.22 m ²
Número de pisos	3.00
Área tributaria acumulada	42.66 m²
Factor según tablas	0.0014
b X D =	597.19 cm²

Sección de las columnas laterales

b asumido	30.00 cm
D calculado	19.91 cm

Método por peso de cargas



Tipo C1 Para los Primeros Pisos	Columna Interior	P=1.10 PG n=0.30
Tipo C1 Para los 4 Últimos pisos superiores	Columna Interior	P=1.10 PG n=0.25
Tipo C2,C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	P=1.25PG n=0.25
Tipo C4	Columna de Esquina	P=1.50PG n=0.20

$$b \cdot D = \frac{P}{f'c \cdot n}$$

D= Medida en dirección Sismo
b=La otra medida
P=Carga total que soporta la Columna

Determinación del ancho tributario

Largo	4.55 m
Ancho	3.13 m
Área tributaria	14.22 m²
Número de pisos	3.00

Determinación de peso propio por carga muerta

Losa aligerada

Losa aligerada	300.00 kg/m ²
Total	300.00 kg/m²
Numero de losas	3.00
Peso de losa aligerada	900.00 kg/m²
Área tributaria	14.22 m ²
Peso total de losa aligerada	12,796.88 kg

Vigas principales

Longitud de viga principal	4.55	m
Ancho de viga principal	0.30	m
Peralte de viga principal	0.60	m
Peso específico	2,400.00	kg/m ³
Peso de viga principal	1,965.60	kg
Numero de vigas	3.00	
Peso total de vigas principales	5,896.80	kg

Vigas secundarias

Longitud de viga secundaria	3.00	m
Ancho de viga secundaria	0.30	m
Peralte de viga secundaria	0.50	m
Peso específico	2,400.00	kg/m ³
Peso de viga secundaria	1,080.00	kg
Numero de vigas	3.00	
Peso total de vigas secundarias	3,240.00	kg

Columnas

Largo	0.30	m
Ancho	0.20	m
Altura total	13.20	m
Peso específico	2,400.00	kg/m ³
Peso total de columnas	1,900.80	kg

Determinación de peso por carga viva

Carga viva

Carga viva en oficinas	250.00	kg/m ²
Área tributaria	14.22	m ²
Carga viva por piso	3,554.69	kg
Número de pisos	3.00	
Carga viva total	10,664.06	kg

Resumen de cargas

Carga muerta total	23,834.48	kg
Carga viva total	10,664.06	kg
Peso total de la columna lateral	34,498.54	kg

Determinación de la sección de la columna lateral

Método por cargas

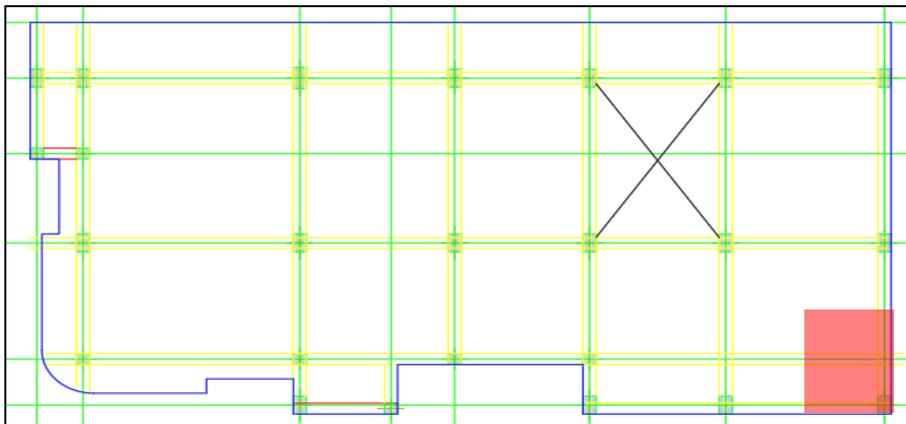
P=1.25* peso	43,123.17	kg
n = según el número de pisos	0.25	
f'c=	210.00	kg/cm ²
b x D =	821.39	cm²

Dimensionamiento final de columna lateral: eje A'-A', B-B y C-C entre ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6

Método por área tributaria	597.19 cm ²
Método por peso de cargas	821.39 cm ²

Sección de la columna lateral

Ancho	30.00 cm
Largo	60.00 cm
Total, Área de la Columna	1,800.00 cm²
Factor de seguridad	2.19

Predimensionamiento de columnas de esquina.**Análisis de las columnas de esquina: eje A'-A', B-B y C-C entre ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6****Método por área tributaria**

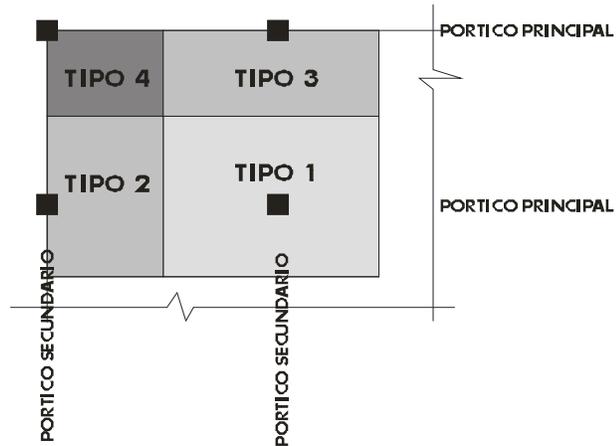
PISO	LUZ (M)	AREA (M2)	TIPO DE COLUMNA			
			C1	C2	C3	C4
Ante penultimo	4.00	16.00	0.0015	0.0025	0.0022	0.0040
	6.00	36.00	0.0011	0.0020	0.0016	0.0028
	8.00	64.00	0.0011	0.0017	0.0015	0.0023
Segundo	4.00	16.00	0.0011	0.0014	0.0014	0.0021
	6.00	36.00	0.0012	0.0014	0.0014	0.0015
	8.00	64.00	0.0012	0.0014	0.0014	0.0015

Área tributaria	10.44 m ²
Número de pisos	3.00
Área tributaria acumulada	31.31 m²
Factor según tablas	0.0021
b X D =	657.48 cm²

Sección de las columnas de esquina

b asumido	30.00 cm
D calculado	21.92 cm

Método por peso de cargas



Tipo C1 Para los Primeros Pisos	Columna Interior	P=1.10 PG n=0.30
Tipo C1 Para los 4 Últimos pisos superiores	Columna Interior	P=1.10 PG n=0.25
Tipo C2,C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	P=1.25PG n=0.25
Tipo C4	Columna de Esquina	P=1.50PG n=0.20

$$b \cdot D = \frac{P}{f'c \cdot n}$$

D= Medida en dirección Sismo
b=La otra medida
P=Carga total que soporta la Columna

Determinación del ancho tributario

Largo	3.45 m
Ancho	3.03 m
Área tributaria	10.44 m²
Número de pisos	3.00

Determinación de peso propio por carga muerta

Losa aligerada

Losa aligerada	300.00 kg/m ²
Total	300.00 kg/m²
Numero de losas	3.00
Peso de losa aligerada	900.00 kg/m²
Área tributaria	10.44 m ²
Peso total de losa aligerada	9,392.63 kg

Vigas principales

Longitud de viga principal	3.45 m
Ancho de viga principal	0.30 m
Peralte de viga principal	0.60 m
Peso específico	2,400.00 kg/m ³
Peso de viga principal	1,490.40 kg
Numero de vigas	3.00
Peso total de vigas principales	4,471.20 kg

Vigas secundarias

Longitud de viga secundaria	3.00 m
Ancho de viga secundaria	0.30 m
Peralte de viga secundaria	0.50 m
Peso específico	2,400.00 kg/m ³
Peso de viga secundaria	1,080.00 kg
Numero de vigas	3.00
Peso total de vigas secundarias	3,240.00 kg

Columnas

Largo	0.30 m
Ancho	0.20 m
Altura total	13.20 m
Peso específico	2,400.00 kg/m ³
Peso total de columnas	1,900.80 kg

Determinación de peso por carga viva

Carga viva

Carga viva en oficinas	250.00 kg/m ²
Área tributaria	10.44 m ²
Carga viva por piso	2,609.06 kg
Número de pisos	3.00
Carga viva total	7,827.19 kg

Resumen de cargas

Carga muerta total	19,004.63 kg
Carga viva total	7,827.19 kg
Peso total de la columna de esquina	26,831.81 kg

Determinación de la sección de la columna de esquina

Método por cargas

P=1.50* peso	40,247.72 kg
n = según el número de pisos	0.20
f'c=	210.00 kg/cm ²
b x D =	958.28 cm²

Dimensionamiento final de columna de esquina: eje A'-A', B-B y C-C entre ejes 1', 2, 2', 3, 4, 5, 6

Método por área tributaria	657.48 cm ²
Método por peso de cargas	958.28 cm ²

Sección de la columna de esquina

Ancho	30.00 cm
Largo	60.00 cm
Total, Área de la Columna	1,800.00 cm²
Factor de seguridad	1.88

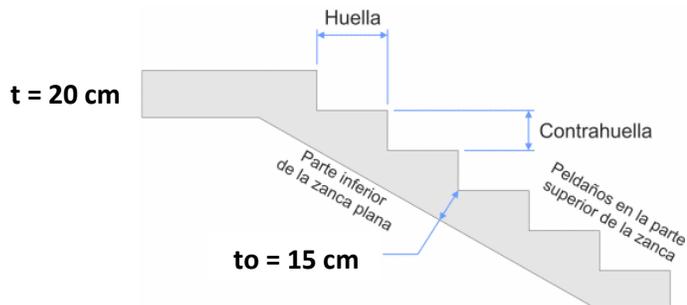
Predimensionamiento de escaleras.

1.1 Calculo del espesor del descanso (t)

Longitud entre ejes	4.600 m
$t = L/25$	0.184 m
t asumido	0.200 m

1.2 Calculo del espesor de la escalera (to)

Longitud del primer tramo	2.600 m
$t_o = L/20$	0.130 m
t_o asumido	0.150 m



Predimensionamiento de zapatas centrales.

Resumen de cargas de servicio

Carga muerta total	26,992.24	kg
Carga viva total	12,584.53	kg
	39,576.77	kg

Características del suelo de cimentación

Peso específico (pe):	1850.00	kg/m3
Carga de suelo (cs):	2405.00	kg/m2
Esfuerzo admisible del suelo (qa):	1.23	kg/cm2
Clasificación SUCS:	ML	
Angulo de fricción interna:	5.03°	
Cohesión:	0.77	

Predimensionamiento final de zapatas centrales

Área de la zapata > $PU/(k \cdot qa)$

Valores para k:

Roca dura:	1.00
Suelo rígido:	0.90
Suelo intermedio:	0.80
Suelo blando:	0.70

Valor de k utilizado: 0.80

Área de la zapata central: 40,220.29 cm2

Ancho asumido: 200.00 cm

Largo: 201.10 cm

Relación largo ancho: 1.01

Predimensionamiento de zapatas laterales.

Resumen de cargas de servicio

Carga muerta total	23,834.48	kg
Carga viva total	10,664.06	kg
Peso total ultimo (Pu)	34,498.54	kg

Características del suelo de cimentación

Peso específico (pe):	1850.00	kg/m3
Carga de suelo (cs):	2405.00	kg/m2
Esfuerzo admisible del suelo (qa):	1.23	kg/cm2
Clasificación SUCS:	ML	
Angulo de fricción interna:	5.03°	
Cohesión:	0.77	

Predimensionamiento final de zapatas laterales

Área de la zapata > $PU/(k \cdot qa)$

Valores para k:

Roca dura:	1.00
Suelo rígido:	0.90
Suelo intermedio:	0.80
Suelo blando:	0.70

Valor de k utilizado: 0.80

Área de la zapata central: 35,059.49 cm²

Ancho asumido: 185.00 cm
Largo: 189.51 cm

Relación largo ancho: 1.02

Predimensionamiento de zapatas de esquina.

Resumen de cargas de servicio

Carga muerta total	19,004.63 kg
Carga viva total	7,827.19 kg
Peso total ultimo (Pu)	26,831.81 kg

Características del suelo de cimentación

Peso específico (pe):	1850.00	kg/m ³
Carga de suelo (cs):	2405.00	kg/m ²
Esfuerzo admisible del suelo (qa):	1.23	kg/cm²
Clasificación SUCS:	ML	
Angulo de fricción interna:	5.03°	
Cohesión:	0.77	

Predimensionamiento final de zapatas de esquina

Área de la zapata > $PU/(k \cdot qa)$

Valores para k:

Roca dura:	1.00
Suelo rígido:	0.90
Suelo intermedio:	0.80
Suelo blando:	0.70

Valor de k utilizado: 0.80

Área de la zapata central: 27,268.10 cm²

Ancho asumido: 165.00 cm
Largo: 165.26 cm

Relación largo ancho: 1.00

Predimensionamiento de vigas de cimentación.

Predimensionamiento del peralte de la viga de conexión

Peralte de la viga $L_{viga}/7$ o $L_{viga}/8$ o $L_{viga}/9$

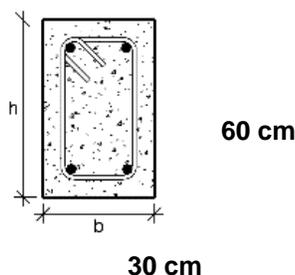
Longitud de la viga: 500.00 cm

Peralte $h_v = 55.56$ cm

Predimensionamiento de la viga de conexión

Peralte $h_v = 60.00$ cm

Base $b_v = 30.00$ cm



Combinaciones de carga de servicio (RNE E.060, cap15, ítem 15.2)

15.2 CARGAS Y REACCIONES

15.2.1 Las zapatas deben diseñarse para resistir las cargas amplificadas (Diseño por Resistencia) y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados de esta Norma y conforme a lo dispuesto en el Capítulo 15.

15.2.4 Se podrá considerar un incremento del 30% en el valor de la presión admisible del suelo para los estados de cargas en los que intervengan cargas temporales, tales como sismo o viento.

15.2.5 Para determinar los esfuerzos en el suelo o las fuerzas en pilotes, las acciones sísmicas podrán reducirse al 80% de los valores provenientes del análisis, ya que las solicitaciones sísmicas especificadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente están especificadas al nivel de resistencia de la estructura.

Primera combinación: $CS = 1.4 CM + 1.7 CV$

Segunda combinación: $CS = CM + CV$

Tercera combinación: $CS = CM + CV + 0.8 S$

Cuarta combinación: $CS = CM + CV - 0.8 S$

Anexo 5: Parámetros sísmicos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

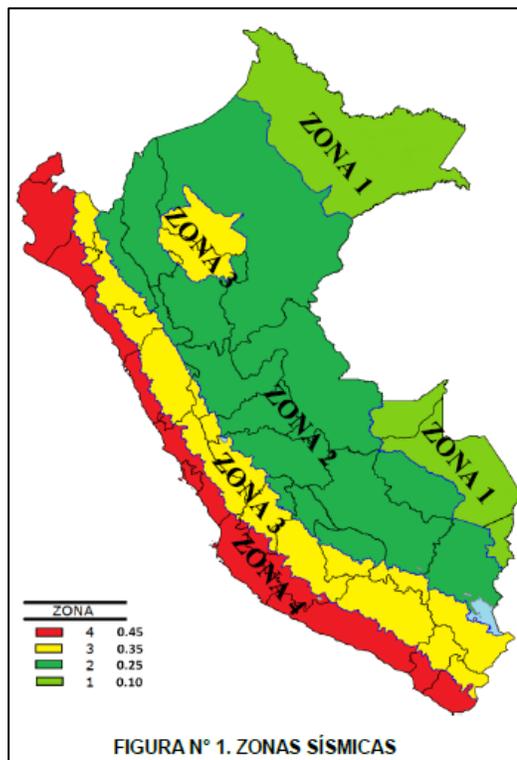
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Parámetros Sísmicos según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

1.- Especificaciones del proyecto

Descripción	Especificación
Ubicación	Puno, San Román, San Miguel
Uso	Oficinas
Tipo de suelo	Perfil tipo S2
Sistema estructural eje X-X	Pórtico de concreto armado
Sistema estructural eje Y-Y	Pórtico de concreto armado

2.- Zonificación (RNE E.030, cap. II, art 10)



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

3.- Categoría de las edificaciones y factor de uso (RNE E.030, cap. III, art 15)

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

4.- Condiciones geotécnicas (RNE E.030, cap. II, art 12)

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

5.- Sistemas estructurales (RNE E.030, cap. III, art 18)

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

6.- Factor de amplificación sísmica (RNE E.030, cap. II, art 14)

$T < T_p$	$C = 2,5$
$T_p < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

hn = 13.15 m
Ct = 35

$T = \frac{h_n}{C_T}$	
Donde:	
$C_T = 35$	Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:
	a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
	b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.
$C_T = 45$	Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:
	a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
	b) Pórticos de acero arriostrados.
$C_T = 60$	Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

T = 0.376

Tp = 0.600

7.- Parámetros sísmicos

Parámetros	Norma E.030
Zonificación (Z)	0.35
Factor de uso (U)	1.00
Parámetro de sitio (S)	1.15
Sistema estructural (R)	8.00
Factor de amplificación (C)	2.50

ZUCS/R = 0.1257813

8.- Combinaciones de Carga (RNE E.060, cap. 9, ítem 9.2)

Primera combinación:	$U = 1.4 CM + 1.7 CV$
Segunda combinación:	$U = 1.25 (CM + CV) + CS$
Tercera combinación:	$U = 1.25 (CM + CV) - CS$
Cuarta combinación:	$U = 0.9 CM + CS$
Quinta combinación:	$U = 0.9 CM - CS$

a.- Carga muerta (RNE E.020, anexo 1)

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de Concreto Armado		
Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

Peso de acabados: 100 kg/m²

b.- Carga viva (RNE E.020, cap. 3, art 6)

Oficinas (*)	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)

c.- Carga viva en techos (RNE E.020, cap. 3, art 7)

ARTÍCULO 7: CARGA VIVA DEL TECHO

Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas a continuación.

7.1 Carga Viva.- Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

- Para los techos con una inclinación hasta de 3° con respecto a la horizontal, 1,0 kPa (100 kgf/m²).
- Para techos con inclinación mayor de 3°, con respecto a la horizontal 1,0 kPa (100 kgf/m²) reducida en 0,05 kPa (5 kgf/m²), por cada grado de pendiente por encima de 3°, hasta un mínimo de 0,50 kPa (50 kgf/m²).
- Para techos curvos, 0,50 kPa (50 kgf/m²).

d.- Estimación de peso (RNE E.030, cap. IV, art 26)

- En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

Verificación de las derivas e irregularidades según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente Unidireccional.

1.- Verificación de los desplazamientos admisibles (RNE E.030, cap. V, art 32)

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO (Δ_i / h_w)	
Material Predominante	(Δ_i / h_w)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Estructura: Regular De*0.75*R

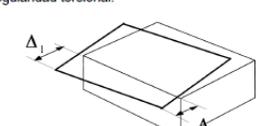
R	6.00		6.00				
Dirección	X-X		Y-Y				
Nivel	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva limite	verificación X	verificación Y
NPT +10.95	0.000312	0.001404	0.000223	0.001004	0.007	OK	OK
NPT +7.75	0.000518	0.002331	0.000400	0.001800	0.007	OK	OK
NPT +4.45	0.000838	0.003771	0.000657	0.002957	0.007	OK	OK

2.- Verificación por irregularidad torsional (RNE E.030, cap. III, art 20)

Irregularidad Torsional
Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).
Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.

0,75

Irregularidad torsional:



Si $\Delta_{m\acute{a}x} \geq 1.3 \Delta_{prom} \Rightarrow$ Irregular
Donde $\Delta_{prom} = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$ y $\Delta_{m\acute{a}x} = \Delta_1$

X-X			Y-Y				
Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.3 * \Delta_{prom}$	Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.3 * \Delta_{prom}$	verificación X	verificación Y
0.0998	0.0925	0.1203	0.0715	0.0486	0.0632	Regular	Irregular

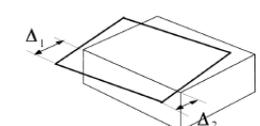
verificación por irregularidad torsional: **0.75**

3.- Verificación por irregularidad torsional extrema (RNE E.030, cap. III, art 20)

Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)
Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).
Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.

0,60

Irregularidad torsional:



Si $\Delta_{m\acute{a}x} \geq 1.3 \Delta_{prom} \Rightarrow$ Irregular
Donde $\Delta_{prom} = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$ y $\Delta_{m\acute{a}x} = \Delta_1$

X-X			Y-Y				
Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.5 \cdot \Delta_{prom}$	Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.5 \cdot \Delta_{prom}$	verificación X	verificación Y
0.0998	0.0925	0.13875	0.0715	0.0486	0.0729	Regular	Regular

verificación por irregularidad torsional extrema: 1.00

4.- Verificación por esquinas entrantes (RNE E.030, cap. III, art 20)

<p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90	<p>Esquinas entrantes:</p> <p style="text-align: center;">Si $a/A \geq 0.15$ y $b/B \geq 0.15 \Rightarrow$ Irregular</p>
---	-------------	--

X-X		Y-Y			
a/A	Parámetro	b/B	Parámetro	verificación X	verificación Y
0.13	0.20	0.03	0.20	Regular	Regular

verificación por esquinas entrantes: 1.00

5.- Verificación por discontinuidad de diafragma (RNE E.030, cap. III, art 20)

<p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p>	0,85	<p>Discontinuidades en el diafragma:</p> <p style="text-align: center;">Si $A_{huecos} / A_{bruta} \geq 0.30 \Rightarrow$ Irregular Donde $A_{huecos} = D \times C$ ó $(C \times D + C \times E)$ y $A_{bruta} = A \times B$</p>
--	-------------	--

A huecos	A bruta	A huecos / A bruta	Parámetro	verificación
13.04	215.87	0.06	0.25	Regular

verificación por discontinuidad de diafragma: 1.00

6.- Verificación por sistemas no paralelos (RNE E.030, cap. III, art 20).

<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90
---	-------------

Angulo del sistema	Parámetro	verificación
0.00	30.0	Regular

verificación por sistemas no paralelos: 1.00

7.- Resumen de las irregularidades estructurales en planta.

Irregularidades estructurales en planta	Factor de irregularidad
verificación por irregularidad torsional	0.75
verificación por irregularidad torsional extrema	1.00
verificación por esquinas entrantes	1.00
verificación por discontinuidad de diafragma	1.00
verificación por sistemas no paralelos	1.00

Considerar el valor menor: 0.75

8.- Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (RNE E.030, cap. III, art 22).

<p>Artículo 22.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores I_a, I_p obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.</p> $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$
--

R_0	I_p	R
8	0.75	6.00

9.- Parámetros sísmicos corregidos

Parámetros	Norma E.030
Zonificación (Z)	0.35
Factor de uso (U)	1.00
Parámetro de sitio (S)	1.15
Sistema estructural (R)	6.00
Factor de amplificación (C)	2.50

ZUCS/R = 0.167708333

Verificación de las derivas e irregularidades según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente Bidireccional.

1.- Verificación de los desplazamientos admisibles (RNE E.030, cap. V, art 32)

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO (Δ_i / h_w)	
Material Predominante	(Δ_i / h_w)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Estructura: Regular De*0.75*R

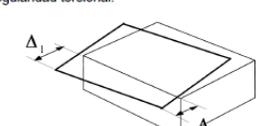
R	8.00		8.00				
Dirección	X-X		Y-Y				
Nivel	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva limite	verificación X	verificación Y
NPT +10.95	0.000295	0.001770	0.000372	0.002232	0.007	OK	OK
NPT +7.75	0.000500	0.003000	0.000677	0.004062	0.007	OK	OK
NPT +4.45	0.000852	0.005112	0.001113	0.006678	0.007	OK	OK

2.- Verificación por irregularidad torsional (RNE E.030, cap. III, art 20)

Irregularidad Torsional
Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).
Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.

0,75

Irregularidad torsional:



Si $\Delta_{m\acute{a}x} \geq 1.3 \Delta_{prom} \Rightarrow$ Irregular
Donde $\Delta_{prom} = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$ y $\Delta_{m\acute{a}x} = \Delta_1$

X-X			Y-Y				
Δ_{max}	Δ_{prom}	1.3* Δ_{prom}	Δ_{max}	Δ_{prom}	1.3* Δ_{prom}	verificación X	verificación Y
0.0944	0.0798	0.1037	0.1190	0.0969	0.1260	Regular	Regular

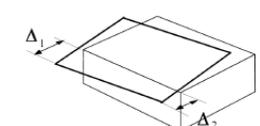
verificación por irregularidad torsional: 1.00

3.- Verificación por irregularidad torsional extrema (RNE E.030, cap. III, art 20)

Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10)
Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}).
Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.

0,60

Irregularidad torsional:



Si $\Delta_{m\acute{a}x} \geq 1.3 \Delta_{prom} \Rightarrow$ Irregular
Donde $\Delta_{prom} = (\Delta_1 + \Delta_2) / 2$ y $\Delta_{m\acute{a}x} = \Delta_1$

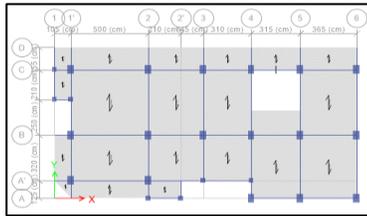
X-X			Y-Y				
Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.5 \cdot \Delta_{prom}$	Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.5 \cdot \Delta_{prom}$	verificación X	verificación Y
0.0944	0.0798	0.1037	0.1190	0.0969	0.1454	Regular	Regular

verificación por irregularidad torsional extrema: 1.00

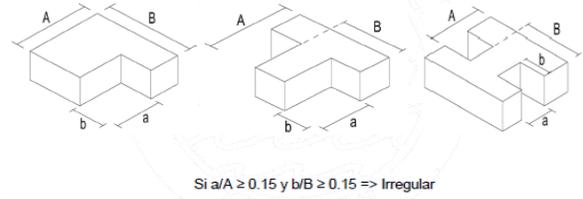
4.- Verificación por esquinas entrantes (RNE E.030, cap. III, art 20)

Esquinas Entrantes
La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.

0,90



Esquinas entrantes:



X-X		Y-Y			
a/A	Parámetro	b/B	Parámetro	verificación X	verificación Y
0.13	0.20	0.03	0.20	Regular	Regular

verificación por esquinas entrantes: 1.00

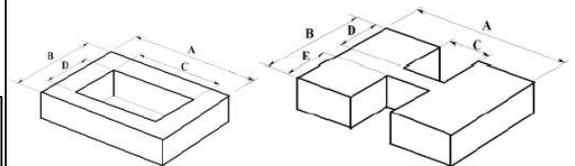
5.- Verificación por discontinuidad de diafragma (RNE E.030, cap. III, art 20)

Discontinuidad del Diafragma

La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.

0,85

Discontinuidades en el diafragma:



Si $A_{huecos} / A_{bruta} \geq 0.30 \Rightarrow$ Irregular

Donde $A_{huecos} = D \cdot C$ ó $(C \cdot D + C \cdot E)$ y $A_{bruta} = A \cdot B$

A huecos	A bruta	A huecos / A bruta	Parámetro	verificación
13.04	215.87	0.06	0.25	Regular

verificación por discontinuidad de diafragma: 1.00

6.- Verificación por sistemas no paralelos (RNE E.030, cap. III, art 20).

<p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90
---	-------------

Angulo del sistema	Parámetro	verificación
0.00	30.0	Regular

verificación por sistemas no paralelos: 1.00

7.- Resumen de las irregularidades estructurales en planta.

Irregularidades estructurales en planta	Factor de irregularidad
verificación por irregularidad torsional	1.00
verificación por irregularidad torsional extrema	1.00
verificación por esquinas entrantes	1.00
verificación por discontinuidad de diafragma	1.00
verificación por sistemas no paralelos	1.00

Considerar el valor menor: 1.00

8.- Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (RNE E.030, cap. III, art 22).

Artículo 22.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores I_a , I_p obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

R_0	I_p	R
8	1.00	8.00

9.- Parámetros sísmicos corregidos

Parámetros	Norma E.030
Zonificación (Z)	0.35
Factor de uso (U)	1.00
Parámetro de sitio (S)	1.15
Sistema estructural (R)	8.00
Factor de amplificación (C)	2.50

ZUCS/R = 0.12578125

Anexo 6: Diseño y distribución de los refuerzos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Distribución de los Refuerzos en Vigas para el Diseño Unidireccional.

1.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A-A

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²

2		2.10 m		2'		4		3.15 m		5		5		3.65 m		6	
1.51		1.35		1.20		4.71		3.33		3.59		4.05		3.43		4.25	
3	2	3	2	3	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
3	0	3	0	3	0	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
2.53		2.53		2.53		5.24		5.24		5.24		5.24		5.24		5.24	
2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2											

Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

2		2.10 m		2'		4		3.15 m		5		5		3.65		6	
0.03		0.03		0.03		0.06		0.06		0.06		0.07		0.07		0.07	
3.72	5	3.72	5	3.72	5	3.72	5	3.72	5	3.72	5	3.72	5	3.72	5	3.72	5
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4
15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5
20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

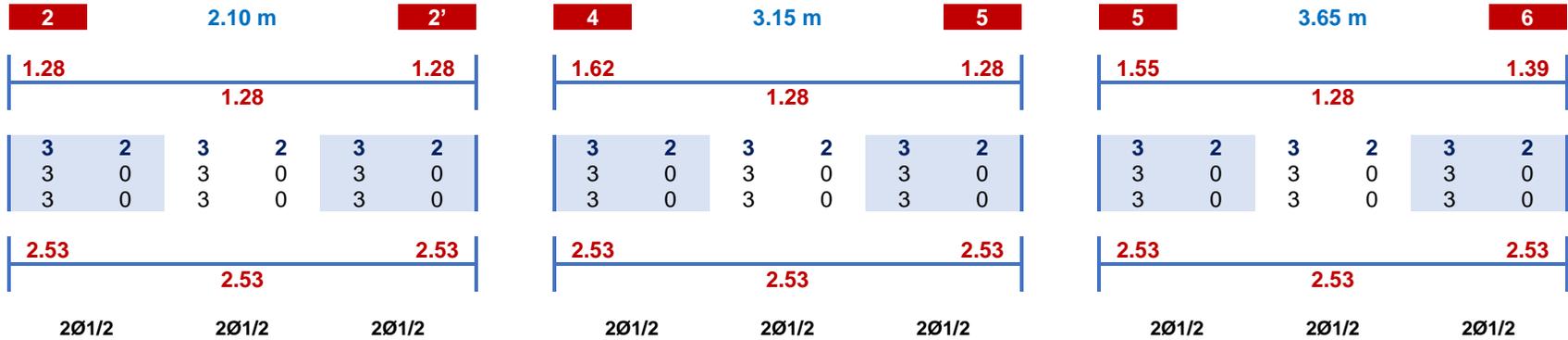
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A-A

NPT +10.95

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

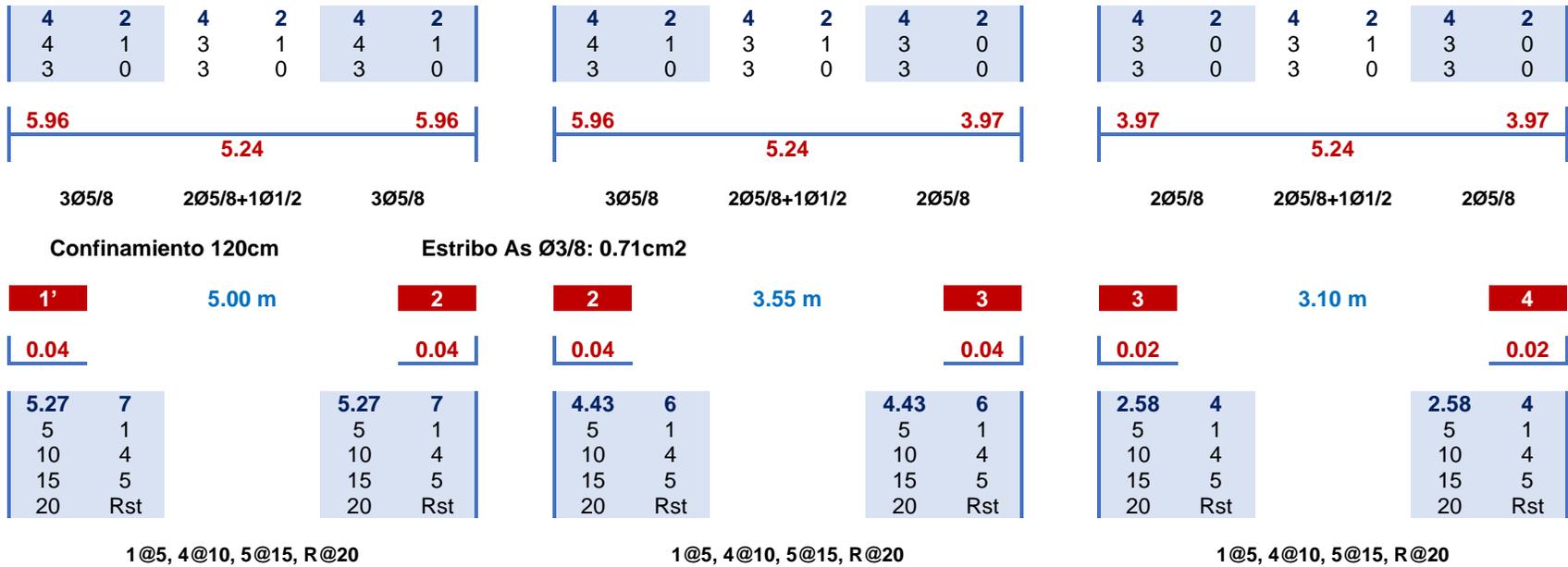


2.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A'-A'

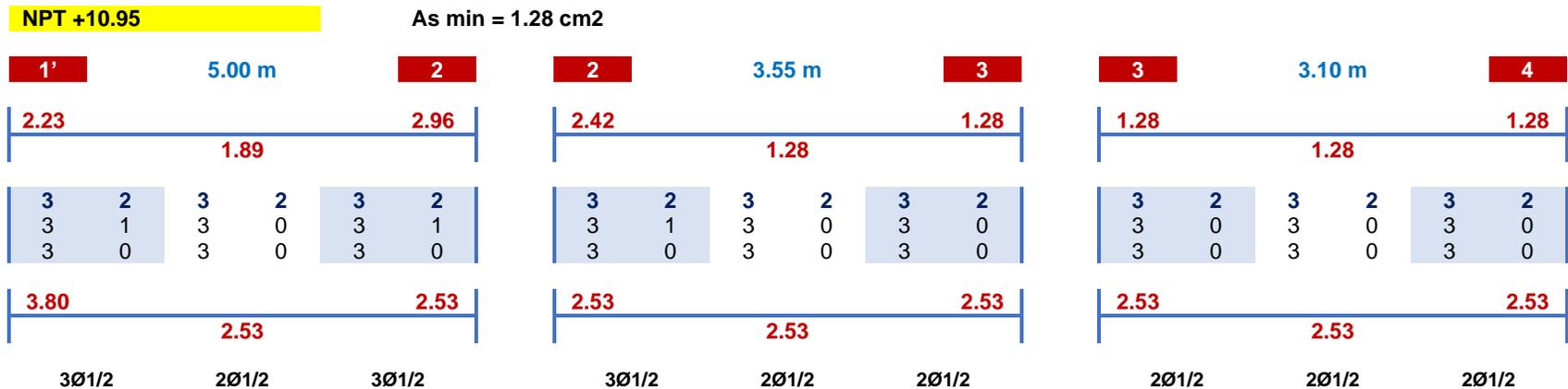
NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²





2.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A'-A'



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3	3	3.10 m	4
0.02		0.02	0.03		0.03	0.01		0.01
2.00 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.00 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst	3.14 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		3.14 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	0.90 1 5 1 10 4 15 5 20 Rst		0.90 1 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²

1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
1.28		5.60		5.60	5.60	5.45		4.24
1.28		4.23		2.68				
4 2 4 1 3 0	4 2 3 0	4 2 4 1 3 0	4 2 3 1 3 0	4 2 3 1 3 0				
5.96		5.96		5.96	3.97	3.97		3.97
3.97		5.24		5.24		3.97		
3Ø5/8	2Ø5/8	3Ø5/8	3Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	3Ø5/8	3Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2

Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
0.04		0.04	0.04		0.04	0.02		0.02
5.27 7 5 1 10 4 15 5 20 Rst		5.27 7 5 1 10 4 15 5 20 Rst	4.43 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst		4.43 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.58 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.58 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

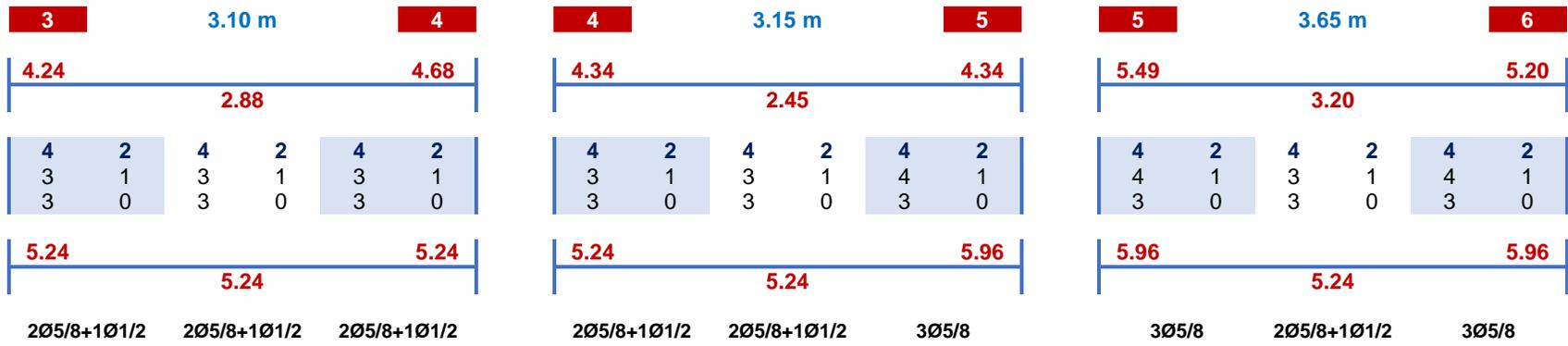
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

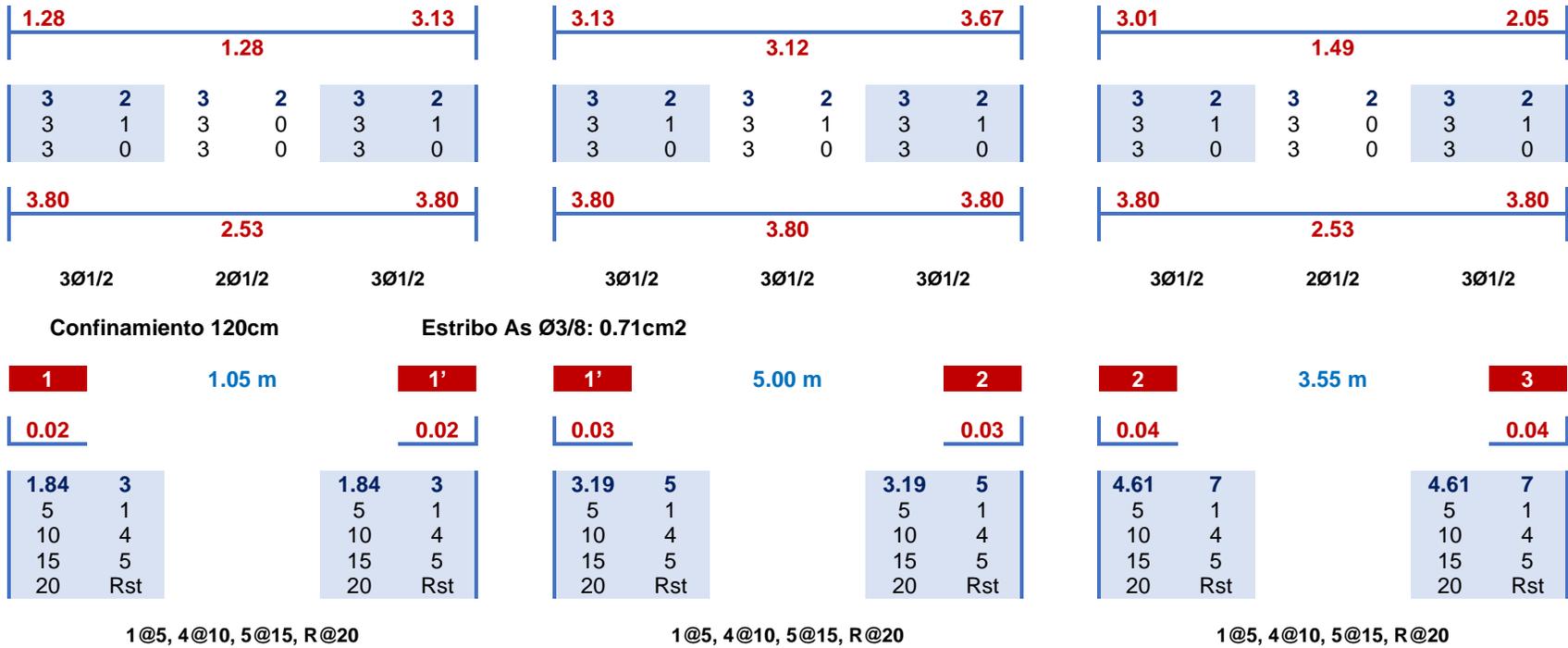
1@5, 4@10, 5@15, R@20

3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B

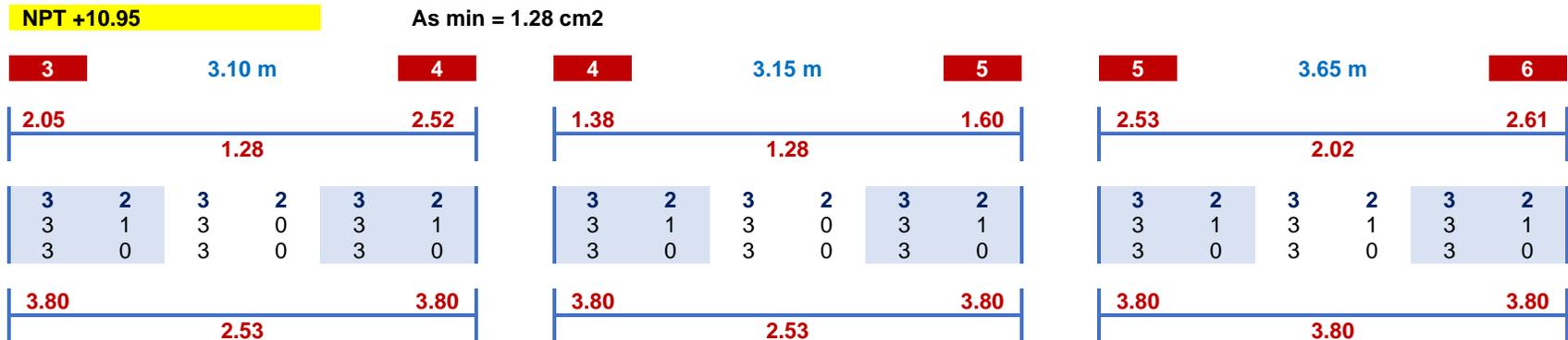
NPT +10.95

As min = 1.28 cm²





3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B



3Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	3Ø1/2	3Ø1/2	3Ø1/2
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
3	3.10 m	4	4	3.15 m	5	5	3.65 m	6
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.02</u>		<u>0.02</u>	<u>0.02</u>		<u>0.02</u>
4.13 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst		4.13 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.81 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.81 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.10 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.10 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +4.45 y NPT +7.75		As min = 1.28 cm ²						
1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
<u>1.28</u>		<u>2.79</u>	<u>5.48</u>	<u>5.60</u>	<u>4.96</u>	<u>5.60</u>		<u>5.60</u>
1.38		3.35		2.45				
4 2 4 1 3 0	4 2 3 0	4 2 4 1 3 0	4 2 4 1 3 0	4 2 3 1 3 0	4 2 4 1 3 0	4 2 3 1 3 0	4 2 4 1 3 0	4 2 4 1 3 0
<u>5.96</u>		<u>5.96</u>	<u>5.96</u>	<u>3.97</u>	<u>3.97</u>	<u>3.97</u>	<u>3.97</u>	<u>3.97</u>
1.38		5.24		5.24				
3Ø5/8	2Ø5/8	3Ø5/8	3Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	3Ø5/8	3Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	3Ø5/8
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
<u>0.09</u>		<u>0.09</u>	<u>0.05</u>		<u>0.05</u>	<u>0.07</u>		<u>0.07</u>
11.1 16 5 1		11.1 16 5 1	5.82 8 5 1		5.82 8 5 1	8.26 12 5 1		8.26 12 5 1

10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

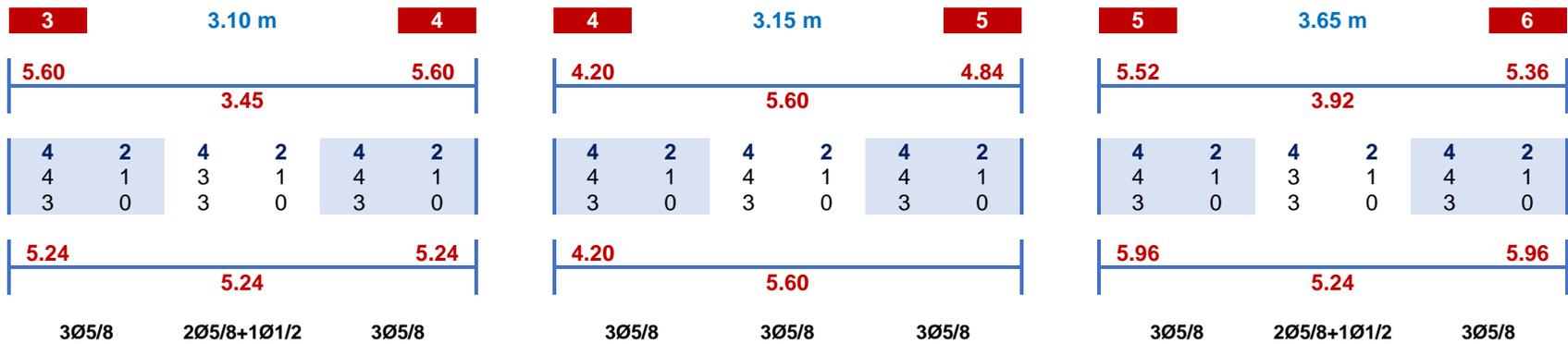
1@5, 4@10, 5@15, R@20

10	4
15	5
20	Rst

4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

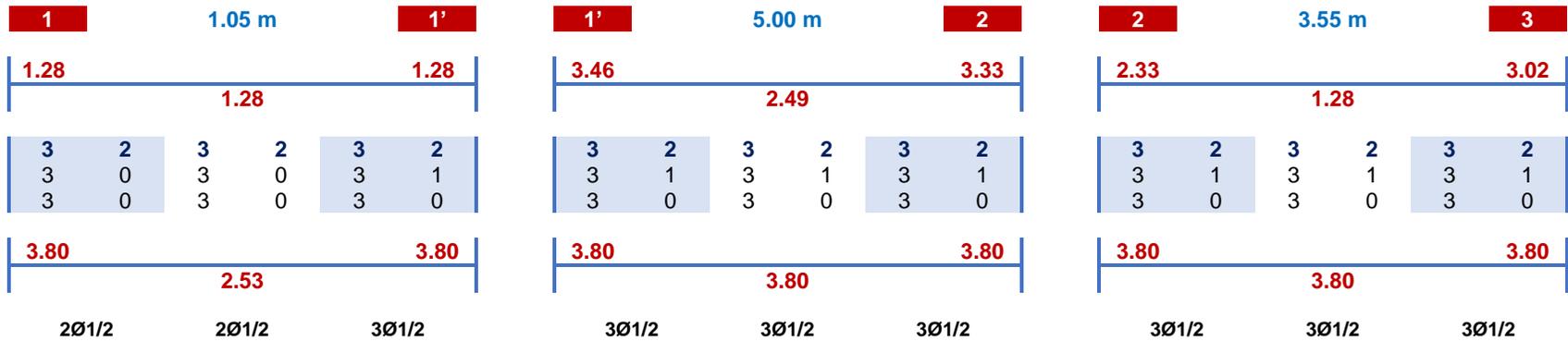
Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +10.95

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +10.95

As min = 1.28 cm²

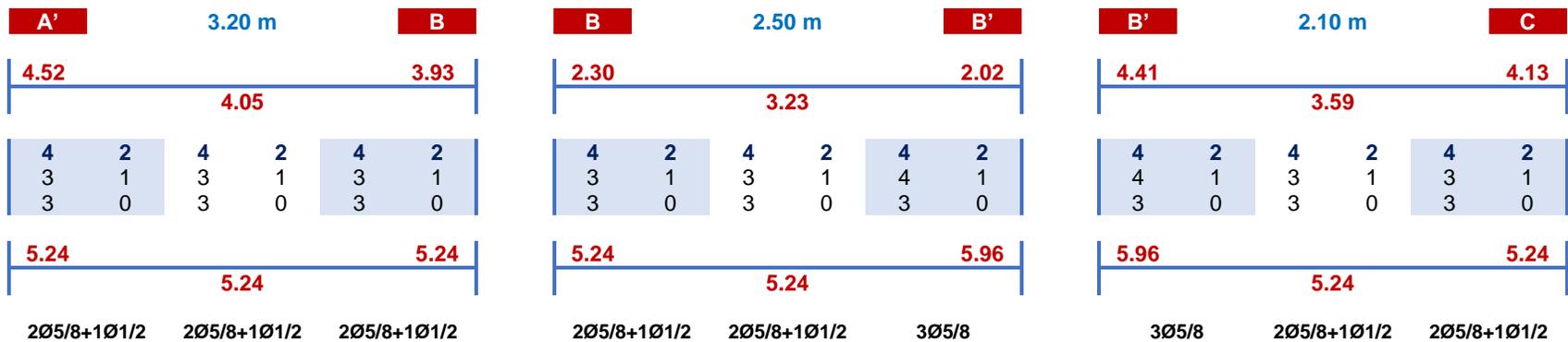




5.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 1'-1'

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A'		3.20 m		B		B		2.50 m		B'		B'		2.10 m		C			
<u>0.06</u>				<u>0.06</u>		<u>0.05</u>				<u>0.05</u>		<u>0.05</u>				<u>0.05</u>			
5.52	8			5.52	8	5.32	8			5.32	8	5.38	8			5.38	8		
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1		
10	4			10	4	10	4			10	4	10	4			10	4		
15	5			15	5	15	5			15	5	15	5			15	5		
20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst		
1@5, 4@10, 5@15, R@20								1@5, 4@10, 5@15, R@20								1@5, 4@10, 5@15, R@20			

5.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 1'-1'

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²

A'		3.20 m		B		B		2.50 m		B'		B'		2.10 m		C	
<u>1.06</u>				<u>1.05</u>		<u>1.05</u>				<u>1.52</u>		<u>1.17</u>				<u>1.96</u>	
		<u>1.05</u>						<u>1.64</u>						<u>1.05</u>			
3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
<u>2.53</u>				<u>2.53</u>		<u>2.53</u>				<u>2.53</u>		<u>2.53</u>				<u>2.53</u>	
		<u>2.53</u>						<u>2.53</u>						<u>2.53</u>			
2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2	

Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A'		3.20 m		B		B		2.50 m		B'		B'		2.10 m		C	
<u>0.02</u>				<u>0.02</u>		<u>0.04</u>				<u>0.04</u>		<u>0.02</u>				<u>0.02</u>	
1.53	2			1.53	2	3.84	5			3.84	5	2.38	3			2.38	3
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1
10	4			10	4	10	4			10	4	10	4			10	4

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

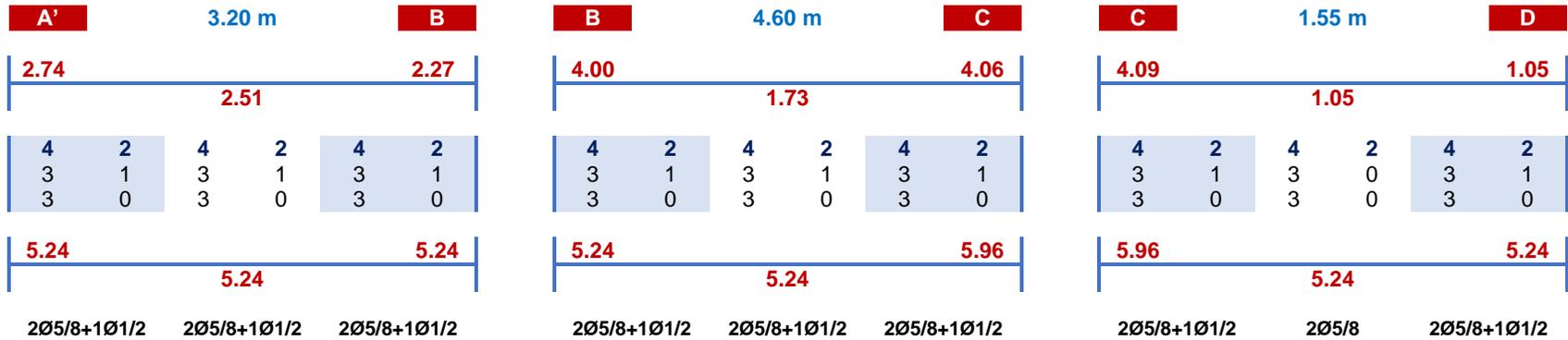
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

6.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 2-2

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

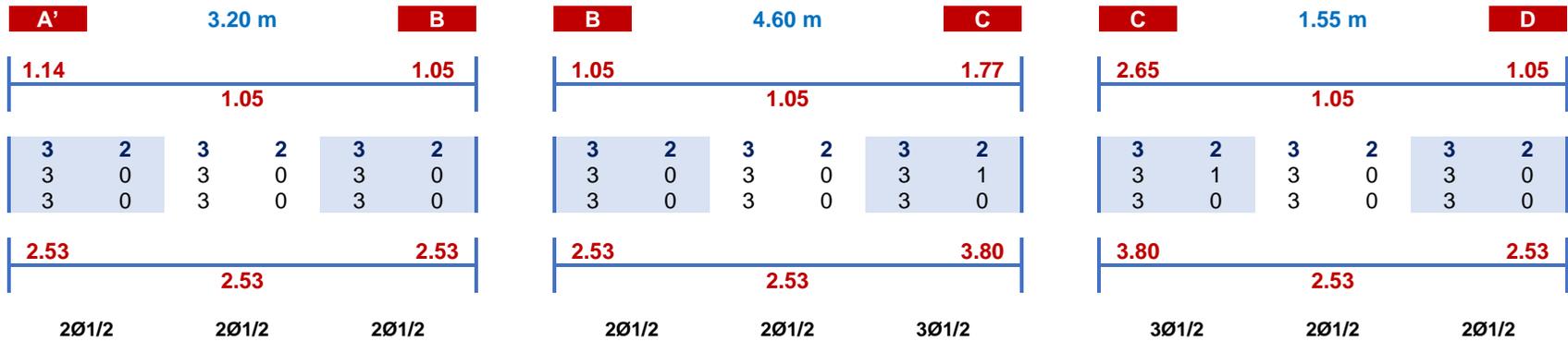
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

6.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 2-2

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

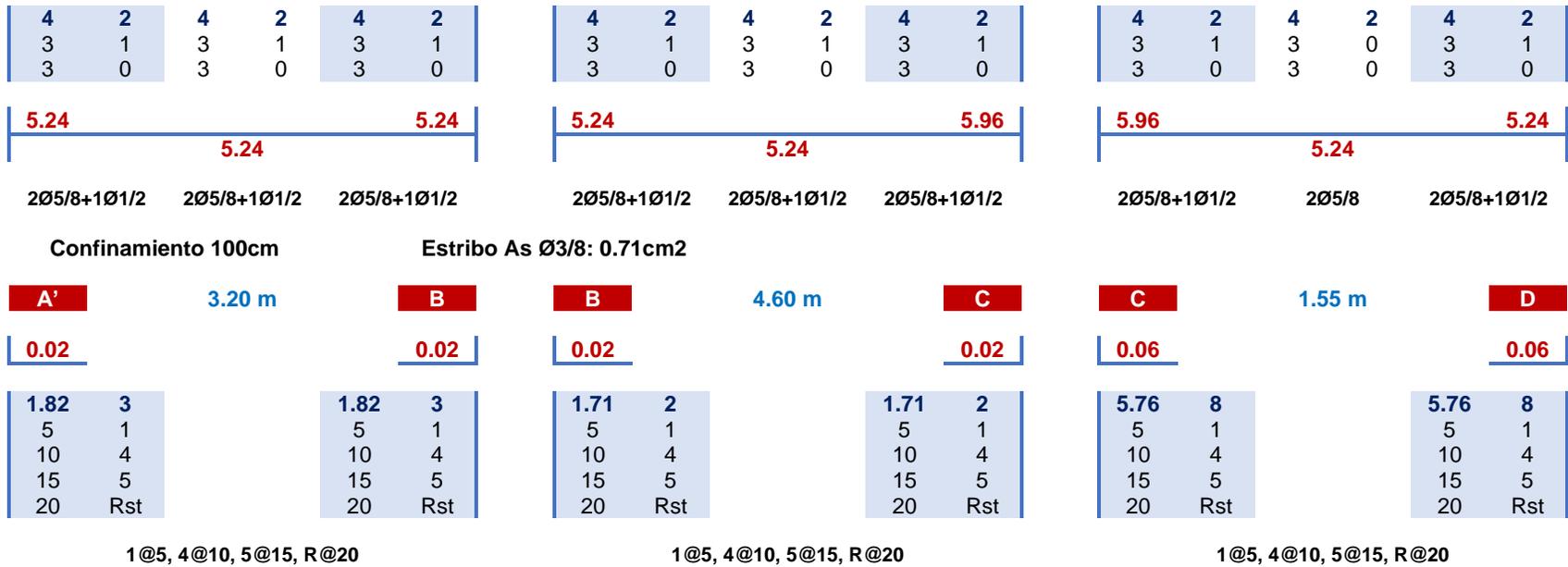


7.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 3-3

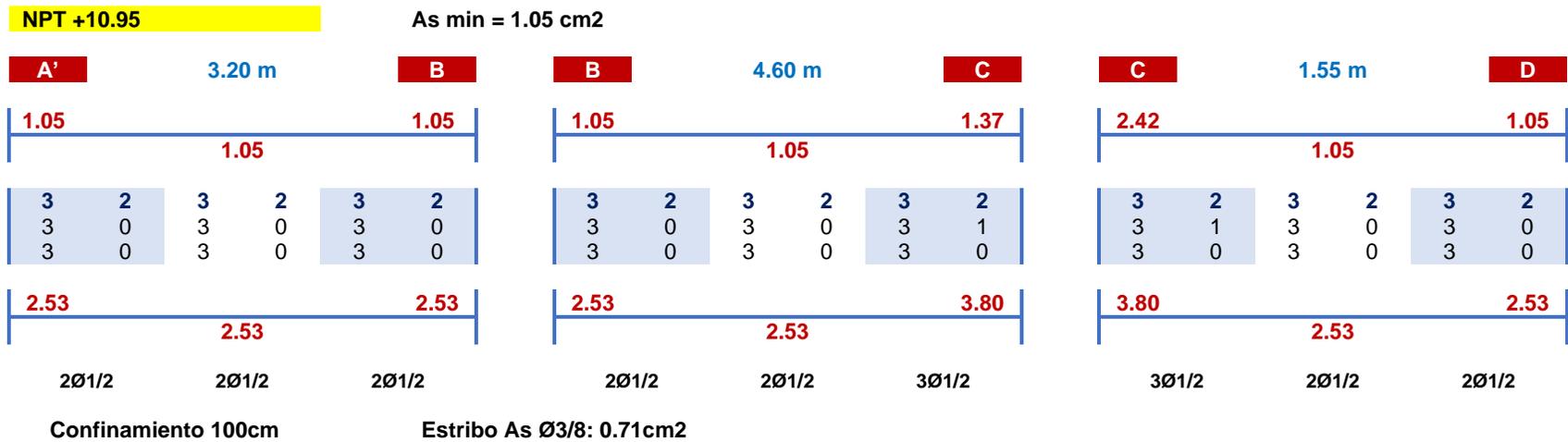
NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²





7.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 3-3



A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C	C	1.55 m	D
<u>0.02</u>		<u>0.02</u>	<u>0.01</u>		<u>0.01</u>	<u>0.05</u>		<u>0.05</u>
1.74 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst		1.74 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst	1.24 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst		1.24 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst	4.49 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst		4.49 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

8.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 4-4

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²

A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C	C	1.55 m	D
<u>1.30</u>		<u>2.08</u>	<u>4.81</u>		<u>4.36</u>	<u>2.62</u>		<u>1.05</u>
2.24		2.84		1.05				
4 2 3 0 3 0	4 2 3 1 3 0	4 2 3 0 3 0	4 2 3 1 3 0					
<u>5.24</u>		<u>5.24</u>	<u>5.24</u>		<u>5.96</u>	<u>5.96</u>		<u>5.24</u>
5.24		5.24		5.24		5.24		
2Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2

Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C	C	1.55 m	D
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.06</u>		<u>0.06</u>
2.77 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.77 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.52 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.52 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	5.47 8 5 1 10 4 15 5 20 Rst		5.47 8 5 1 10 4 15 5 20 Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

8.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 4-4

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

9.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 5-5

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²



4.10			4.41			4.71			4.63			2.83			1.05		
1.38						3.05						1.05					
4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0	3	1
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
5.24			5.24			5.24			5.24			5.24			5.24		
5.24						5.24						3.98					
2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2		

Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A		4.45 m	B		B		4.60 m	C		C		1.55 m	D	
0.02			0.02		0.02			0.02		0.06			0.06	
2.44	3		2.44	3	1.78	3		1.78	3	5.78	8		5.78	8
5	1		5	1	5	1		5	1	5	1		5	1
10	4		10	4	10	4		10	4	10	4		10	4
15	5		15	5	15	5		15	5	15	5		15	5
20	Rst		20	Rst	20	Rst		20	Rst	20	Rst		20	Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20					1@5, 4@10, 5@15, R@20					1@5, 4@10, 5@15, R@20				

9.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 5-5

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²

A		4.45 m	B		B		4.60 m	C		C		1.55 m	D				
1.05			1.05		1.05			1.15		2.47			1.05				
1.05						1.05						1.05					
3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2		
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1	3	1	3	0		
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0		
2.53			2.53		2.53			3.80		3.80			2.53				
2.53						2.53						2.53					

2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		3Ø1/2		3Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2															
Confinamiento 100cm																Estribo As Ø3/8: 0.71cm²															
A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D															
<u>0.02</u>				<u>0.02</u>		<u>0.02</u>				<u>0.02</u>		<u>0.06</u>				<u>0.06</u>															
2.44	3			2.44	3	1.78	3			1.78	3	5.78	8			5.78	8														
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1														
10	4			10	4	10	4			10	4	10	4			10	4														
15	5			15	5	15	5			15	5	15	5			15	5														
20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst														
1@5, 4@10, 5@15, R@20								1@5, 4@10, 5@15, R@20								1@5, 4@10, 5@15, R@20															

10.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 6-6

NPT +4.45 y NPT +7.75						As min = 1.05 cm ²											
A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D	
<u>3.80</u>				<u>4.42</u>		<u>4.11</u>				<u>4.72</u>		<u>1.65</u>				<u>1.05</u>	
3.58						4.30						1.05					
4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0	3	1
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
<u>5.24</u>				<u>5.24</u>		<u>5.24</u>				<u>5.24</u>		<u>5.24</u>				<u>5.24</u>	
5.24						5.24						3.98					
2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8		2Ø5/8+1Ø1/2	

Confinamiento 100cm						Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²											
A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D	
<u>0.03</u>				<u>0.03</u>		<u>0.03</u>				<u>0.03</u>		<u>0.04</u>				<u>0.04</u>	
2.79	4			2.79	4	2.55	4			2.55	4	3.55	5			3.55	5
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

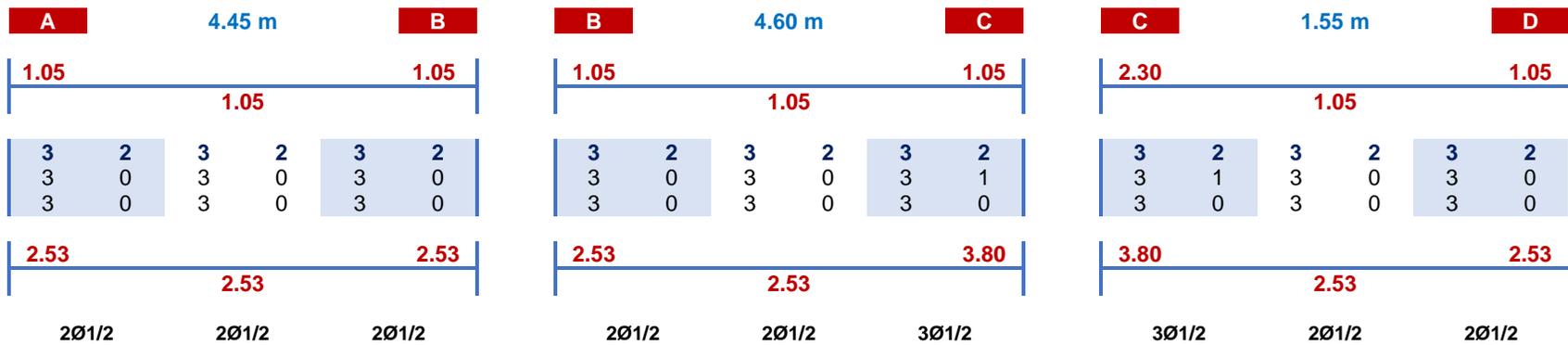
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

10.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 6-6

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

Distribución de los Refuerzos en Losas Aligeradas para el Diseño Unidireccional.

Paños entre ejes 1-1'	Paños entre ejes 1'-2	Paños entre ejes 2-3
L = 0.90 m Nº vig = 2.25 m	L = 4.70 m Nº vig = 11.75 m	L = 3.25 m Nº vig = 8.13 m
As bruta = 1.77 cm ² As por vig = 0.79 cm ²	As bruta = 5.49 cm ² As por vig = 0.47 cm ²	As bruta = 3.70 cm ² As por vig = 0.46 cm ²
Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2
As bruta = 0.52 cm ² As por vig = 0.23 cm ²	As bruta = 13.09 cm ² As por vig = 1.11 cm ²	As bruta = 8.58 cm ² As por vig = 1.06 cm ²
Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2
Paños entre ejes 3-4	Paños entre ejes 4-5	Paños entre ejes 5-6
L = 2.80 m Nº vig = 7.00 m	L = 2.85 m Nº vig = 7.13 m	L = 3.35 m Nº vig = 8.38 m
As bruta = 5.53 cm ² As por vig = 0.79 cm ²	As bruta = 2.74 cm ² As por vig = 0.38 cm ²	As bruta = 3.35 cm ² As por vig = 0.40 cm ²
Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2
As bruta = 6.21 cm ² As por vig = 0.89 cm ²	As bruta = 6.37 cm ² As por vig = 0.89 cm ²	As bruta = 8.03 cm ² As por vig = 0.96 cm ²
Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2

Distribución de los Refuerzos en Escaleras para el Diseño Unidireccional.

Tramo 01, 03, 05	Descanso 01, 02, 03	Tramo 02, 04, 06
Av = 1.99 cm ² As = 10.09 cm ² S = 20 cm	Av = 1.99 cm ² As = 10.09 cm ² S = 20 cm	Av = 1.99 cm ² As = 10.09 cm ² S = 20 cm
Longitudin = Ø5/8@20	Longitudin = Ø5/8@20	Longitudin = Ø5/8@20
Av = 1.27 cm ² As = 5.38 cm ² S = 24 cm	Av = 1.27 cm ² As = 5.38 cm ² S = 24 cm	Av = 1.27 cm ² As = 5.38 cm ² S = 24 cm
Transver = Ø1/2@20	Transver = Ø1/2@20	Transver = Ø1/2@20

Distribución de los Refuerzos en Columnas para el Diseño Unidireccional.

1.- Distribución de aceros en las columnas C-1(40x60)

Min		Optimo		Max	
24.00		24.00		144.00	
5	8	5	8	3	0
4	2	4	2	3	0
3	0	3	0	3	0
26.89		26.89		0.00	

8Ø3/4+2Ø5/8

Confinamiento: 60cm Estribo As Ø3/8: 0.71

Min		Max	
0.075		0.075	
4.49	6	4.49	6
5	2	5	2
7.5	3	7.5	3
10	3	10	3
20	Rst	20	Rst

2@5, 3@7.5, 3@10, R@20

	Pu	Mu
	KN	KN.m
Eje A		
Eje 4	289.72	26.58
Eje 5	390.51	27.97
Eje 6	289.72	43.81
Eje A'		
Eje 1'	449.82	77.82
Eje 2	455.51	57.95
Eje B		
Eje 1'	443.50	82.59
Eje 2	654.82	55.70
Eje 3	534.48	36.35
Eje 4	515.77	107.68
Eje 5	577.75	74.36
Eje 6	399.36	46.29
Eje C		
Eje 1'	480.46	80.40
Eje 2	668.80	54.30
Eje 3	547.16	37.56
Eje 4	806.75	26.14
Eje 5	875.28	55.18
Eje 6	385.06	43.79

Sección de la columna

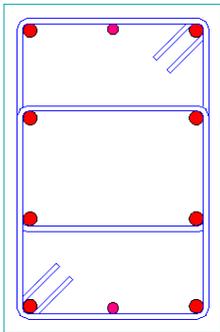
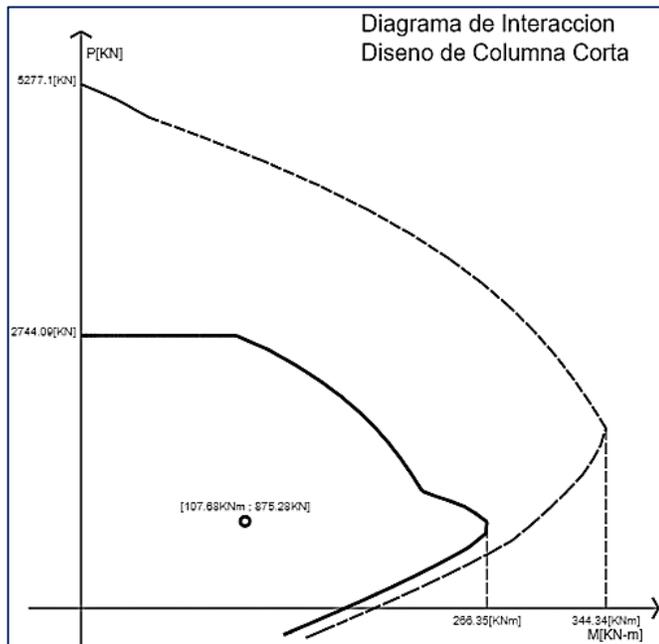


Diagrama de Interacción con máximos esfuerzos



2.- Distribución de aceros en las columnas C-2(30x30)

Min		Optimo		Max	
9.00		9.00		54.00	
3	8	3	8	3	0
3	0	3	0	3	0
3	0	3	0	3	0
10.13		10.13		0.00	

8Ø1/2

Confinamiento: 60cm Estribo As Ø3/8: 0.71

Min		Max	
0.041		0.041	
2.48	4	2.48	4
5	2	5	2
7.5	3	7.5	3
10	3	10	3
20	Rst	20	Rst

2@5, 3@7.5, 3@10, R@20

Sección de la columna

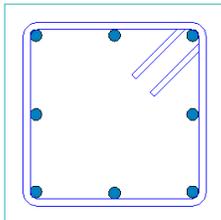
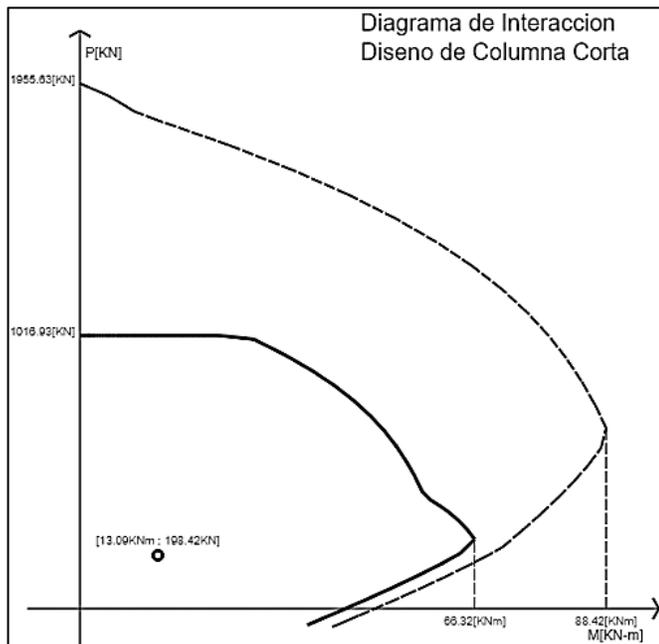


Diagrama de Interacción con máximos esfuerzos



	Pu	Mu
Eje A	KN	KN.m
Eje 2	161.09	12.37
Eje 2'	125.04	12.38
Eje A'		
Eje 3	198.42	13.09
Eje 4	122.66	3.56
Eje B'		
Eje 1	128.05	11.62
Eje 1'	123.71	11.58
Eje C		
Eje 1	142.96	12.47

Distribución de los Refuerzos en Zapatas Superficiales para el Diseño Unidireccional.

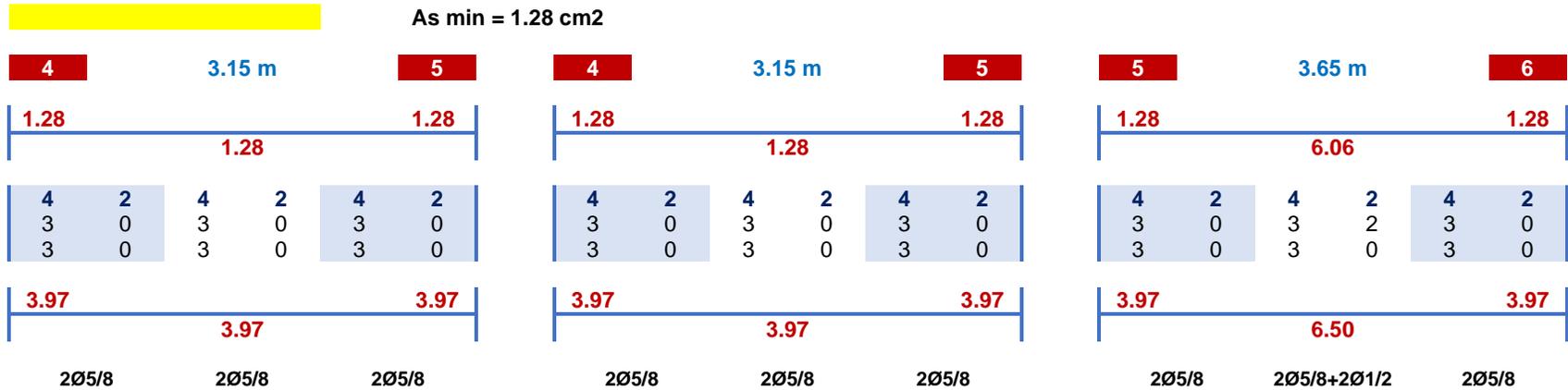
1.- Distribución de aceros en zapatas superficiales

Z-1(200x200)	Z-2(180x200)	Z-3(170x170)	Z-4(135x155)	Z-5(120x120)	ZC-1(200x250)	ZC-2(150x200)
Av = 1.99 cm ² As = 10.04 cm ² S = 20 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 10.40 cm ² S = 19 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 8.56 cm ² S = 23 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.74 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.68 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 11.45 cm ² S = 17 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.70 cm ² S = 22 cm ²
L = Ø5/8@20	L = Ø5/8@20	L = Ø5/8@20	L = Ø1/2@20	L = Ø1/2@20	L = Ø5/8@20	L = Ø1/2@20
Av = 1.99 cm ² As = 7.70 cm ² S = 26 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 8.66 cm ² S = 23 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 8.66 cm ² S = 23 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.74 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.68 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 11.45 cm ² S = 17 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.70 cm ² S = 22 cm ²
T = Ø5/8@20	T = Ø5/8@20	T = Ø5/8@20	T = Ø1/2@20	T = Ø1/2@20	T = Ø5/8@20	T = Ø1/2@20

Cod	Acero	As
1	3/8	0.71
2	12	1.13
3	1/2	1.27
4	5/8	1.99
5	3/4	2.87
6	1	5.07
7	1 3/8	10.07

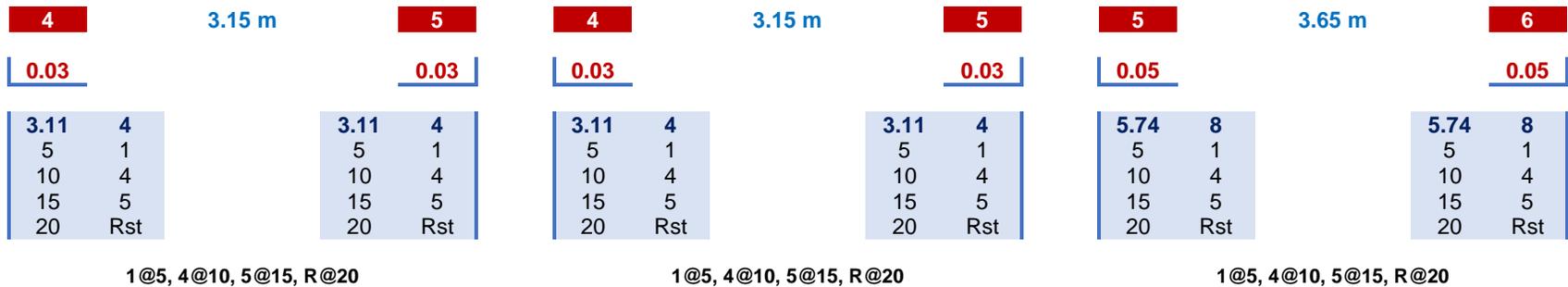
Distribución de los Refuerzos en Vigas de Cimentación para el Diseño Unidireccional.

1.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje A-A



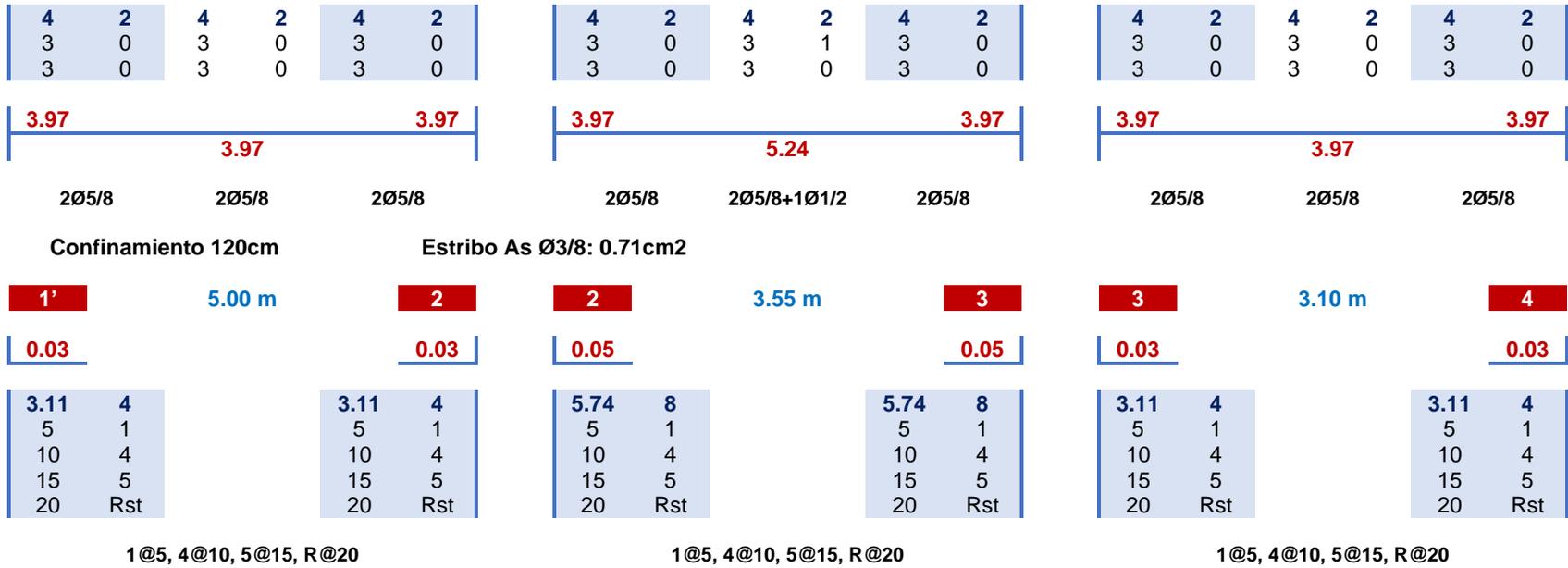
Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

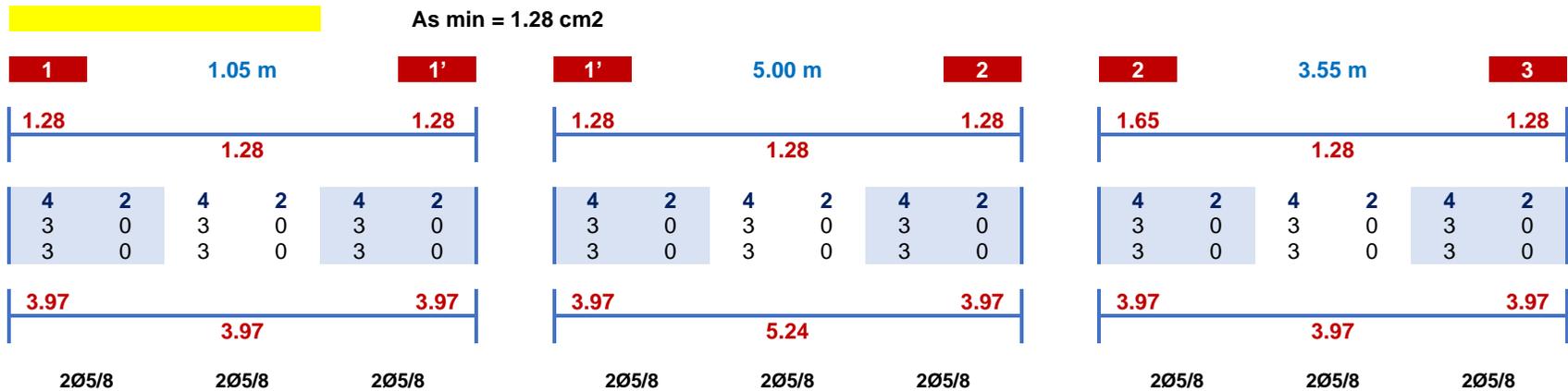


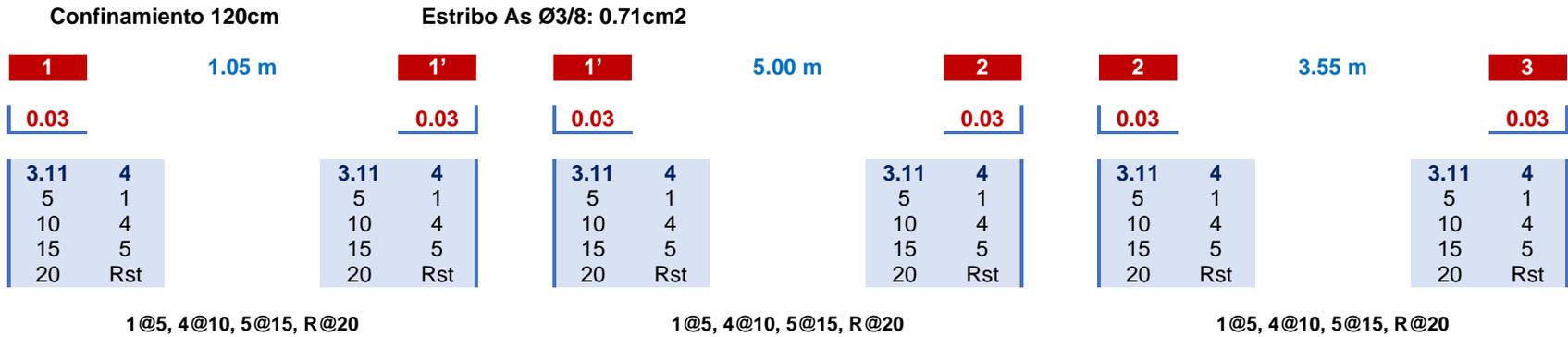
2.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje A'-A'



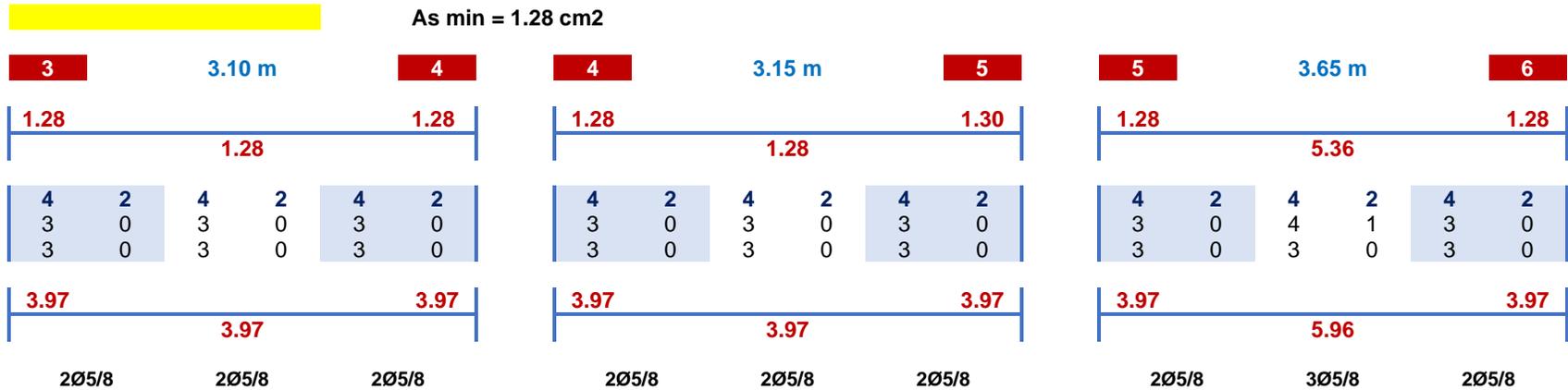


3.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje B-B



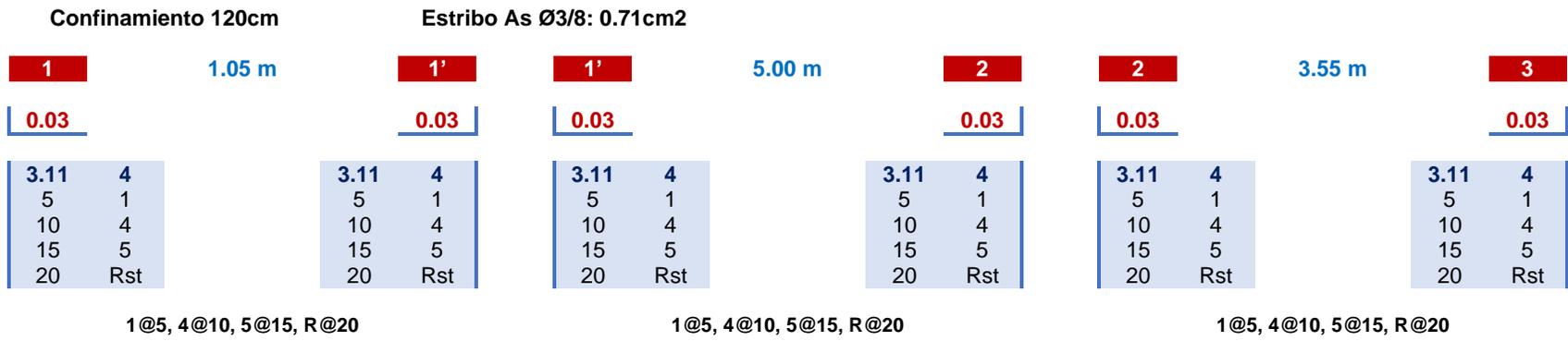
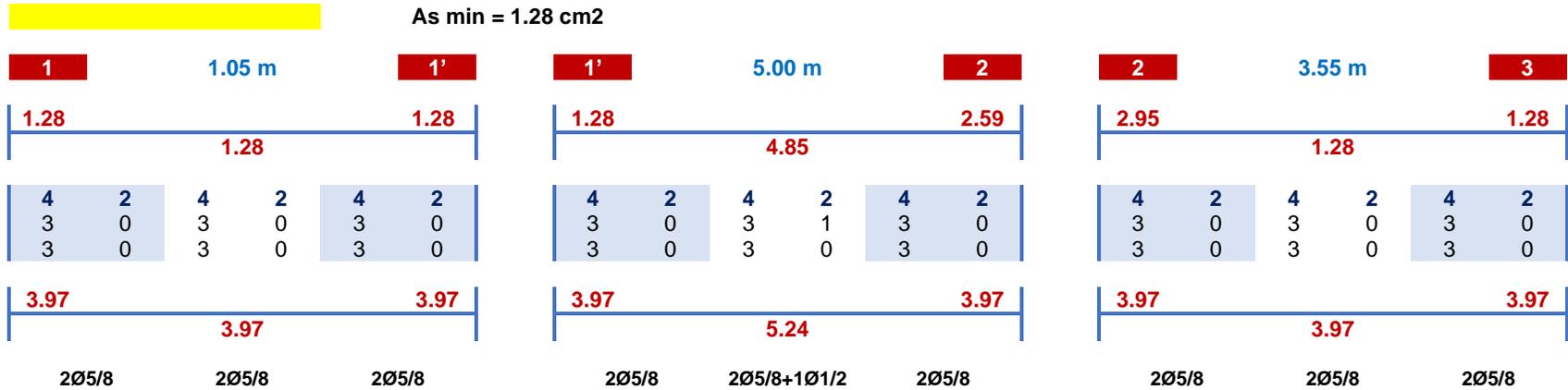


3.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje B-B



20 Rst	20 Rst	20 Rst	20 Rst	20 Rst	20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20		1@5, 4@10, 5@15, R@20		1@5, 4@10, 5@15, R@20	

4.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje C-C

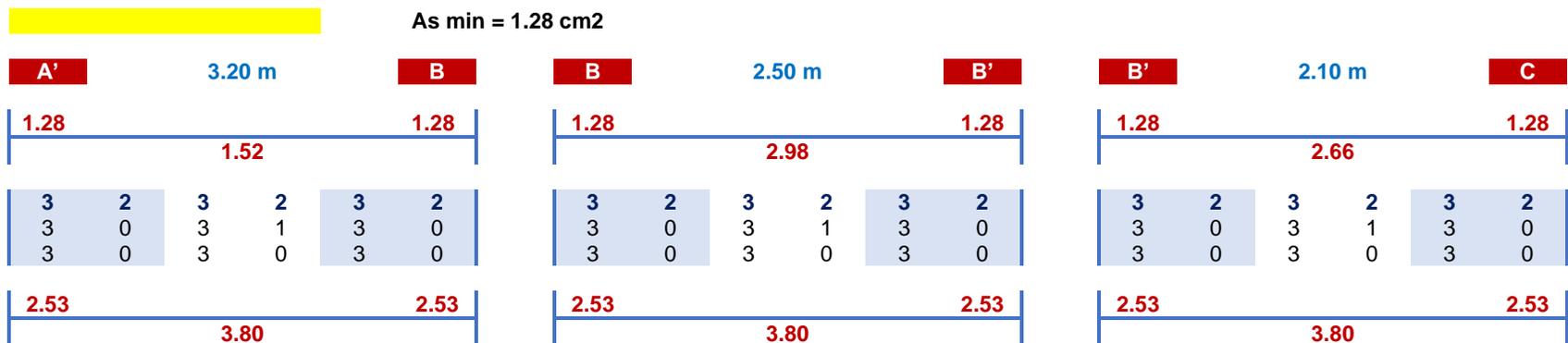


4.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje C-C





5.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 1'-1'



2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
3	3.10 m	4	4	3.15 m	5	5	3.65 m	6
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>
2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

6.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 2-2

As min = 1.28 cm ²								
A	1.20 m	A'	A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C
<u>1.28</u>		<u>1.28</u>		<u>1.28</u>	<u>1.28</u>	<u>1.28</u>		<u>1.28</u>
1.28		1.28		3.12		1.44		1.28
3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 1 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 1 3 0	3 2 3 0 3 0
<u>2.53</u>		<u>2.53</u>		<u>2.53</u>	<u>2.53</u>	<u>2.53</u>		<u>2.53</u>
2.53		2.53		3.80		3.80		2.53
2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
A	1.20 m	A'	A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

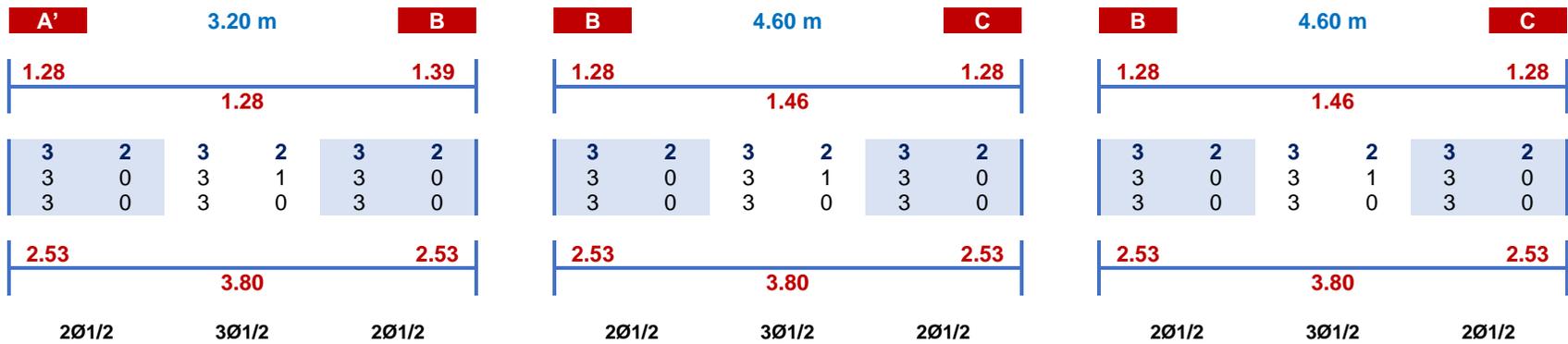
2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

7.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 3-3

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

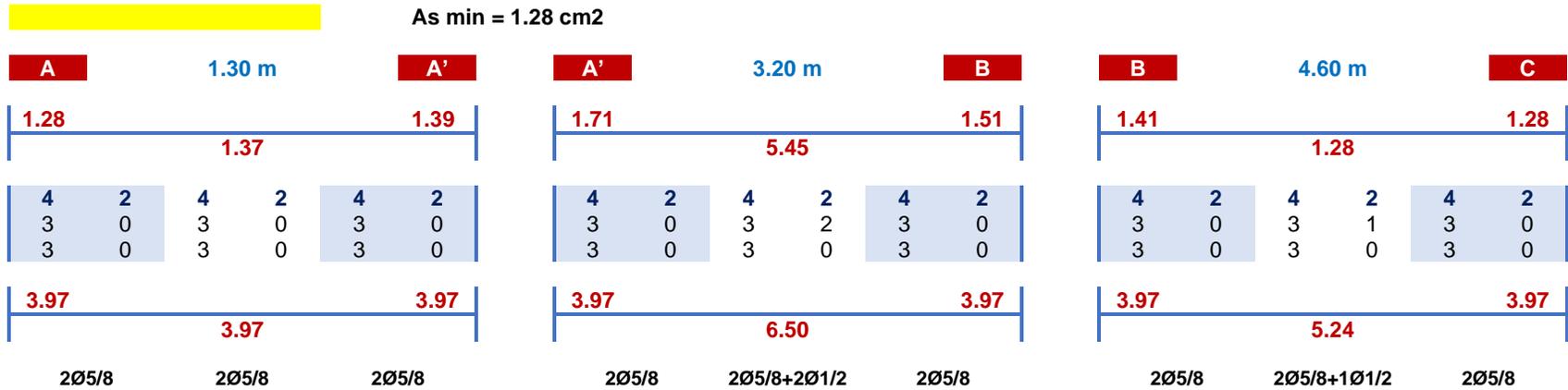


1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

8.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 4-4



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

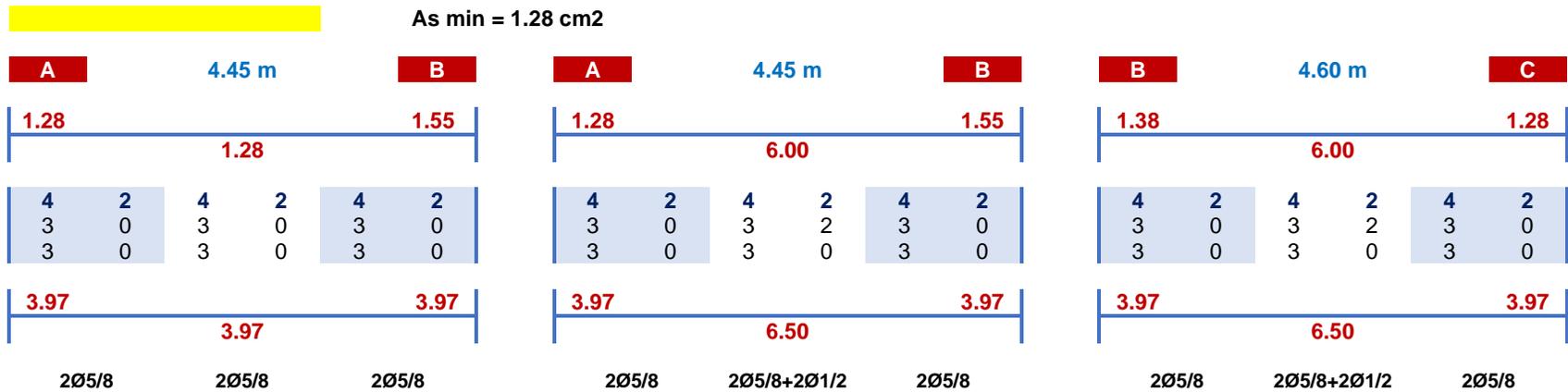


9.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 5-5





10.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 6-6



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Distribución de los Refuerzos en Vigas para el Diseño Bidireccional.

1.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A-A

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²

2			2.10 m			2'			4			3.15 m			5			5			3.65 m			6		
1.46			1.35			1.22			4.45			3.11			3.44			3.44			3.18			4.03		
3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
3	0	3	3	0	3	3	0	3	4	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	4	1	3
3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3
2.53			2.53			2.53			4.52			3.80			3.80			3.80			4.52					
2Ø1/2			2Ø1/2			2Ø1/2			2Ø1/2+1Ø5/8			3Ø1/2			3Ø1/2			3Ø1/2			3Ø1/2			2Ø1/2+1Ø5/8		

Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

2			2.10 m			2'			4			3.15 m			5			5			3.65			6		
0.03			0.03			0.03			0.06			0.06			0.06			0.06			0.06			0.06		
3.68	5	5	3.68	5	5	3.68	5	5	7.28	10	5	7.28	10	5	6.95	10	5	6.95	10	5	6.95	10	5	6.95	10	5
5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10
10	4	15	10	4	15	10	4	15	10	4	15	10	4	15	10	4	15	10	4	15	10	4	15	10	4	15
15	5	20	15	5	20	15	5	20	15	5	20	15	5	20	15	5	20	15	5	20	15	5	20	15	5	20
Rst			Rst			Rst			Rst			Rst			Rst			Rst			Rst			Rst		

1@5, 4@10, 5@15, R@20

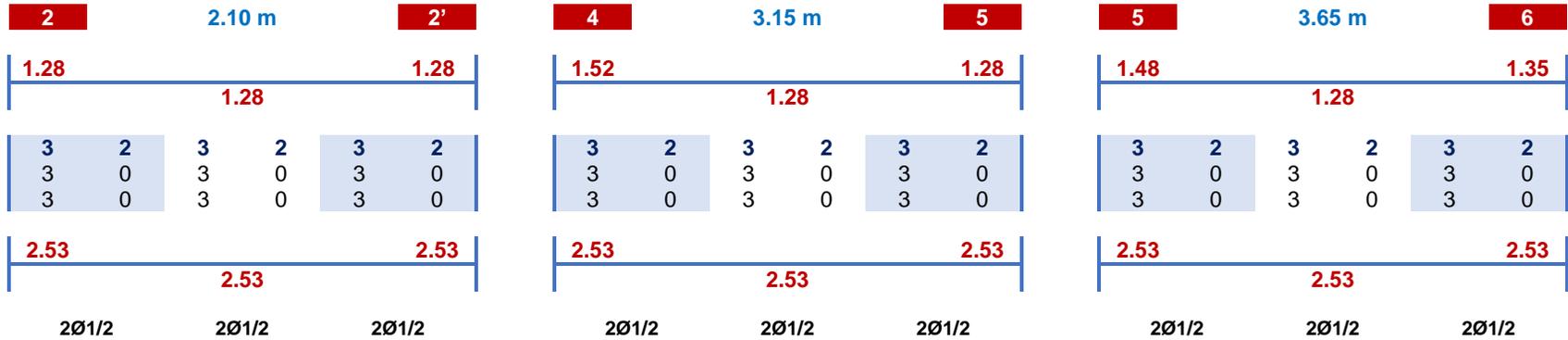
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A-A

NPT +10.95

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



2.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje A'-A'

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3	3	3.10 m	4
0.02		0.02	0.02		0.02	0.01		0.01
2.04 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.04 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		1.76 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst		1.76 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst		0.90 1 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²

1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
1.28		5.60		5.60	5.60	4.90		3.41
1.28		4.23		2.42		3.41		
4 2 4 1 3 0	4 2 3 0	4 2 4 1 3 0						
5.96		5.96		5.96	3.97	3.97		3.97
3.97		5.24		3.97		5.24		3.97
3Ø5/8	2Ø5/8	3Ø5/8	3Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	3Ø5/8	3Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2

Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
0.02		0.02	0.06		0.06	0.05		0.05
2.22 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.22 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		6.46 9 5 1 10 4 15 5 20 Rst		6.46 9 5 1 10 4 15 5 20 Rst		6.14 9 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

1@5, 4@10, 5@15, R@20

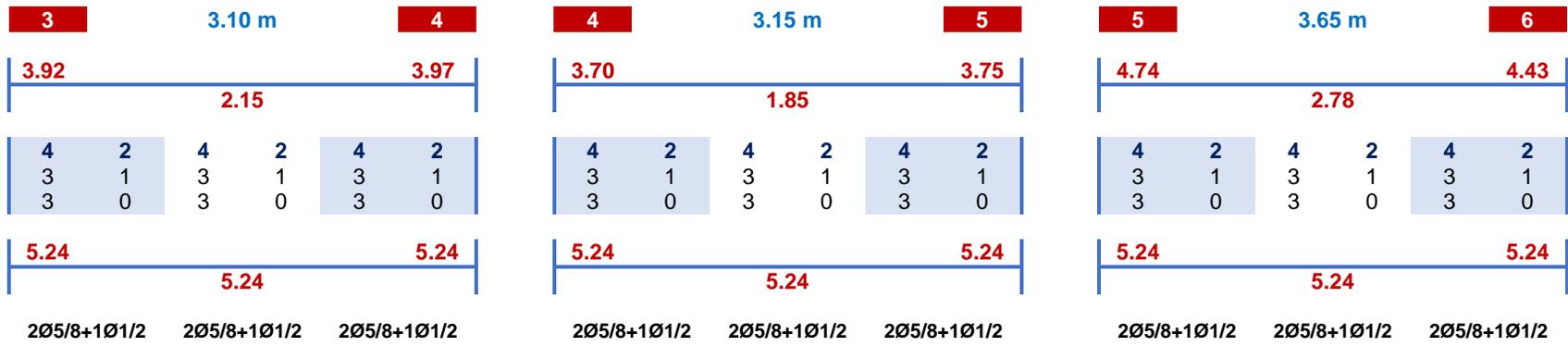
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

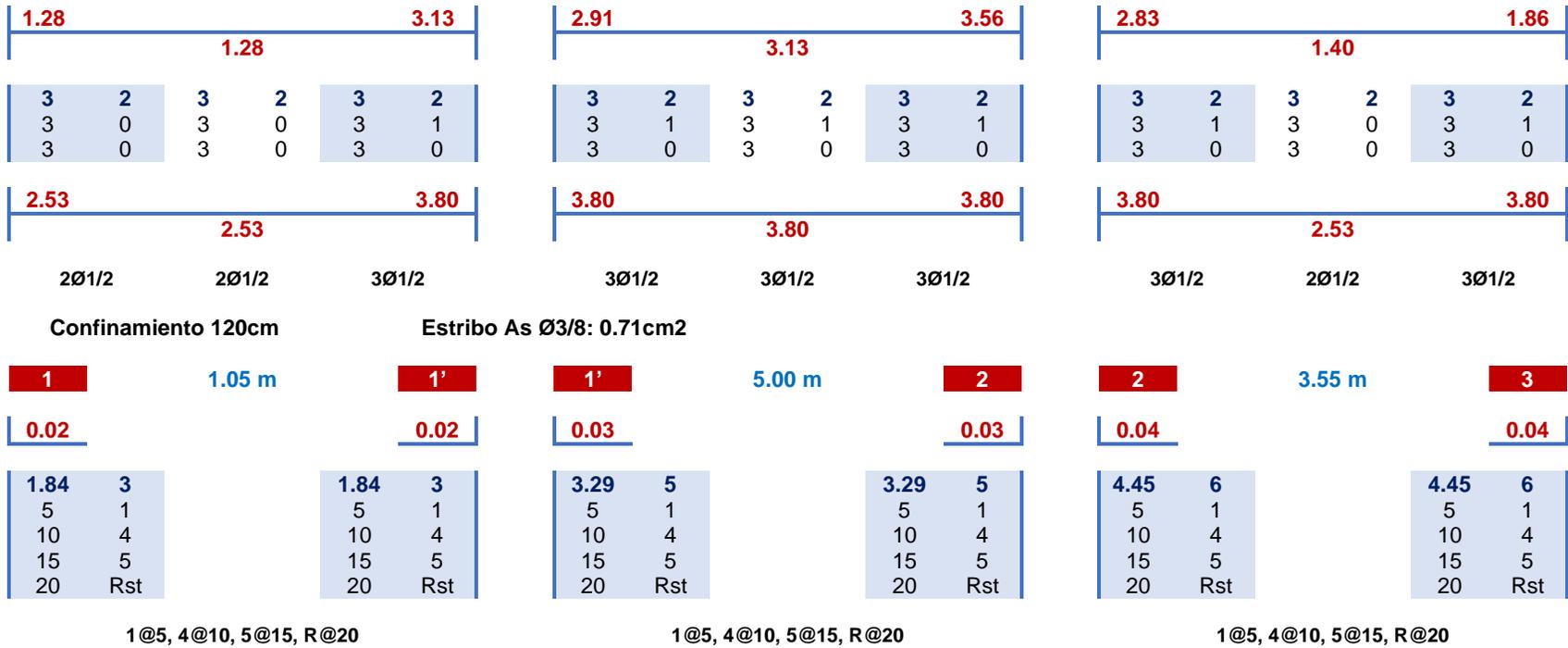
1@5, 4@10, 5@15, R@20

3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B

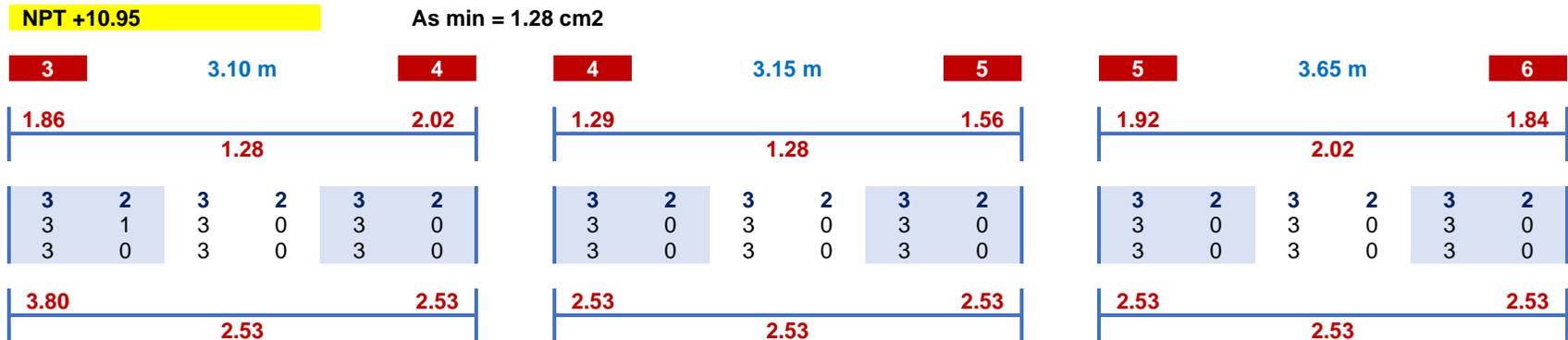
NPT +10.95

As min = 1.28 cm²





3.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje B-B



3Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
3	3.10 m	4	4	3.15 m	5	5	3.65 m	6
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.02</u>		<u>0.02</u>	<u>0.02</u>		<u>0.02</u>
3.79 5 5 1 10 4 15 5 20 Rst		3.79 5 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.76 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.76 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.24 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.24 3 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +4.45 y NPT +7.75			As min = 1.28 cm ²					
1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
<u>3.64</u>		<u>2.14</u>		<u>4.95</u>	<u>5.12</u>	<u>4.33</u>		<u>4.65</u>
1.90				3.37		2.14		
4 2 4 0 3 0	4 2 3 0 3 0	4 2 3 1 3 0		4 2 3 1 3 0				
<u>3.97</u>		<u>5.24</u>		<u>5.24</u>	<u>5.24</u>	<u>5.24</u>		<u>5.24</u>
3.97				5.24		5.24		
2Ø5/8	2Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
1	1.05 m	1'	1'	5.00 m	2	2	3.55 m	3
<u>0.01</u>		<u>0.01</u>	<u>0.05</u>		<u>0.05</u>	<u>0.06</u>		<u>0.06</u>
1.48 2 5 1		1.48 2 5 1	5.52 8 5 1		5.52 8 5 1	7.08 10 5 1		7.08 10 5 1

10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

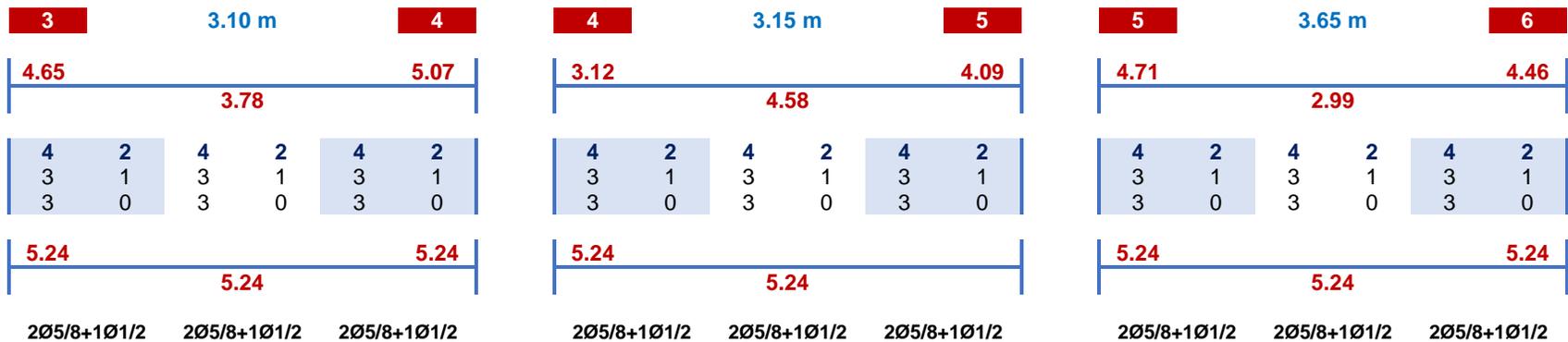
1@5, 4@10, 5@15, R@20

10	4
15	5
20	Rst

4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

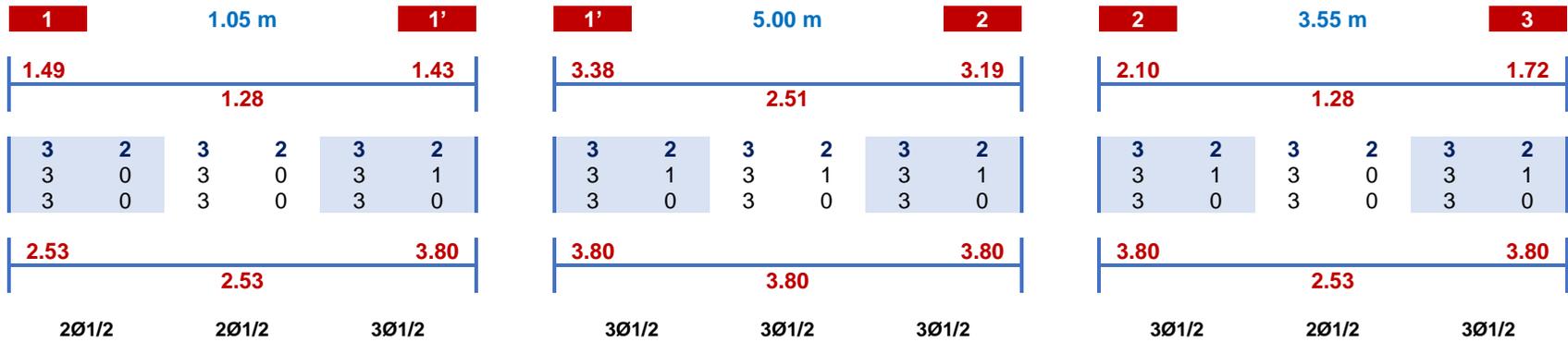
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +10.95

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



4.- Distribución de aceros en las V101(30x60) del eje C-C

NPT +10.95

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A'		3.20 m		B		B		2.50 m		B'		B'		2.10 m		C	
<u>0.07</u>				<u>0.07</u>		<u>0.06</u>				<u>0.06</u>		<u>0.06</u>				<u>0.06</u>	
6.85	10			6.85	10	6.28	9			6.28	9	6.00	8			6.00	8
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1
10	4			10	4	10	4			10	4	10	4			10	4
15	5			15	5	15	5			15	5	15	5			15	5
20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20				1@5, 4@10, 5@15, R@20						1@5, 4@10, 5@15, R@20						1@5, 4@10, 5@15, R@20	

5.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 1'-1'

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²

A'		3.20 m		B		B		2.50 m		B'		B'		2.10 m		C	
<u>1.72</u>				<u>1.27</u>		<u>1.27</u>				<u>2.06</u>		<u>1.21</u>				<u>1.63</u>	
1.36				2.27		2.27				1.05				1.63		1.63	
3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
<u>2.53</u>				<u>2.53</u>		<u>2.53</u>				<u>2.53</u>		<u>2.53</u>				<u>2.53</u>	
2.53				2.53		2.53				2.53		2.53				2.53	
2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2	

Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A'		3.20 m		B		B		2.50 m		B'		B'		2.10 m		C	
<u>0.02</u>				<u>0.02</u>		<u>0.05</u>				<u>0.05</u>		<u>0.03</u>				<u>0.03</u>	
2.23	3			2.23	3	4.96	7			4.96	7	2.70	4			2.70	4
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1
10	4			10	4	10	4			10	4	10	4			10	4

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

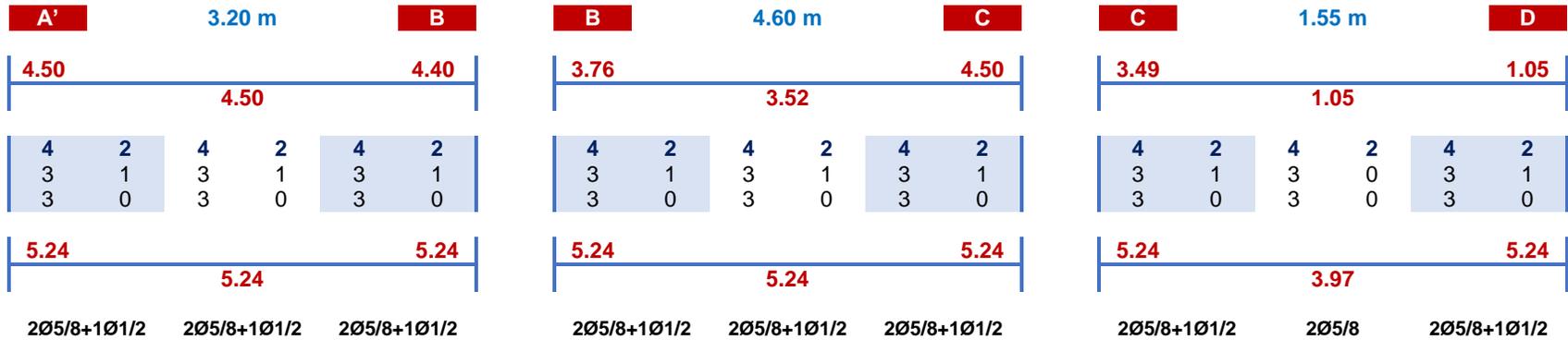
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

6.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 2-2

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

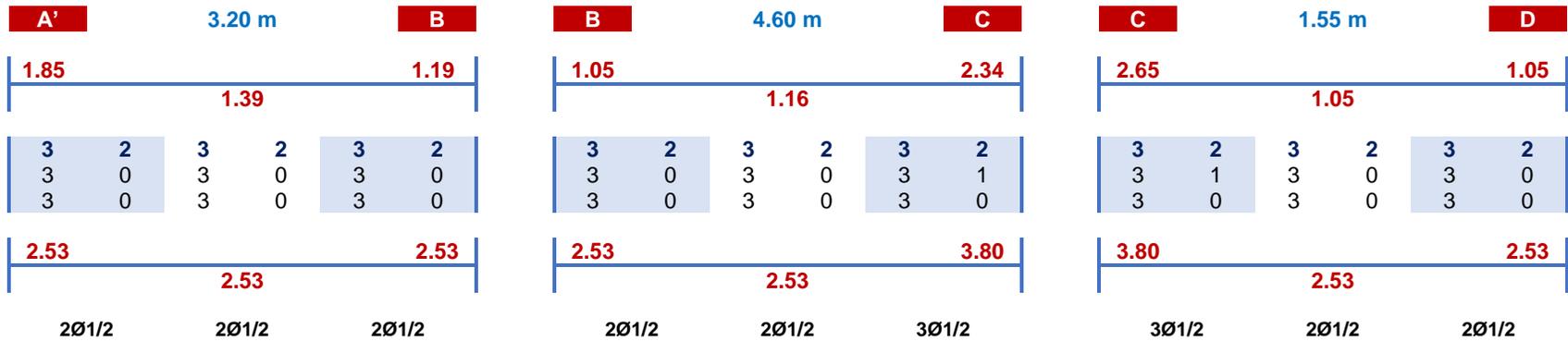
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

6.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 2-2

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



7.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 3-3

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²



A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C	C	1.55 m	D
<u>0.02</u>		<u>0.02</u>	<u>0.01</u>		<u>0.01</u>	<u>0.05</u>		<u>0.05</u>
1.74 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst		1.74 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst	1.24 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst		1.24 2 5 1 10 4 15 5 20 Rst	4.49 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst		4.49 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

8.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 4-4

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²

A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C	C	1.55 m	D
2.18	3.80	3.72	4.35	3.50	4.31	2.62	1.05	1.05
4 2 3 0 3 0	4 2 3 1 3 0	4 2 3 0 3 0	4 2 3 1 3 0					
3.97	5.24	5.24	5.24	5.24	5.96	5.96	5.24	5.24
2Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8+1Ø1/2	2Ø5/8	2Ø5/8+1Ø1/2

Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C	C	1.55 m	D
<u>0.04</u>		<u>0.04</u>	<u>0.04</u>		<u>0.04</u>	<u>0.06</u>		<u>0.06</u>
4.24 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst		4.24 6 5 1 10 4 15 5 20 Rst	3.88 5 5 1 10 4 15 5 20 Rst		3.88 5 5 1 10 4 15 5 20 Rst	5.47 8 5 1 10 4 15 5 20 Rst		5.47 8 5 1 10 4 15 5 20 Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

8.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 4-4

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

9.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 5-5

NPT +4.45 y NPT +7.75

As min = 1.05 cm²



4.50			4.40			4.50			2.83			1.05					
4.39						4.50						1.05					
4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2		
3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1		
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0		
5.24			5.24			5.24			5.24			5.24					
5.24						5.24						3.97					
2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2					
2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8					
2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2			2Ø5/8+1Ø1/2					

Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D	
0.02		0.02		0.02		0.02		0.02		0.06		0.06		0.06		0.06	
2.44	3	2.44	3	1.78	3	1.78	3	5.78	8	5.78	8	5.78	8	5.78	8	5.78	8
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4
15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5
20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst	20	Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20				1@5, 4@10, 5@15, R@20				1@5, 4@10, 5@15, R@20				1@5, 4@10, 5@15, R@20					

9.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 5-5

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²

A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D	
1.97		1.53		1.13		1.98		2.17		1.05		1.05		1.05		1.05	
1.14						1.05						1.05					
3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
2.53		2.53		2.53		2.53		2.53		2.53		2.53		2.53		2.53	
2.53						2.53						2.53					

2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2		2Ø1/2					
Confinamiento 100cm						Estribo As Ø3/8: 0.71cm²													
A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D			
<u>0.02</u>				<u>0.02</u>		<u>0.02</u>				<u>0.02</u>		<u>0.05</u>				<u>0.05</u>			
2.13	3			2.13	3	2.05	3			2.05	3	4.58	6			4.58	6		
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1		
10	4			10	4	10	4			10	4	10	4			10	4		
15	5			15	5	15	5			15	5	15	5			15	5		
20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst	20	Rst			20	Rst		
1@5, 4@10, 5@15, R@20								1@5, 4@10, 5@15, R@20								1@5, 4@10, 5@15, R@20			

10.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 6-6

NPT +4.45 y NPT +7.75						As min = 1.05 cm ²											
A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D	
<u>4.50</u>				<u>4.48</u>		<u>4.50</u>				<u>4.50</u>		<u>1.65</u>				<u>1.05</u>	
4.50				4.48		4.50				4.50		1.65				1.05	
4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
<u>5.24</u>				<u>5.24</u>		<u>5.24</u>				<u>5.24</u>		<u>5.24</u>				<u>5.24</u>	
5.24				5.24		5.24				5.24		5.24				5.24	
2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8+1Ø1/2		2Ø5/8		2Ø5/8+1Ø1/2	

Confinamiento 100cm						Estribo As Ø3/8: 0.71cm²											
A		4.45 m		B		B		4.60 m		C		C		1.55 m		D	
<u>0.05</u>				<u>0.05</u>		<u>0.05</u>				<u>0.05</u>		<u>0.04</u>				<u>0.04</u>	
4.82	7			4.82	7	4.51	6			4.51	6	3.55	5			3.55	5
5	1			5	1	5	1			5	1	5	1			5	1

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

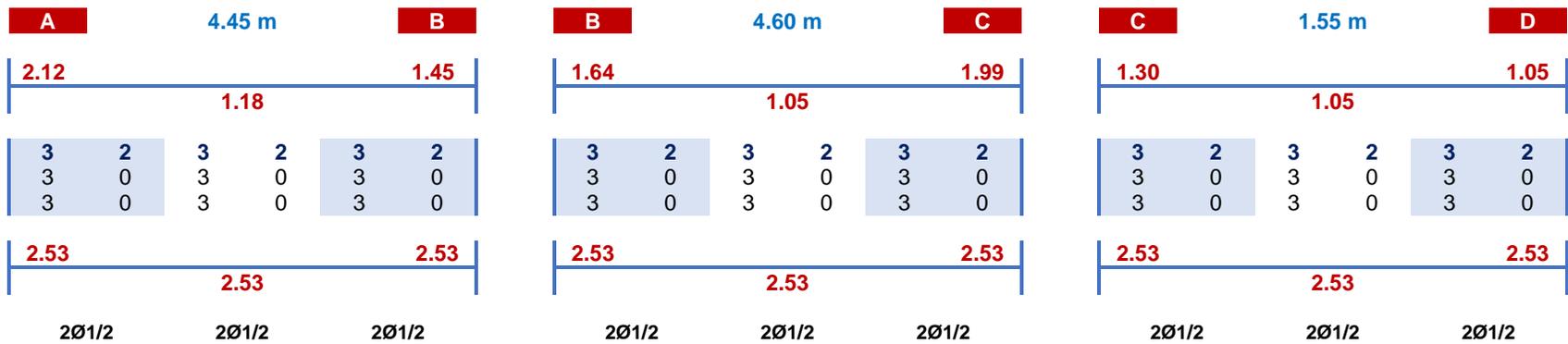
1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

10.- Distribución de aceros en las V102(30x50) del eje 6-6

NPT +10.95

As min = 1.05 cm²



Confinamiento 100cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²



1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

Distribución de los Refuerzos en Losas Aligeradas para el Diseño Bidireccional.

Paños entre ejes 1-1'	Paños entre ejes 1'-2	Paños entre ejes 2-3
L = 0.90 m Nº vig = 2.25 m	L = 4.70 m Nº vig = 11.75 m	L = 3.25 m Nº vig = 8.13 m
As bruta = 1.77 cm ² As por vig = 0.79 cm ²	As bruta = 5.49 cm ² As por vig = 0.47 cm ²	As bruta = 3.70 cm ² As por vig = 0.46 cm ²
Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2
As bruta = 0.52 cm ² As por vig = 0.23 cm ²	As bruta = 13.09 cm ² As por vig = 1.11 cm ²	As bruta = 8.58 cm ² As por vig = 1.06 cm ²
Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2
Paños entre ejes 3-4	Paños entre ejes 4-5	Paños entre ejes 5-6
L = 2.80 m Nº vig = 7.00 m	L = 2.85 m Nº vig = 7.13 m	L = 3.35 m Nº vig = 8.38 m
As bruta = 5.53 cm ² As por vig = 0.79 cm ²	As bruta = 2.74 cm ² As por vig = 0.38 cm ²	As bruta = 3.35 cm ² As por vig = 0.40 cm ²
Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2	Positivo = 1Ø1/2
As bruta = 6.21 cm ² As por vig = 0.89 cm ²	As bruta = 6.37 cm ² As por vig = 0.89 cm ²	As bruta = 8.03 cm ² As por vig = 0.96 cm ²
Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2	Negativo = 1Ø1/2

Distribución de los Refuerzos en Escaleras para el Diseño Bidireccional.

Tramo 01, 03, 05	Descanso 01, 02, 03	Tramo 02, 04, 06
Av = 1.99 cm ² As = 10.46 cm ² S = 19 cm	Av = 1.99 cm ² As = 10.46 cm ² S = 19 cm	Av = 1.99 cm ² As = 10.46 cm ² S = 19 cm
Longitudin = Ø5/8@20	Longitudin = Ø5/8@20	Longitudin = Ø5/8@20
Av = 1.27 cm ² As = 7.58 cm ² S = 17 cm	Av = 1.27 cm ² As = 7.58 cm ² S = 17 cm	Av = 1.27 cm ² As = 7.58 cm ² S = 17 cm
Transver = Ø1/2@20	Transver = Ø1/2@20	Transver = Ø1/2@20

Distribución de los Refuerzos en Columnas para el Diseño Bidireccional.

1.- Distribución de aceros en las columnas C-1(40x60)

Min		Optimo		Max	
24.00		24.00		144.00	
5	8	5	8	3	0
4	2	4	2	3	0
3	0	3	0	3	0
26.89		26.89		0.00	

8Ø3/4+2Ø5/8

Confinamiento: 60cm Estribo As Ø3/8: 0.71

Min		Max	
0.075		0.075	
4.49	6	4.49	6
5	2	5	2
7.5	3	7.5	3
10	3	10	3
20	Rst	20	Rst

2@5, 3@7.5, 3@10, R@20

	Pu	Mu
Eje A	KN	KN.m
Eje 4	328.93	72.99
Eje 5	391.07	79.71
Eje 6	284.58	98.18
Eje A'		
Eje 1'	470.98	129.10
Eje 2	455.51	103.76
Eje B		
Eje 1'	443.57	138.05
Eje 2	654.24	100.75
Eje 3	534.28	78.48
Eje 4	517.27	85.18
Eje 5	579.02	78.75
Eje 6	390.06	108.45
Eje C		
Eje 1'	478.87	128.73
Eje 2	666.79	94.50
Eje 3	546.44	76.22
Eje 4	743.08	68.31
Eje 5	815.16	156.66
Eje 6	376.07	99.33

Sección de la columna

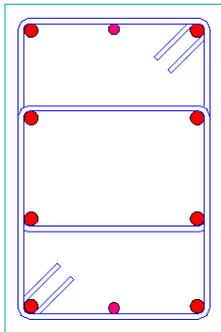
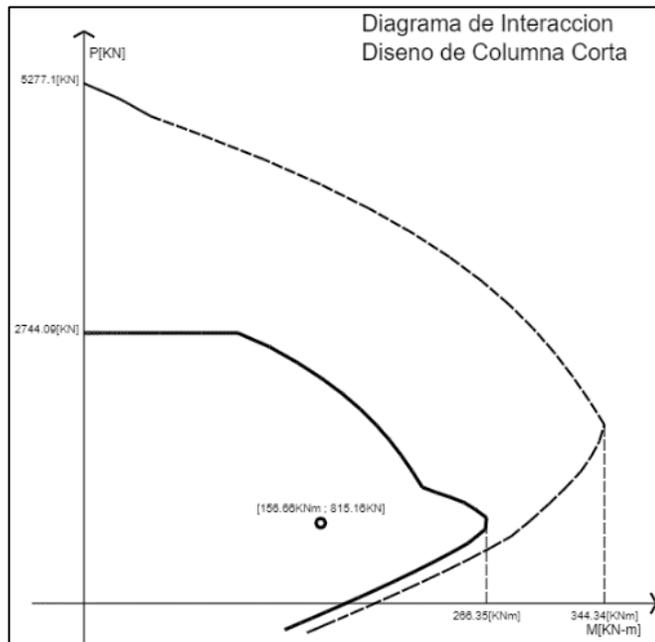


Diagrama de Interacción con máximos esfuerzos



2.- Distribución de aceros en las columnas C-2(30x30)

Min		Optimo		Max	
9.00		9.00		54.00	
3	8	3	8	3	0
3	0	3	0	3	0
3	0	3	0	3	0
10.13		10.13		0.00	

8Ø1/2

Confinamiento: 60cm Estribo As Ø3/8: 0.71

	Pu	Mu
Eje A	KN	KN.m
Eje 2	189.73	11.73
Eje 2'	138.50	11.70
Eje A'		
Eje 3	198.55	11.74
Eje 4	152.62	9.38
Eje B'		
Eje 1	139.98	8.97
Eje 1'	127.87	8.98

Min		Max	
0.041		0.041	
2.48	4	2.48	4
5	2	5	2
7.5	3	7.5	3
10	3	10	3
20	Rst	20	Rst

2@5, 3@7.5, 3@10, R@20

Sección de la columna

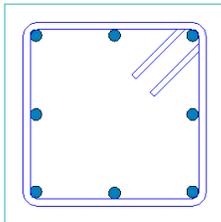
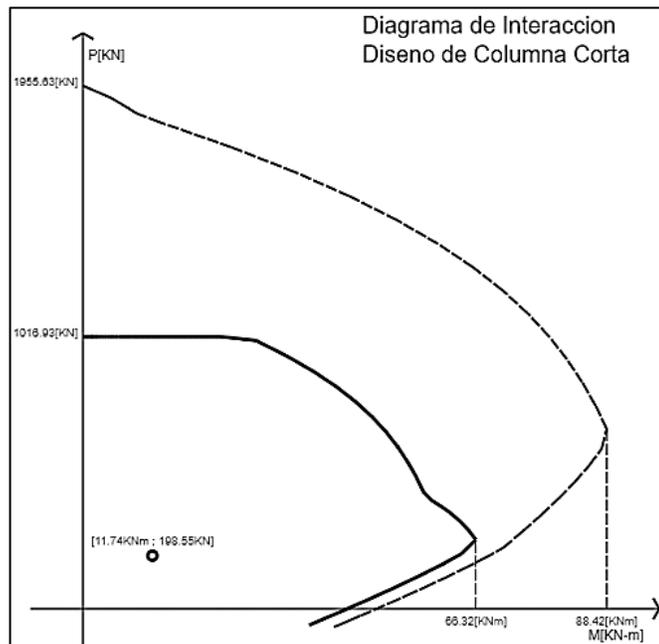


Diagrama de Interacción con máximos esfuerzos

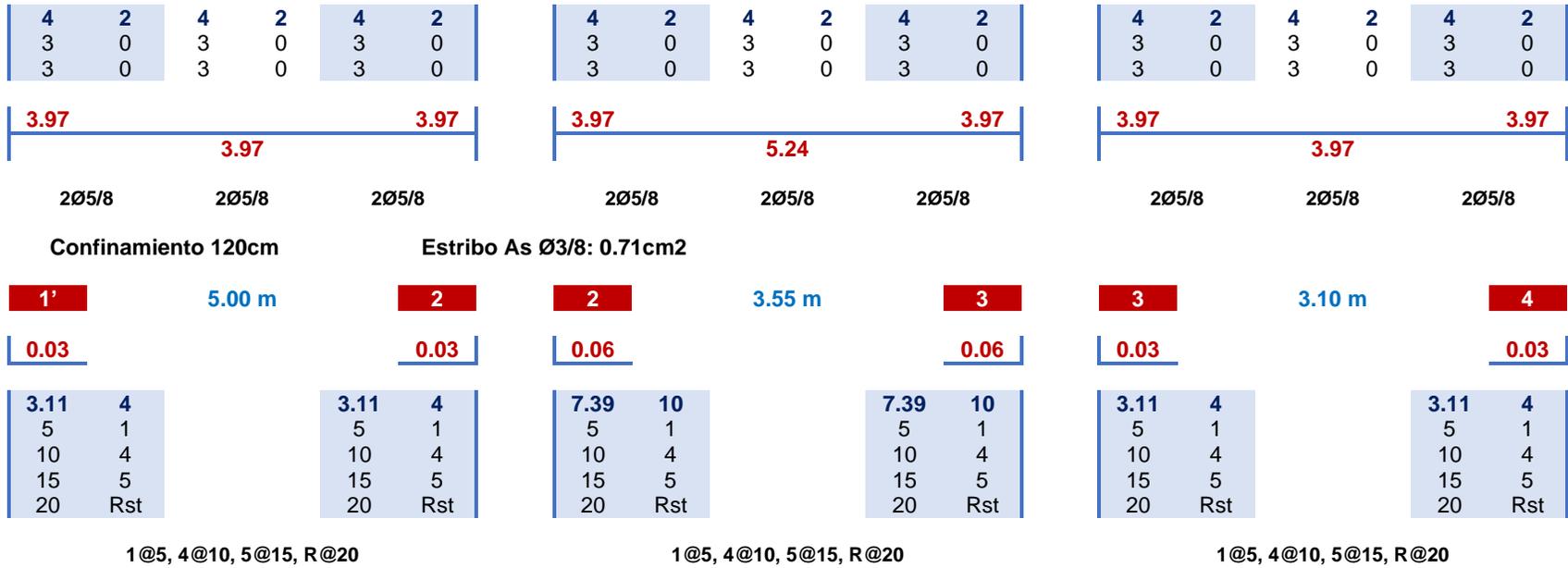


Distribución de los Refuerzos en Zapatas Superficiales para el Diseño Bidireccional.

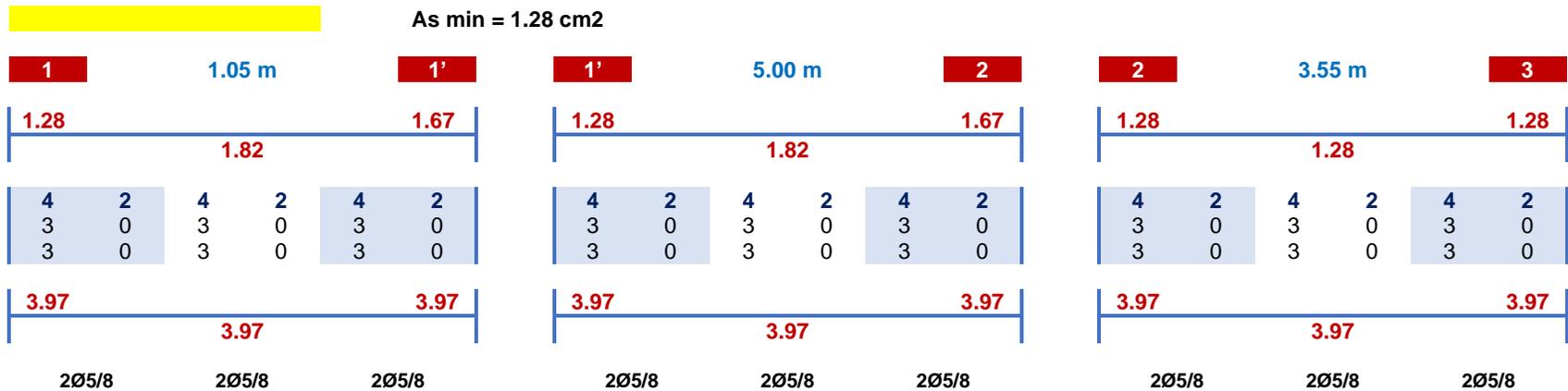
1.- Distribución de aceros en zapatas superficiales

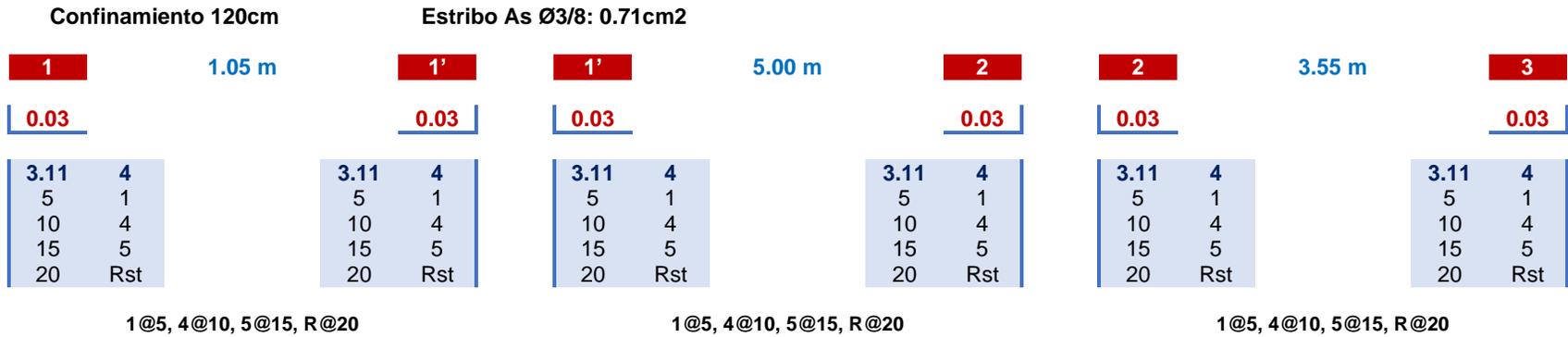
Z-1(200x200)	Z-2(180x200)	Z-3(170x170)	Z-4(135x155)	Z-5(120x120)	ZC-1(200x250)	ZC-2(150x200)
Av = 1.99 cm ² As = 10.96 cm ² S = 18 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 9.86 cm ² S = 20 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 8.85 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.70 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.83 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 11.90 cm ² S = 17 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 6.16 cm ² S = 21 cm ²
L = Ø5/8@20	L = Ø5/8@20	L = Ø5/8@20	L = Ø1/2@20	L = Ø1/2@20	L = Ø5/8@20	L = Ø1/2@20
Av = 1.99 cm ² As = 10.96 cm ² S = 18 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 9.86 cm ² S = 20 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 8.85 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.70 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 5.83 cm ² S = 22 cm ²	Av = 1.99 cm ² As = 11.90 cm ² S = 17 cm ²	Av = 1.27 cm ² As = 6.16 cm ² S = 21 cm ²
T = Ø5/8@20	T = Ø5/8@20	T = Ø5/8@20	T = Ø1/2@20	T = Ø1/2@20	T = Ø5/8@20	T = Ø1/2@20

Cod	Acero	As
1	3/8	0.71
2	12	1.13
3	1/2	1.27
4	5/8	1.99
5	3/4	2.87
6	1	5.07
7	1 3/8	10.07

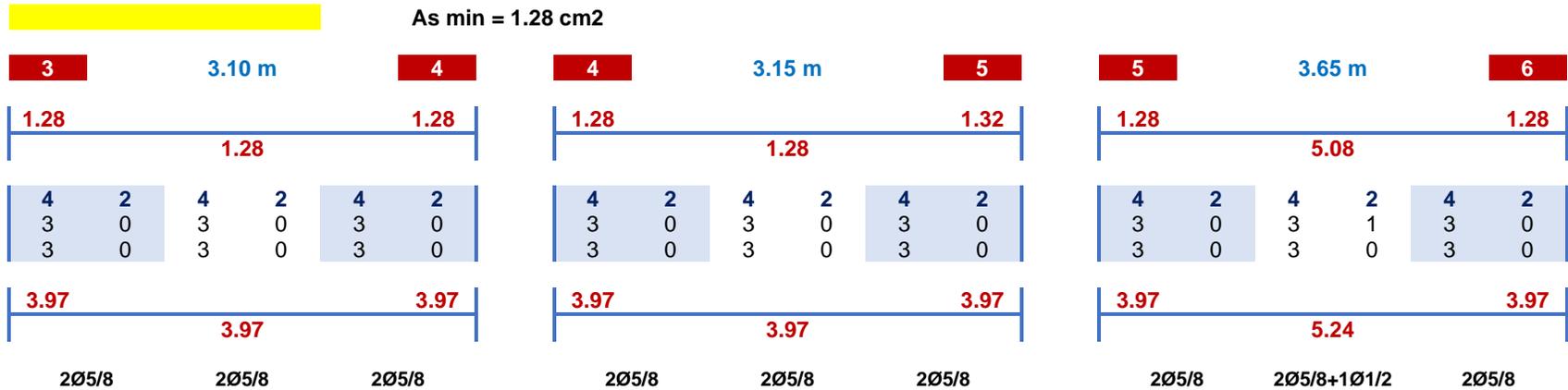


3.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje B-B



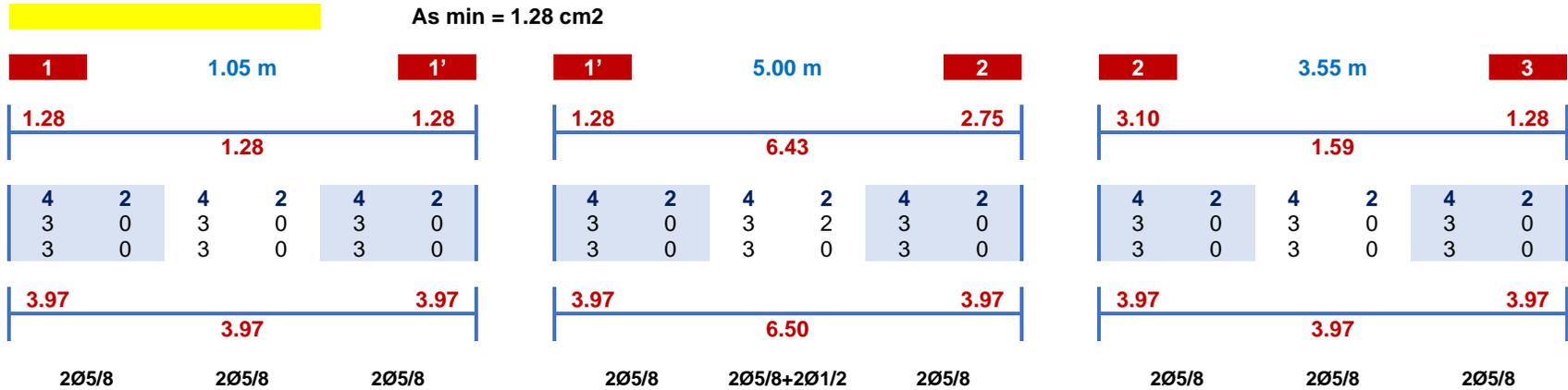


3.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje B-B



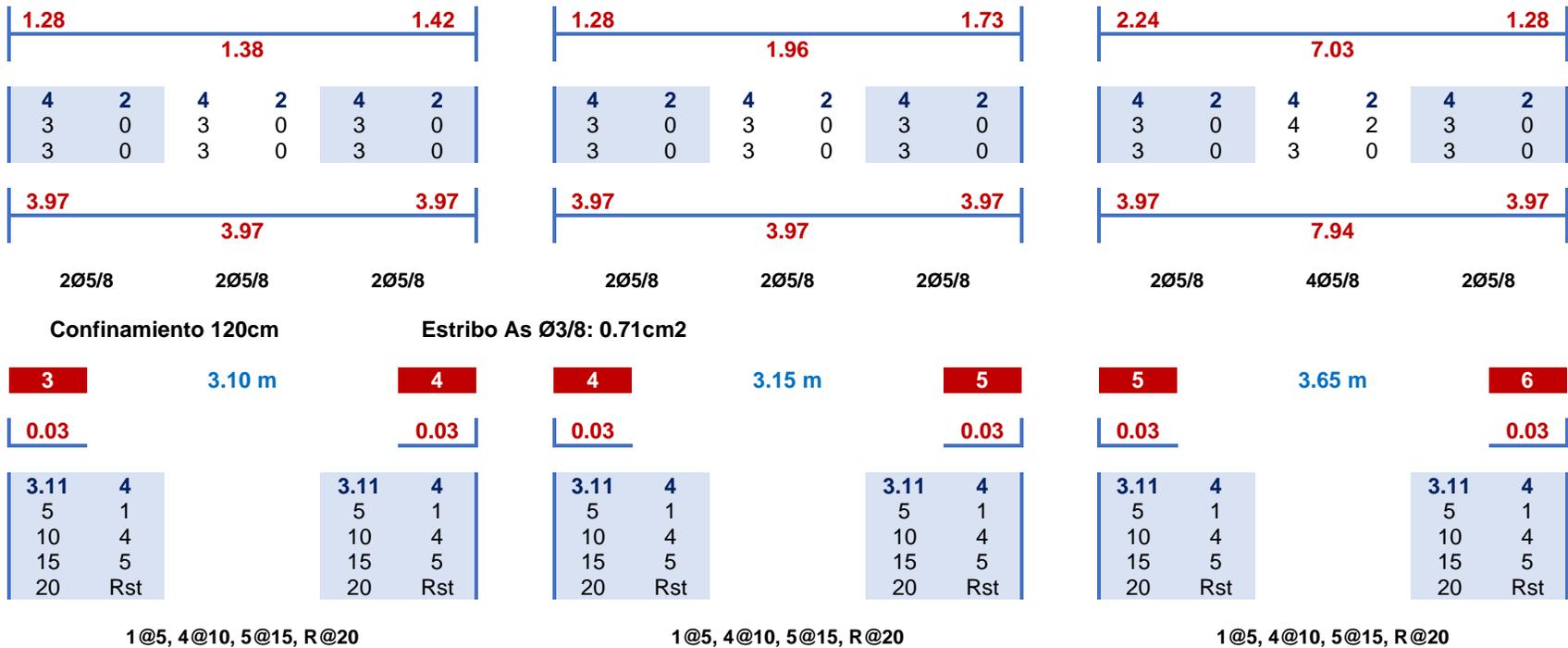
20 Rst	20 Rst	20 Rst	20 Rst	20 Rst	20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20		1@5, 4@10, 5@15, R@20		1@5, 4@10, 5@15, R@20	

4.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje C-C

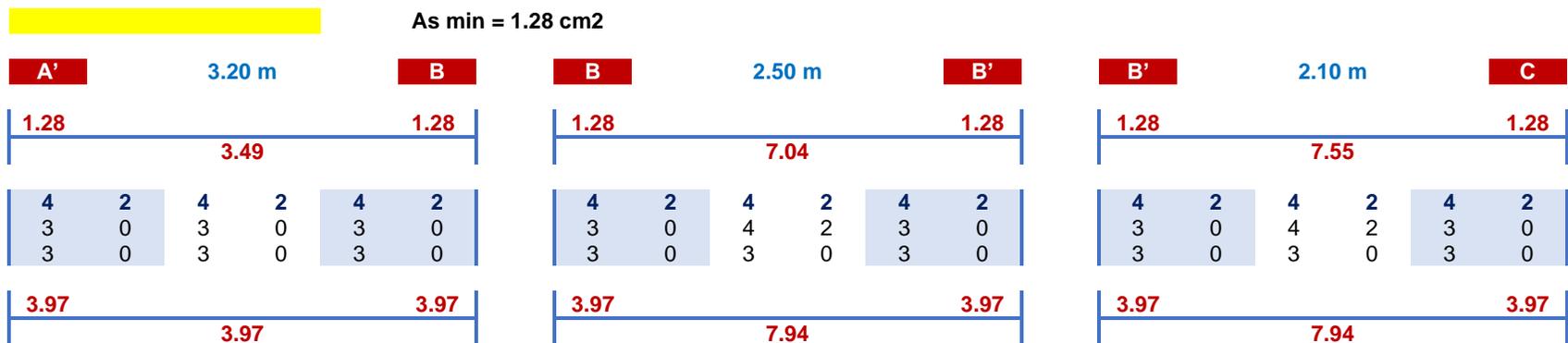


4.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje C-C





5.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 1'-1'



2Ø5/8	2Ø5/8	2Ø5/8	2Ø5/8	4Ø5/8	2Ø5/8	2Ø5/8	4Ø5/8	2Ø5/8
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
3	3.10 m	4	4	3.15 m	5	5	3.65 m	6
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>
2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst	2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst		2.59 4 5 1 10 4 15 5 20 Rst
1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20			1@5, 4@10, 5@15, R@20		

6.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 2-2

As min = 1.28 cm ²								
A	1.20 m	A'	A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C
<u>1.28</u>		<u>1.28</u>		<u>1.28</u>	<u>1.36</u>	<u>1.28</u>		<u>1.28</u>
1.28			3.10			3.03		
3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 1 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 0 3 0	3 2 3 1 3 0	3 2 3 0 3 0
<u>2.53</u>		<u>2.53</u>		<u>2.53</u>	<u>2.53</u>	<u>2.53</u>		<u>2.53</u>
2.53			3.80			3.80		
2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2	2Ø1/2	3Ø1/2	2Ø1/2
Confinamiento 120cm			Estribo As Ø3/8: 0.71cm ²					
A	1.20 m	A'	A'	3.20 m	B	B	4.60 m	C
<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>	<u>0.03</u>		<u>0.03</u>

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

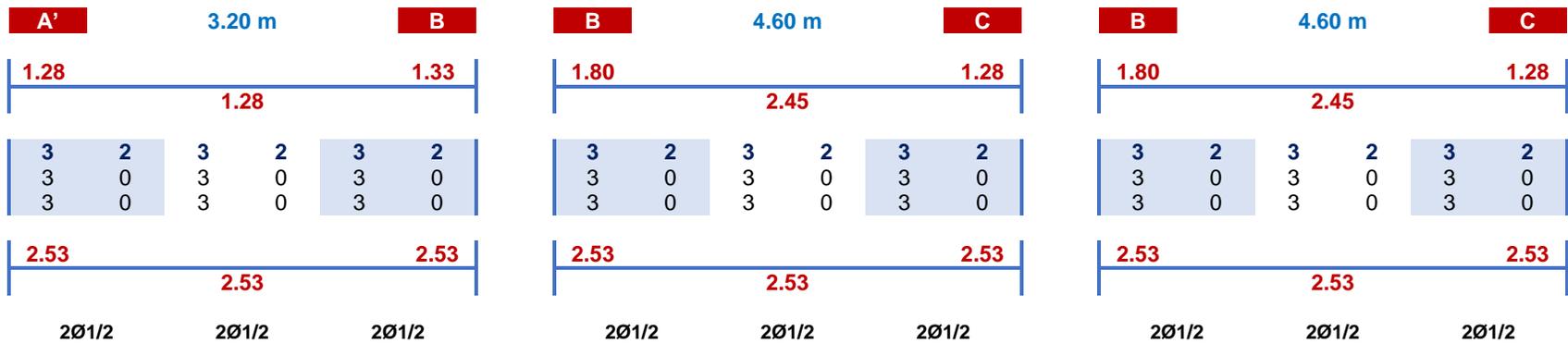
2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

1@5, 4@10, 5@15, R@20

2.59	4
5	1
10	4
15	5
20	Rst

7.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 3-3

As min = 1.28 cm²



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

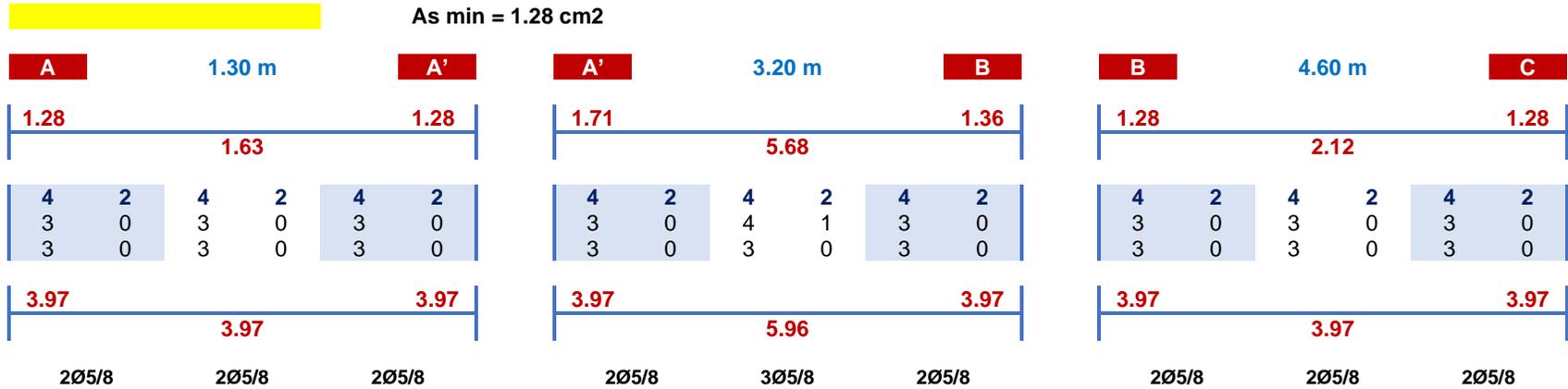


1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

1@5, 4@10, 5@15, R@20

8.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 4-4



Confinamiento 120cm

Estribo As Ø3/8: 0.71cm²

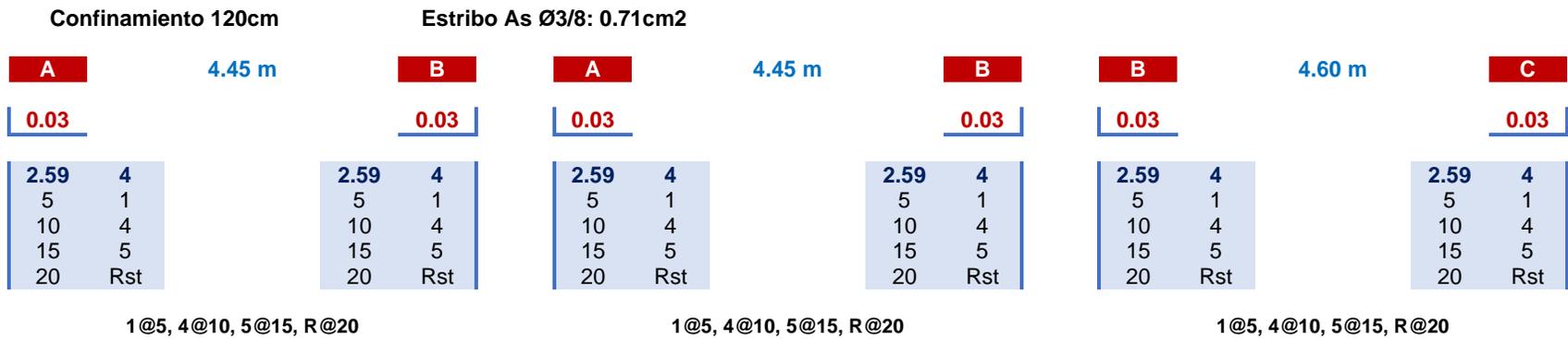
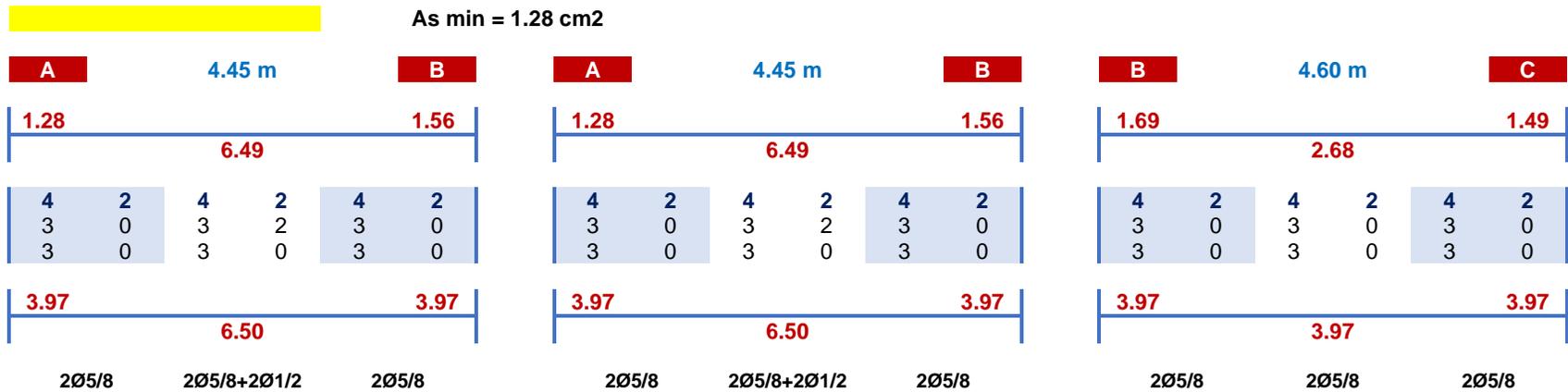


9.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 5-5





10.- Distribución de aceros en las VC201(30x60) del eje 6-6



Anexo 7: Cuantificación de los Refuerzos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Cuantificación del Acero de Refuerzo para el Diseño Unidireccional.

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			∅	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
01.01.01	Zapatas: acero fy= 4200 kg/cm2											920.34	
	Z-1(2.00x2.00)											361.31	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	7	9	1.85			180.65				
	Refuerzo transversal		5/8"	7	9	1.85			180.65				
	Z-2(1.80x2.00)											275.75	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	6	8	1.85			137.64				
	Refuerzo transversal		5/8"	6	9	1.65			138.11				
	Z-3(1.70x1.70)											38.44	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	1	8	1.55			19.22				
	Refuerzo transversal		5/8"	1	8	1.55			19.22				
	Z-4(1.35x1.55)											16.63	
	Refuerzo longitudinal		1/2"	1	6	1.40			8.32				
	Refuerzo transversal		1/2"	1	7	1.20			8.32				
	Z-5(1.20x1.20)											10.40	
	Refuerzo longitudinal		1/2"	1	5	1.05			5.20				
	Refuerzo transversal		1/2"	1	5	1.05			5.20				
	ZC-1(2.00x2.50)											129.98	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	3	9	2.35			98.35				
	Refuerzo transversal		5/8"	3	11	1.85			94.63				
	ZC-2(1.50x2.00)											24.85	
	Refuerzo longitudinal		1/2"	1	7	1.85			12.82				
	Refuerzo transversal		1/2"	1	9	1.35			12.03				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
01.01.02	Vigas de cimentación: acero fy= 4200 kg/cm2											1498.13	
	Eje A-A	VC201 (30x60)				Subtot		32.75	17.03	45.88		95.66	
		Principal	5/8"	1	4	7.40			45.88				
		Intermedio	1/2"	1	2	7.00			13.86				
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.60			3.17				
		Estribos 4-5	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.36		17.52					
	Eje A'-A'	VC201 (30x60)				Subtot		55.60	29.70	85.25		170.55	
		Principal	5/8"	1	4	12.25			75.95				
		Empalme	5/8"	1	8	0.75			9.30				
		Intermedio	1/2"	1	2	11.85			23.46				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.30			2.28				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.60			1.58				
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.36		22.09					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.36		17.52					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.36		15.99					
	Eje B-B	VC201 (30x60)				Subtot		89.11	41.68	142.76		273.54	
		Principal	5/8"	1	4	19.05			118.11				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	1	2	18.65			36.93				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	5/8"	1	1	2.30			3.57				
		Bastón superior	5/8"	1	1	1.60			2.48				
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.36		22.09					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.36		17.52					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.36		17.52					
	Eje C-C	VC201 (30x60)				Subtot		89.11	41.68	145.24		276.02	
		Principal	5/8"	1	4	19.05			118.11				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	1	2	18.65			36.93				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	5/8"	1	1	2.30			3.57				
		Bastón superior	5/8"	1	2	1.60			4.96				
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.36		22.09					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.36		17.52					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.36		17.52					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Eje 1'-1'	VC201 (30x60)				Subtot		38.08	53.51			91.59	
		Principal	1/2"	1	4	8.55			33.86				
		Intermedio	1/2"	1	2	8.30			16.43				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.35			1.34				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.05			1.04				
		Bastón superior	1/2"	1	1	0.85			0.84				
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B-B'	3/8"	1	16	1.36		12.19					
		Estribos B'-C	3/8"	1	14	1.36		10.66					
	Eje 2-2	VC201 (30x60)				Subtot		35.03	53.61			88.64	
		Principal	1/2"	1	4	8.55			33.86				
		Intermedio	1/2"	1	2	8.30			16.43				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.35			1.34				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.00			1.98				
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 3-3	VC201 (30x60)				Subtot		35.03	52.77			87.80	
		Principal	1/2"	1	4	8.40			33.26				
		Intermedio	1/2"	1	2	8.15			16.14				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.40			1.39				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.00			1.98				
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 4-4	VC201 (30x60)				Subtot		41.13	27.72	70.06		138.91	
		Principal	5/8"	1	4	9.80				60.76			
		Empalme	5/8"	1	8	0.75				9.30			
		Intermedio	1/2"	1	2	9.40			18.61				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.40			2.77				
		Bastón superior	1/2"	1	2	2.00			3.96				
		Estribos A-A'	3/8"	1	6	1.36		4.57					
		Estribos A'-B	3/8"	1	22	1.36		16.76					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 5-5	VC201 (30x60)				Subtot		38.84	28.81	70.06		137.71	
		Principal	5/8"	1	4	9.80				60.76			
		Empalme	5/8"	1	8	0.75				9.30			
		Intermedio	1/2"	1	2	9.40			18.61				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.95			3.86				
		Bastón superior	1/2"	1	2	2.00			3.96				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos A-B	3/8"	1	25	1.36		19.04					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 6-6	VC201 (30x60)				Subtot		38.84	28.81	70.06		137.71	
		Principal	5/8"	1	4	9.80			60.76				
		Empalme	5/8"	1	8	0.75			9.30				
		Intermedio	1/2"	1	2	9.40			18.61				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.95			3.86				
		Bastón superior	1/2"	1	2	2.00			3.96				
		Estribos A-B	3/8"	1	25	1.36		19.04					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
01.01.03	Columnas: acero fy= 4200 kg/cm2											9769.64	
	Columna 01	C-01 (40x60)				Subtot		3235.68	797.94	4693.25		8726.87	
		Principal	3/4"	18	8	13.35				4306.18			
		Empalme	3/4"	18	16	0.60				387.07			
		Principal	5/8"	18	2	13.30			742.14				
		Empalme	5/8"	18	4	0.50			55.80				
		Estribos nivel 1	3/8"	36	37	1.50		1118.88					
		Estribos nivel 2	3/8"	36	22	1.50		665.82					
		Estribos nivel 3	3/8"	36	22	1.50		665.28					
		Estribos azotea	3/8"	36	11	1.50		332.64					
		Estribos interse	3/8"	36	15	1.50		453.60					
	Columna 02	C-02 (30x30)				Subtot		377.50	665.28			1042.78	
		Principal	1/2"	6	8	13.20			627.26				
		Empalme	1/2"	6	16	0.40			38.02				
		Estribos nivel 1	3/8"	6	37	1.05		130.54					
		Estribos nivel 2	3/8"	6	22	1.05		77.62					
		Estribos nivel 3	3/8"	6	22	1.05		77.62					
		Estribos azotea	3/8"	6	11	1.05		38.81					
		Estribos interse	3/8"	6	15	1.05		52.92					
01.01.04	Vigas: acero fy= 4200 kg/cm2											6434.33	
	Eje A-A	V101 (30x60)				Subtot		219.24	206.32	91.76		517.32	
		Principal	5/8"	2	4	7.40			91.76				
		Intermedio	1/2"	2	2	7.00			27.72				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.35			4.65				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.55			3.07				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.45			2.87				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos A-B	3/8"	2	20	1.65		36.96					
		Estribos B-C	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	7.20			28.51				
		Intermedio	1/2"	1	2	7.00			13.86				
		Estribos 4-5	3/8"	1	20	1.65		18.48					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.65		21.25					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	3	4	2.45			29.11				
		Intermedio	1/2"	3	2	2.25			13.37				
		Estribos 2-2'	3/8"	3	15	1.45		36.54					
		VCH103(20x25)											
		Principal	1/2"	3	4	3.05			36.23				
		Principal	1/2"	3	4	0.75			8.91				
		Principal	1/2"	3	4	2.70			32.08				
		Estribos 1'-2	3/8"	3	42	0.90		63.50					
	Eje A'-A'	V101 (30x60)				Subtot		227.30	153.99	198.40		579.70	
		Principal	5/8"	2	4	13.05			161.82				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	12.65			50.09				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.85			8.84				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.95			9.15				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.30			4.55				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Estribos 1-1'	3/8"	2	7	1.65		12.94					
		Estribos 1'-2	3/8"	2	30	1.65		55.44					
		Estribos 2-3	3/8"	2	24	1.65		44.35					
		Estribos 3-4	3/8"	2	21	1.65		38.81					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	12.85			50.89				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	12.65			25.05				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.70			2.67				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.95			2.92				
		Estribos 1-1'	3/8"	1	7	1.65		6.47					
		Estribos 1'-2	3/8"	1	30	1.65		27.72					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos 2-3	3/8"	1	24	1.65		22.18					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.65		19.40					
	Eje B-B	V101 (30x60)				Subtot		367.75	289.92	314.03		971.70	
		Principal	5/8"	2	4	19.85			246.14				
		Empalme	5/8"	4	8	0.75			37.20				
		Intermedio	1/2"	2	2	19.45		77.02					
		Empalme	1/2"	4	4	0.60		6.50					
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.85			8.84				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.95			9.15				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.35		4.65					
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.25		4.46					
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.45			7.60				
		Bastón superior	5/8"	2	1	1.65			5.12				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.30		4.55					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.65		3.27					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40		2.77					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.45		2.87					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60		3.17					
		Estribos 1-1'	3/8"	2	7	1.65		12.94					
		Estribos 1'-2	3/8"	2	30	1.65		55.44					
		Estribos 2-3	3/8"	2	24	1.65		44.35					
		Estribos 3-4	3/8"	2	20	1.65		36.96					
		Estribos 4-5	3/8"	2	21	1.65		38.81					
		Estribos 5-6	3/8"	2	24	1.65		44.35					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	19.65		77.81					
		Empalme	1/2"	2	8	0.60		9.50					
		Intermedio	1/2"	1	2	19.45		38.51					
		Empalme	1/2"	2	4	0.60		4.75					
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.70		2.67					
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.70		2.67					
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.35		2.33					
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.25		2.23					
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.40		2.38					
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.55		1.53					
		Bastón inferior	1/2"	1	1	2.30		2.28					
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.65		1.63					
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.40		1.39					
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.45		1.44					
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.60		1.58					
		Estribos 1-1'	3/8"	1	7	1.65		6.47					
		Estribos 1'-2	3/8"	1	30	1.65		27.72					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos 2-3	3/8"	1	24	1.65		22.18					
		Estribos 3-4	3/8"	1	20	1.65		18.48					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.65		19.40					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.65		21.25					
	Eje B'-B'	V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	3	4	1.50			17.82				
		Intermedio	1/2"	3	2	1.20			7.13				
		Estribos 5-6	3/8"	3	7	1.65		19.40					
	Eje C-C	V101 (30x60)				Subtot		342.80	255.42	336.51		934.73	
		Principal	5/8"	2	4	20.10			249.24				
		Empalme	5/8"	4	8	0.75			37.20				
		Intermedio	1/2"	2	2	19.65			77.81				
		Empalme	1/2"	4	4	0.60			9.50				
		Bastón superior	5/8"	2	1	3.05			9.46				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.95			9.15				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.35			7.29				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.25			6.98				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.45			7.60				
		Bastón superior	5/8"	2	1	1.65			5.12				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.30			4.55				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.65			3.27				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Bastón inferior	5/8"	2	1	1.45			4.50				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				
		Estribos 1-1'	3/8"	2	5	1.65		12.94					
		Estribos 1'-2	3/8"	2	30	1.65		55.44					
		Estribos 2-3	3/8"	2	24	1.65		44.35					
		Estribos 3-4	3/8"	2	20	1.65		36.96					
		Estribos 4-5	3/8"	2	21	1.65		38.81					
		Estribos 5-6	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	19.85			78.61				
		Empalme	1/2"	2	8	0.60			9.50				
		Intermedio	1/2"	1	2	19.60			38.81				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.95			2.92				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.95			2.92				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.35			2.33				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.25			2.23				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.45			2.43				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.55			1.53				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Bastón inferior	1/2"	1	1	2.30			2.28				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.65			1.63				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.40			1.39				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.45			1.44				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.60			1.58				
		Estribos 1-1'	3/8"	1	7	1.65		6.47					
		Estribos 1'-2	3/8"	1	30	1.65		27.72					
		Estribos 2-3	3/8"	1	24	1.65		22.18					
		Estribos 3-4	3/8"	1	20	1.65		18.48					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.65		19.40					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.65		21.25					
	Eje D-D	VCH103(20x25)				Subtot		192.02	264.33			456.35	
		Principal	1/2"	3	4	19.85			235.82				
		Empalme	1/2"	6	8	0.60			28.51				
		Estribos 1-1'	3/8"	3	8	0.90		12.10					
		Estribos 1'-2	3/8"	3	30	0.90		45.36					
		Estribos 2-3	3/8"	3	23	0.90		34.78					
		Estribos 3-4	3/8"	3	21	0.90		31.75					
		Estribos 4-5	3/8"	3	21	0.90		31.75					
		Estribos 5-6	3/8"	3	24	0.90		36.29					
	Eje 1-1	V102(30x50)				Subtot		86.27	139.00			225.26	
		Principal	1/2"	3	4	2.20			26.14				
		Intermedio	1/2"	3	2	2.00			11.88				
		Estribos B'-C	3/8"	3	5	1.45		12.18					
		VCH103(20x25)											
		Principal	1/2"	3	4	3.65			43.36				
		Principal	1/2"	3	4	2.90			34.45				
		Principal	1/2"	3	4	1.95			23.17				
		Estribos A'-B	3/8"	3	22	0.90		33.26					
		Estribos B-B'	3/8"	3	17	0.90		25.70					
		Estribos C-D	3/8"	3	10	0.90		15.12					
	Eje 1'-1'	V102 (30x50)				Subtot		163.21	134.34	156.24		453.80	
		Principal	5/8"	2	4	10.70			132.68				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.30			40.79				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.20			4.36				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.15			4.26				
		Bastón superior	5/8"	2	1	1.60			4.96				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.50			4.95				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.35			2.67				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.05			2.08				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	0.85			1.68				
		Estribos A-A'	3/8"	2	6	1.45		9.74					
		Estribos A'-B	3/8"	2	20	1.45		32.48					
		Estribos B-B'	3/8"	2	16	1.45		25.98					
		Estribos B'-C	3/8"	2	15	1.45		24.36					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.45			41.38				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.25			20.30				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Estribos A-A'	3/8"	1	6	1.45		4.87					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.45		16.24					
		Estribos B-B'	3/8"	1	16	1.45		12.99					
		Estribos B'-C	3/8"	1	15	1.45		12.18					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 2-2	V102 (30x50)				Subtot		180.26	173.79	156.24		510.30	
		Principal	5/8"	2	4	11.10			137.64				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.60			5.15				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.80			5.54				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.35			2.67				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A-A'	3/8"	2	8	1.45		12.99					
		Estribos A'-B	3/8"	2	21	1.45		34.10					
		Estribos B-C	3/8"	2	26	1.45		42.22					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90			43.16				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70			21.19				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	3.25			3.22				
		Estribos A-A'	3/8"	1	8	1.45		6.50					
		Estribos A'-B	3/8"	1	21	1.45		17.05					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.45		21.11					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 2'-2'	V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	3	4	1.65			19.60				
		Intermedio	1/2"	3	2	1.45			8.61				
		Estribos A-A'	3/8"	3	9	1.45		21.92					
	Eje 3-3	V102 (30x50)				Subtot		138.85	131.18	141.36		411.39	
		Principal	5/8"	2	4	9.90			122.76				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	9.50			37.62				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.35			2.67				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.90			5.74				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A'-B	3/8"	2	20	1.45		32.48					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	9.65			38.21				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	9.45			18.71				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	3.20			3.17				
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.45		16.24					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 4-4	V102 (30x50)				Subtot		158.34	145.68	156.86		460.88	
		Principal	5/8"	2	4	11.15			138.26				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.55			5.05				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.90			5.74				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A-A'	3/8"	2	6	1.45		9.74					
		Estribos A'-B	3/8"	2	21	1.45		34.10					
		Estribos B-C	3/8"	2	28	1.45		45.47					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90			43.16				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70			21.09				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	3.25			3.22				
		Estribos A-A'	3/8"	1	6	1.45		4.87					
		Estribos A'-B	3/8"	1	21	1.45		17.05					
		Estribos B-C	3/8"	1	28	1.45		22.74					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 5-5	V102 (30x50)				Subtot		153.47	146.12	156.86		456.45	
		Principal	5/8"	2	4	11.15			138.26				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.90			3.76				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.20			6.34				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.95			3.86				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A'-B	3/8"	2	26	1.45		42.22					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90			43.16				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70			21.19				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	3.20			3.17				
		Estribos A'-B	3/8"	1	26	1.45		21.11					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 6-6	V102 (30x50)				Subtot		153.47	146.12	156.86		456.45	
		Principal	5/8"	2	4	11.15			138.26				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.90			3.76				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.20			6.34				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.95			3.86				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A'-B	3/8"	2	26	1.45		42.22					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90		43.16					
		Empalme	1/2"	1	8	0.60		4.75					
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70		21.19					
		Empalme	1/2"	1	4	0.60		2.38					
		Bastón superior	1/2"	1	1	3.20		3.17					
		Estribos A'-B	3/8"	1	26	1.45		21.11					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
01.01.05	Losa alig: acero fy= 4200 kg/cm2											2385.32	
	Eje 1-1'	Paño Q, R, S				Subtot	13.07	34.75				47.82	
		Inferior	1/2"	3	1	4.20		12.47					
		Inferior	1/2"	3	2	3.75		22.28					
	Acero de temperatura	Paño Q	1/4"	3	12	0.95	7.52						
		Paño R	1/4"	3	5	1.05	3.47						
		Paño S	1/4"	3	3	1.05	2.08						
	Eje 1'-2	Paño A, B, C, P				Subtot	85.80	584.35				670.15	
		Inferior	1/2"	3	6	10.15		180.87					
		Inferior	1/2"	3	5	9.75		144.79					
		Superior	1/2"	3	6	2.15		38.31					
		Superior	1/2"	3	5	1.75		25.99					
		Superior	1/2"	3	11	2.75		89.84					
		Superior	1/2"	3	11	3.20		104.54					
	Acero de temperatura	Paño A	1/4"	3	9	5.00	29.70						
		Paño B	1/4"	3	13	5.00	42.90						
		Paño C	1/4"	3	3	5.00	9.90						
		Paño P	1/4"	3	1	5.00	3.30						
	Eje 2-3	Paño D, E, F, G				Subtot	61.35	425.30				486.65	
		Inferior	1/2"	3	4	10.60		125.93					
		Inferior	1/2"	3	4	9.35		111.08					
		Superior	1/2"	3	4	2.60		30.89					
		Superior	1/2"	3	4	1.35		16.04					
		Superior	1/2"	3	8	2.75		65.34					
		Superior	1/2"	3	8	3.20		76.03					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Acero de temperatura	Paño D	1/4"	3	2	2.10	2.77						
		Paño E	1/4"	3	9	3.55	21.09						
		Paño F	1/4"	3	13	3.55	30.46						
		Paño G	1/4"	3	3	3.55	7.03						
	Eje 3-4	Paño H, I, J				Subtot	51.15		346.15			397.30	
		Inferior	1/2"	3	7	9.35			194.39				
		Superior	1/2"	3	7	1.35			28.07				
		Superior	1/2"	3	7	2.75			57.17				
		Superior	1/2"	3	7	3.20			66.53				
	Acero de temperatura	Paño H	1/4"	3	9	3.10	18.41						
		Paño I	1/4"	3	13	3.10	26.60						
		Paño J	1/4"	3	3	3.10	6.14						
	Eje 4-5	Paño K, L				Subtot	33.26		235.97			269.23	
		Inferior	1/2"	3	7	4.60			95.63				
		Inferior	1/2"	3	7	1.50			31.19				
		Superior	1/2"	3	7	1.75			36.38				
		Superior	1/2"	3	7	1.75			36.38				
		Superior	1/2"	3	7	1.75			36.38				
	Acero de temperatura	Paño K	1/4"	3	13	3.15	27.03						
		Paño L	1/4"	3	3	3.15	6.24						
	Eje 5-6	Paño M, N, O				Subtot	69.86		444.31			514.17	
		Inferior	1/2"	3	8	10.60			251.86				
		Superior	1/2"	3	8	1.75			41.58				
		Superior	1/2"	3	8	3.15			74.84				
		Superior	1/2"	3	8	3.20			76.03				
	Acero de temperatura	Paño M	1/4"	3	13	3.65	31.32						
		Paño N	1/4"	3	13	3.65	31.32						
		Paño O	1/4"	3	3	3.65	7.23						
01.01.06	Escaleras: acero fy= 4200 kg/cm2											1159.37	
	Tramo 01					Subtot			41.88	96.57		138.44	
	Acero longitudinal	Refuerzo 135°	5/8"	1	7	1.25			13.56				
		Forma L	5/8"	1	7	1.95			21.16				
		Inferior	5/8"	1	7	4.25			46.11				
		Superior 01	5/8"	1	7	1.15			12.48				
		Superior 02	5/8"	1	7	0.30			3.26				
	Acero transversal	Zapata	1/2"	1	6	1.20			7.13				
		Inferior	1/2"	1	15	1.35			20.05				
		Superior 01	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Descanso 01					Subtot			38.81	69.44		108.25	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Inferior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Superior	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	7	2.80		19.40					
		Superior	1/2"	1	7	2.80		19.40					
	Tramo 02					Subtot			36.09	120.98		157.06	
	Acero longitudinal	Refuerzo 135°	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Inferior 01	5/8"	1	7	0.95			10.31				
		Inferior 02	5/8"	1	7	3.75			40.69				
		Superior L	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior G	5/8"	1	7	1.65			17.90				
		Superior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	16	1.35		21.38					
		Superior 01	1/2"	1	6	1.35		8.02					
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35		6.68					
	Tramo 03					Subtot			38.76	96.57		135.32	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	4.50			48.83				
		Superior L	5/8"	1	7	1.35			14.65				
		Superior S	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior 01	5/8"	1	7	1.15			12.48				
		Superior 02	5/8"	1	7	0.30			3.26				
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35		8.02					
		Inferior	1/2"	1	13	1.35		17.37					
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35		6.68					
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35		6.68					
	Descanso 02					Subtot			38.81	69.44		108.25	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Inferior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Superior	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	7	2.80		19.40					
		Superior	1/2"	1	7	2.80		19.40					
	Tramo 04					Subtot			38.76	95.48		134.24	
	Acero longitudinal	Forma 135°	5/8"	1	7	1.25			13.56				
		Inferior 01	5/8"	1	7	0.75			8.14				
		Inferior 02	5/8"	1	7	3.50			37.98				
		Superior L	5/8"	1	7	1.40			15.19				
		Superior S	5/8"	1	7	1.90			20.62				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				
	Tramo 05					Subtot			38.76	96.57		135.32	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	4.50			48.83				
		Superior L	5/8"	1	7	1.35			14.65				
		Superior S	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior 01	5/8"	1	7	1.15			12.48				
		Superior 02	5/8"	1	7	0.30			3.26				
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				
	Descanso 03					Subtot			38.81	69.44		108.25	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Inferior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Superior	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
		Superior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
	Tramo 06					Subtot			38.76	95.48		134.24	
	Acero longitudinal	Forma 135°	5/8"	1	7	1.25			13.56				
		Inferior 01	5/8"	1	7	0.75			8.14				
		Inferior 02	5/8"	1	7	3.50			37.98				
		Superior L	5/8"	1	7	1.40			15.19				
		Superior S	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Cuantificación del Acero de Refuerzo para el Diseño Bidireccional.

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			∅	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
01.01.01	Zapatas: acero fy= 4200 kg/cm2											920.34	
	Z-1(2.00x2.00)											361.31	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	7	9	1.85			180.65				
	Refuerzo transversal		5/8"	7	9	1.85			180.65				
	Z-2(1.80x2.00)											275.75	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	6	8	1.85			137.64				
	Refuerzo transversal		5/8"	6	9	1.65			138.11				
	Z-3(1.70x1.70)											38.44	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	1	8	1.55			19.22				
	Refuerzo transversal		5/8"	1	8	1.55			19.22				
	Z-4(1.35x1.55)											16.63	
	Refuerzo longitudinal		1/2"	1	6	1.40			8.32				
	Refuerzo transversal		1/2"	1	7	1.20			8.32				
	Z-5(1.20x1.20)											10.40	
	Refuerzo longitudinal		1/2"	1	5	1.05			5.20				
	Refuerzo transversal		1/2"	1	5	1.05			5.20				
	ZC-1(2.00x2.50)											129.98	
	Refuerzo longitudinal		5/8"	3	9	2.35			98.35				
	Refuerzo transversal		5/8"	3	11	1.85			94.63				
	ZC-2(1.50x2.00)											24.85	
	Refuerzo longitudinal		1/2"	1	7	1.85			12.82				
	Refuerzo transversal		1/2"	1	9	1.35			12.03				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
01.01.02	Vigas de cimentación: acero fy= 4200 kg/cm2											1496.39	
	Eje A-A	VC201 (30x60)				Subtot		32.75	17.03	45.88		95.66	
		Principal	5/8"	1	4	7.40			45.88				
		Intermedio	1/2"	1	2	7.00			13.86				
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.60			3.17				
		Estribos 4-5	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.36		17.52					
	Eje A'-A'	VC201 (30x60)				Subtot		55.60	25.84	85.25		166.69	
		Principal	5/8"	1	4	12.25			75.95				
		Empalme	5/8"	1	8	0.75			9.30				
		Intermedio	1/2"	1	2	11.85			23.46				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.36		22.09					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.36		17.52					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.36		15.99					
	Eje B-B	VC201 (30x60)				Subtot		89.11	43.26	136.71		269.08	
		Principal	5/8"	1	4	19.05			118.11				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	1	2	18.65			36.93				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.60			1.58				
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.36		22.09					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.36		17.52					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.36		17.52					
	Eje C-C	VC201 (30x60)				Subtot		89.11	43.96	141.67		274.73	
		Principal	5/8"	1	4	19.05			118.11				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	1	2	18.65			36.93				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.30			2.28				
		Bastón superior	5/8"	1	2	1.60			4.96				
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.36		22.09					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.36		17.52					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.36		15.99					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.36		17.52					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Eje 1'-1'	VC201 (30x60)				Subtot		38.08	16.43	63.09		117.60	
		Principal	5/8"	1	4	8.55			53.01				
		Intermedio	1/2"	1	2	8.30		16.43					
		Bastón superior	5/8"	1	1	1.35			4.19				
		Bastón superior	5/8"	1	1	1.05			3.26				
		Bastón superior	5/8"	1	1	0.85			2.64				
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B'-B'	3/8"	1	16	1.36		12.19					
		Estribos B'-C	3/8"	1	14	1.36		10.66					
	Eje 2-2	VC201 (30x60)				Subtot		34.27	53.61			87.88	
		Principal	1/2"	1	4	8.55		33.86					
		Intermedio	1/2"	1	2	8.30		16.43					
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.35		1.34					
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.00		1.98					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B-C	3/8"	1	25	1.36		19.04					
	Eje 3-3	VC201 (30x60)				Subtot		35.03	49.40			84.43	
		Principal	1/2"	1	4	8.40		33.26					
		Intermedio	1/2"	1	2	8.15		16.14					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 4-4	VC201 (30x60)				Subtot		41.13	20.99	72.23		132.82	
		Principal	5/8"	1	4	9.80			60.76				
		Empalme	5/8"	1	8	0.75			9.30				
		Intermedio	1/2"	1	2	9.40		18.61					
		Empalme	1/2"	1	4	0.60		2.38					
		Bastón superior	5/8"	1	1	1.40			2.17				
		Estribos A-A'	3/8"	1	6	1.36		4.57					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.36		15.23					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 5-5	VC201 (30x60)				Subtot		38.84	24.85	70.06		133.75	
		Principal	5/8"	1	4	9.80			60.76				
		Empalme	5/8"	1	8	0.75			9.30				
		Intermedio	1/2"	1	2	9.40		18.61					
		Empalme	1/2"	1	4	0.60		2.38					
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.95		3.86					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos A-B	3/8"	1	25	1.36		19.04					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
	Eje 6-6	VC201 (30x60)				Subtot		38.84	24.85	70.06		133.75	
		Principal	5/8"	1	4	9.80			60.76				
		Empalme	5/8"	1	8	0.75			9.30				
		Intermedio	1/2"	1	2	9.40			18.61				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	2	1.95			3.86				
		Estribos A-B	3/8"	1	25	1.36		19.04					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.36		19.80					
01.01.03	Columnas: acero fy= 4200 kg/cm2											9769.64	
	Columna 01	C-01 (40x60)				Subtot		3235.68	797.94	4693.25		8726.87	
		Principal	3/4"	18	8	13.35				4306.18			
		Empalme	3/4"	18	16	0.60				387.07			
		Principal	5/8"	18	2	13.30			742.14				
		Empalme	5/8"	18	4	0.50			55.80				
		Estribos nivel 1	3/8"	36	37	1.50		1118.88					
		Estribos nivel 2	3/8"	36	22	1.50		665.82					
		Estribos nivel 3	3/8"	36	22	1.50		665.28					
		Estribos azotea	3/8"	36	11	1.50		332.64					
		Estribos interse	3/8"	36	15	1.50		453.60					
	Columna 02	C-02 (30x30)				Subtot		377.50	665.28			1042.78	
		Principal	1/2"	6	8	13.20			627.26				
		Empalme	1/2"	6	16	0.40			38.02				
		Estribos nivel 1	3/8"	6	37	1.05		130.54					
		Estribos nivel 2	3/8"	6	22	1.05		77.62					
		Estribos nivel 3	3/8"	6	22	1.05		77.62					
		Estribos azotea	3/8"	6	11	1.05		38.81					
		Estribos interse	3/8"	6	15	1.05		52.92					
01.01.04	Vigas: acero fy= 4200 kg/cm2											6319.07	
	Eje A-A	V101 (30x60)				Subtot		219.24	259.08	9.15		487.87	
		Principal	1/2"	2	4	7.40			58.61				
		Intermedio	1/2"	2	2	7.00			27.72				
		Bastón superior	5/8"	2	1	1.40				4.34			
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.35			4.65				
		Bastón superior	5/8"	2	1	1.55				4.81			
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.45			2.87				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos 4-5	3/8"	2	20	1.65		36.96					
		Estribos 5-6	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	7.20			28.51				
		Intermedio	1/2"	1	2	7.00			13.86				
		Estribos 4-5	3/8"	1	20	1.65		18.48					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.65		21.25					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	3	4	2.45			29.11				
		Intermedio	1/2"	3	2	2.25			13.37				
		Estribos 2-2'	3/8"	3	15	1.45		36.54					
		VCH103(20x25)											
		Principal	1/2"	3	4	3.05			36.23				
		Principal	1/2"	3	4	0.75			8.91				
		Principal	1/2"	3	4	2.70			32.08				
		Estribos 1'-2	3/8"	3	42	0.90		63.50					
	Eje A'-A'	V101 (30x60)				Subtot		221.76	165.48	180.42		567.66	
		Principal	5/8"	2	4	13.05			161.82				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	12.65			50.09				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.85			5.64				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.95			5.84				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.30			4.55				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Estribos 1-1'	3/8"	2	7	1.65		12.94					
		Estribos 1'-2	3/8"	2	29	1.65		53.59					
		Estribos 2-3	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		Estribos 3-4	3/8"	2	21	1.65		38.81					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	12.85			50.89				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	12.65			25.05				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.70			2.67				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.95			2.92				
		Estribos 1-1'	3/8"	1	7	1.65		6.47					
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.65		26.80					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.65		21.25					
		Estribos 3-4	3/8"	1	21	1.65		19.40					
	Eje B-B	V101 (30x60)				Subtot		360.36	290.47	301.32		952.15	
		Principal	5/8"	2	4	19.85			246.14				
		Empalme	5/8"	4	8	0.75			37.20				
		Intermedio	1/2"	2	2	19.45			77.02				
		Empalme	1/2"	4	4	0.60			9.50				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.85			8.84				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.95			9.15				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.35			4.65				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.25			4.46				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.45			4.85				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.65			3.27				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.30			4.55				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.65			3.27				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.45			2.87				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				
		Estribos 1-1'	3/8"	2	7	1.65		12.94					
		Estribos 1'-2	3/8"	2	29	1.65		53.59					
		Estribos 2-3	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		Estribos 3-4	3/8"	2	20	1.65		36.96					
		Estribos 4-5	3/8"	2	21	1.65		38.81					
		Estribos 5-6	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	19.65			77.81				
		Empalme	1/2"	2	8	0.60			9.50				
		Intermedio	1/2"	1	2	19.45			38.51				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.70			2.67				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.70			2.67				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.35			2.33				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.25			2.23				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.40			2.38				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	2.30			2.28				
		Estribos 1-1'	3/8"	1	7	1.65		6.47					
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.65		26.80					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.65		21.25					
		Estribos 3-4	3/8"	1	20	1.65		18.48					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.65		19.40					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.65		21.25					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Eje B'-B'	V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	3	4	1.50			17.82				
		Intermedio	1/2"	3	2	1.20			7.13				
		Estribos 5-6	3/8"	3	7	1.65		19.40					
	Eje C-C	V101 (30x60)				Subtot		337.26	285.76	286.44		909.46	
		Principal	5/8"	2	4	20.10			249.24				
		Empalme	5/8"	4	8	0.75			37.20				
		Intermedio	1/2"	2	2	19.65			77.81				
		Empalme	1/2"	4	4	0.60			9.50				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.05			6.04				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.95			5.84				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.35			4.65				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.25			4.46				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.45			4.85				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.65			3.27				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.30			4.55				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.65			3.27				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40			2.77				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.45			2.87				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.60			3.17				
		Estribos 1-1'	3/8"	2	5	1.65		9.24					
		Estribos 1'-2	3/8"	2	29	1.65		53.59					
		Estribos 2-3	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		Estribos 3-4	3/8"	2	20	1.65		36.96					
		Estribos 4-5	3/8"	2	21	1.65		38.81					
		Estribos 5-6	3/8"	2	23	1.65		42.50					
		V101 (30x60)											
		Principal	1/2"	1	4	19.85			78.61				
		Empalme	1/2"	2	8	0.60			9.50				
		Intermedio	1/2"	1	2	19.60			38.81				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.95			2.92				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.95			2.92				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.35			2.33				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.25			2.23				
		Bastón superior	1/2"	1	1	2.45			2.43				
		Bastón superior	1/2"	1	1	1.55			1.53				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Bastón inferior	1/2"	1	1	2.30			2.28				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.40			1.39				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.45			1.44				
		Bastón inferior	1/2"	1	1	1.60			1.58				
		Estribos 1-1'	3/8"	1	7	1.65		6.47					
		Estribos 1'-2	3/8"	1	29	1.65		26.80					
		Estribos 2-3	3/8"	1	23	1.65		21.25					
		Estribos 3-4	3/8"	1	20	1.65		18.48					
		Estribos 4-5	3/8"	1	21	1.65		19.40					
		Estribos 5-6	3/8"	1	23	1.65		21.25					
	Eje D-D	VCH103(20x25)				Subtot		192.02	264.33			456.35	
		Principal	1/2"	3	4	19.85			235.82				
		Empalme	1/2"	6	8	0.60			28.51				
		Estribos 1-1'	3/8"	3	8	0.90		12.10					
		Estribos 1'-2	3/8"	3	30	0.90		45.36					
		Estribos 2-3	3/8"	3	23	0.90		34.78					
		Estribos 3-4	3/8"	3	21	0.90		31.75					
		Estribos 4-5	3/8"	3	21	0.90		31.75					
		Estribos 5-6	3/8"	3	24	0.90		36.29					
	Eje 1-1	V102(30x50)				Subtot		86.27	139.00			225.26	
		Principal	1/2"	3	4	2.20			26.14				
		Intermedio	1/2"	3	2	2.00			11.88				
		Estribos B'-C	3/8"	3	5	1.45		12.18					
		VCH103(20x25)											
		Principal	1/2"	3	4	3.65			43.36				
		Principal	1/2"	3	4	2.90			34.45				
		Principal	1/2"	3	4	1.95			23.17				
		Estribos A'-B	3/8"	3	22	0.90		33.26					
		Estribos B-B'	3/8"	3	17	0.90		25.70					
		Estribos C-D	3/8"	3	10	0.90		15.12					
	Eje 1'-1'	V102 (30x50)				Subtot		160.78	130.48	162.29		453.54	
		Principal	5/8"	2	4	10.70			132.68				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.30			40.79				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	5/8"	2	1	2.20			6.82				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.15			4.26				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.60			3.17				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.50			4.95				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Bastón inferior	5/8"	2	1	1.35				4.19			
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.05			2.08				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	0.85			1.68				
		Estribos A-A'	3/8"	2	6	1.45		9.74					
		Estribos A'-B	3/8"	2	20	1.45		32.48					
		Estribos B-B'	3/8"	2	16	1.45		25.98					
		Estribos B'-C	3/8"	2	14	1.45		22.74					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.45			41.38				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.25			20.30				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Estribos A-A'	3/8"	1	6	1.45		4.87					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.45		16.24					
		Estribos B-B'	3/8"	1	16	1.45		12.99					
		Estribos B'-C	3/8"	1	14	1.45		11.37					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 2-2	V102 (30x50)				Subtot		177.83	170.58	156.24		504.65	
		Principal	5/8"	2	4	11.10			137.64				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.60			5.15				
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.80			5.54				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.35			2.67				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A-A'	3/8"	2	8	1.45		12.99					
		Estribos A'-B	3/8"	2	20	1.45		32.48					
		Estribos B-C	3/8"	2	26	1.45		42.22					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90			43.16				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70			21.19				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Estribos A-A'	3/8"	1	8	1.45		6.50					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.45		16.24					
		Estribos B-C	3/8"	1	26	1.45		21.11					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Eje 2'-2'	V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	3	4	1.65		19.60					
		Intermedio	1/2"	3	2	1.45		8.61					
		Estribos A-A'	3/8"	3	9	1.45		21.92					
	Eje 3-3	V102 (30x50)				Subtot		138.85	128.01	141.36		408.22	
		Principal	5/8"	2	4	9.90			122.76				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	9.50		37.62					
		Empalme	1/2"	2	4	0.60		4.75					
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.35		2.67					
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.90		5.74					
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25		6.44					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40		2.77					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00		3.96					
		Estribos A'-B	3/8"	2	20	1.45		32.48					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	9.65		38.21					
		Empalme	1/2"	1	8	0.60		4.75					
		Intermedio	1/2"	1	2	9.45		18.71					
		Empalme	1/2"	1	4	0.60		2.38					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.45		16.24					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 4-4	V102 (30x50)				Subtot		153.47	137.41	156.86		447.74	
		Principal	5/8"	2	4	11.15			138.26				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70		42.37					
		Empalme	1/2"	2	4	0.60		4.75					
		Bastón superior	1/2"	2	1	2.90		5.74					
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25		6.44					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.40		2.77					
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00		3.96					
		Estribos A-A'	3/8"	2	6	1.45		9.74					
		Estribos A'-B	3/8"	2	20	1.45		32.48					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90			43.16				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70			21.09				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Estribos A-A'	3/8"	1	6	1.45		4.87					
		Estribos A'-B	3/8"	1	20	1.45		16.24					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 5-5	V102 (30x50)				Subtot		153.47	142.96	156.86		453.28	
		Principal	5/8"	2	4	11.15			138.26				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.90			3.76				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.20			6.34				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.95			3.86				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A'-B	3/8"	2	26	1.45		42.22					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90			43.16				
		Empalme	1/2"	1	8	0.60			4.75				
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70			21.19				
		Empalme	1/2"	1	4	0.60			2.38				
		Estribos A'-B	3/8"	1	26	1.45		21.11					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
	Eje 6-6	V102 (30x50)				Subtot		153.47	142.96	156.86		453.28	
		Principal	5/8"	2	4	11.15			138.26				
		Empalme	5/8"	2	8	0.75			18.60				
		Intermedio	1/2"	2	2	10.70			42.37				
		Empalme	1/2"	2	4	0.60			4.75				
		Bastón superior	1/2"	2	1	1.90			3.76				
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.20			6.34				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
		Bastón superior	1/2"	2	1	3.25			6.44				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	1.95			3.86				
		Bastón inferior	1/2"	2	1	2.00			3.96				
		Estribos A'-B	3/8"	2	26	1.45		42.22					
		Estribos B-C	3/8"	2	27	1.45		43.85					
		Estribos C-D	3/8"	2	10	1.45		16.24					
		V102 (30x50)											
		Principal	1/2"	1	4	10.90		43.16					
		Empalme	1/2"	1	8	0.60		4.75					
		Intermedio	1/2"	1	2	10.70		21.19					
		Empalme	1/2"	1	4	0.60		2.38					
		Estribos A'-B	3/8"	1	26	1.45		21.11					
		Estribos B-C	3/8"	1	27	1.45		21.92					
		Estribos C-D	3/8"	1	10	1.45		8.12					
01.01.05	Losa alig: acero fy= 4200 kg/cm2											2385.32	
	Eje 1-1'	Paño Q, R, S				Subtot	13.07	34.75				47.82	
		Inferior	1/2"	3	1	4.20		12.47					
		Inferior	1/2"	3	2	3.75		22.28					
	Acero de temperatura	Paño Q	1/4"	3	12	0.95	7.52						
		Paño R	1/4"	3	5	1.05	3.47						
		Paño S	1/4"	3	3	1.05	2.08						
	Eje 1'-2	Paño A, B, C, P				Subtot	85.80	584.35				670.15	
		Inferior	1/2"	3	6	10.15		180.87					
		Inferior	1/2"	3	5	9.75		144.79					
		Superior	1/2"	3	6	2.15		38.31					
		Superior	1/2"	3	5	1.75		25.99					
		Superior	1/2"	3	11	2.75		89.84					
		Superior	1/2"	3	11	3.20		104.54					
	Acero de temperatura	Paño A	1/4"	3	9	5.00	29.70						
		Paño B	1/4"	3	13	5.00	42.90						
		Paño C	1/4"	3	3	5.00	9.90						
		Paño P	1/4"	3	1	5.00	3.30						
	Eje 2-3	Paño D, E, F, G				Subtot	61.35	425.30				486.65	
		Inferior	1/2"	3	4	10.60		125.93					
		Inferior	1/2"	3	4	9.35		111.08					
		Superior	1/2"	3	4	2.60		30.89					
		Superior	1/2"	3	4	1.35		16.04					
		Superior	1/2"	3	8	2.75		65.34					
		Superior	1/2"	3	8	3.20		76.03					

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Acero de temperatura	Paño D	1/4"	3	2	2.10	2.77						
		Paño E	1/4"	3	9	3.55	21.09						
		Paño F	1/4"	3	13	3.55	30.46						
		Paño G	1/4"	3	3	3.55	7.03						
	Eje 3-4	Paño H, I, J				Subtot	51.15		346.15			397.30	
		Inferior	1/2"	3	7	9.35			194.39				
		Superior	1/2"	3	7	1.35			28.07				
		Superior	1/2"	3	7	2.75			57.17				
		Superior	1/2"	3	7	3.20			66.53				
	Acero de temperatura	Paño H	1/4"	3	9	3.10	18.41						
		Paño I	1/4"	3	13	3.10	26.60						
		Paño J	1/4"	3	3	3.10	6.14						
	Eje 4-5	Paño K, L				Subtot	33.26		235.97			269.23	
		Inferior	1/2"	3	7	4.60			95.63				
		Inferior	1/2"	3	7	1.50			31.19				
		Superior	1/2"	3	7	1.75			36.38				
		Superior	1/2"	3	7	1.75			36.38				
		Superior	1/2"	3	7	1.75			36.38				
	Acero de temperatura	Paño K	1/4"	3	13	3.15	27.03						
		Paño L	1/4"	3	3	3.15	6.24						
	Eje 5-6	Paño M, N, O				Subtot	69.86		444.31			514.17	
		Inferior	1/2"	3	8	10.60			251.86				
		Superior	1/2"	3	8	1.75			41.58				
		Superior	1/2"	3	8	3.15			74.84				
		Superior	1/2"	3	8	3.20			76.03				
	Acero de temperatura	Paño M	1/4"	3	13	3.65	31.32						
		Paño N	1/4"	3	13	3.65	31.32						
		Paño O	1/4"	3	3	3.65	7.23						
01.01.06	Escaleras: acero fy= 4200 kg/cm2											1159.37	
	Tramo 01					Subtot			41.88	96.57		138.44	
	Acero longitudinal	Refuerzo 135°	5/8"	1	7	1.25			13.56				
		Forma L	5/8"	1	7	1.95			21.16				
		Inferior	5/8"	1	7	4.25			46.11				
		Superior 01	5/8"	1	7	1.15			12.48				
		Superior 02	5/8"	1	7	0.30			3.26				
	Acero transversal	Zapata	1/2"	1	6	1.20			7.13				
		Inferior	1/2"	1	15	1.35			20.05				
		Superior 01	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Descanso 01					Subtot			38.81	69.44		108.25	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Inferior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Superior	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
		Superior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
	Tramo 02					Subtot			36.09	120.98		157.06	
	Acero longitudinal	Refuerzo 135°	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Inferior 01	5/8"	1	7	0.95			10.31				
		Inferior 02	5/8"	1	7	3.75			40.69				
		Superior L	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior G	5/8"	1	7	1.65			17.90				
		Superior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	16	1.35			21.38				
		Superior 01	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				
	Tramo 03					Subtot			38.76	96.57		135.32	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	4.50			48.83				
		Superior L	5/8"	1	7	1.35			14.65				
		Superior S	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior 01	5/8"	1	7	1.15			12.48				
		Superior 02	5/8"	1	7	0.30			3.26				
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				
	Descanso 02					Subtot			38.81	69.44		108.25	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Inferior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Superior	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
		Superior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
	Tramo 04					Subtot			38.76	95.48		134.24	
	Acero longitudinal	Forma 135°	5/8"	1	7	1.25			13.56				
		Inferior 01	5/8"	1	7	0.75			8.14				
		Inferior 02	5/8"	1	7	3.50			37.98				
		Superior L	5/8"	1	7	1.40			15.19				
		Superior S	5/8"	1	7	1.90			20.62				

Ítem	Descripción	Diseño acero	Acero (kg)				1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Total
			Ø	Elem. Igual.	Pza x elem.	Long.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				
	Tramo 05					Subtot			38.76	96.57		135.32	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	4.50			48.83				
		Superior L	5/8"	1	7	1.35			14.65				
		Superior S	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior 01	5/8"	1	7	1.15			12.48				
		Superior 02	5/8"	1	7	0.30			3.26				
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				
	Descanso 03					Subtot			38.81	69.44		108.25	
	Acero longitudinal	Inferior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Inferior	5/8"	1	7	1.60			17.36				
		Superior	5/8"	1	7	1.45			15.73				
		Superior	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Inferior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
		Superior	1/2"	1	7	2.80			19.40				
	Tramo 06					Subtot			38.76	95.48		134.24	
	Acero longitudinal	Forma 135°	5/8"	1	7	1.25			13.56				
		Inferior 01	5/8"	1	7	0.75			8.14				
		Inferior 02	5/8"	1	7	3.50			37.98				
		Superior L	5/8"	1	7	1.40			15.19				
		Superior S	5/8"	1	7	1.90			20.62				
	Acero transversal	Losa	1/2"	1	6	1.35			8.02				
		Inferior	1/2"	1	13	1.35			17.37				
		Superior 01	1/2"	1	5	1.35			6.68				
		Superior 02	1/2"	1	5	1.35			6.68				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Resumen de la Cuantificación del Acero de Refuerzo.

01.01.01. Zapatas: acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO UNIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4''$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Z-1(2.00x2.00)	-	-	-	361.31	-	361.31
Z-2(1.80x2.00)	-	-	-	275.75	-	275.75
Z-3(1.70x1.70)	-	-	-	38.44	-	38.44
Z-4(1.35x1.55)	-	-	16.63	-	-	16.63
Z-5(1.20x1.20)	-	-	10.40	-	-	10.40
ZC-1(2.00x2.50)	-	-	-	192.98	-	192.98
ZC-2(1.50x2.00)	-	-	24.85	-	-	24.85
Total	-	-	51.88	868.47	-	920.34

DISEÑO BIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4''$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Z-1(2.00x2.00)	-	-	-	361.31	-	361.31
Z-2(1.80x2.00)	-	-	-	275.75	-	275.75
Z-3(1.70x1.70)	-	-	-	38.44	-	38.44
Z-4(1.35x1.55)	-	-	16.63	-	-	16.63
Z-5(1.20x1.20)	-	-	10.40	-	-	10.40
ZC-1(2.00x2.50)	-	-	-	192.98	-	192.98
ZC-2(1.50x2.00)	-	-	24.85	-	-	24.85
Total	-	-	51.88	868.47	-	920.34

01.01.02. Vigas de cimentación: acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO UNIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8''$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4''$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Eje A-A	-	32.75	17.03	45.88	-	95.66
Eje A'-A'	-	55.60	29.70	85.25	-	170.55
Eje B-B	-	89.11	41.68	142.76	-	273.54
Eje C-C	-	89.11	41.68	145.24	-	276.02
Eje 1'-1'	-	38.08	53.51	-	-	91.59
Eje 2-2	-	35.03	53.61	-	-	88.64
Eje 3-3	-	35.03	52.77	-	-	87.80
Eje 4-4	-	41.13	27.72	70.06	-	138.91
Eje 5-5	-	38.84	28.81	70.06	-	137.71
Eje 6-6	-	38.84	28.81	70.06	-	137.71
Total	-	493.52	375.31	629.30	-	1498.13

DISEÑO BIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Eje A-A	-	32.75	17.03	45.88	-	95.66
Eje A'-A'	-	55.60	25.84	85.25	-	166.69
Eje B-B	-	89.11	43.26	136.71	-	269.08
Eje C-C	-	89.11	43.96	141.67	-	274.73
Eje 1'-1'	-	38.08	16.43	63.09	-	117.60
Eje 2-2	-	34.27	53.61	-	-	87.88
Eje 3-3	-	35.03	49.40	-	-	84.43
Eje 4-4	-	39.60	20.99	72.23	-	132.82
Eje 5-5	-	38.84	24.85	70.06	-	133.75
Eje 6-6	-	38.84	24.85	70.06	-	133.75
Total	-	491.23	320.22	684.95	-	1496.39

01.01.03. Columnas: acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO UNIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Columna C-01	-	3235.68	-	797.94	4693.25	8726.87
Columna C-02	-	377.50	665.28	-	-	1042.78
Total	-	3613.18	665.28	797.94	4693.25	9769.64

DISEÑO BIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Columna C-01	-	3235.68	-	797.94	4693.25	8726.87
Columna C-02	-	377.50	665.28	-	-	1042.78
Total	-	3613.18	665.28	797.94	4693.25	9769.64

01.01.04. Vigas: acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO UNIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Eje A-A	-	219.24	206.32	91.76	-	517.32
Eje A'-A'	-	227.30	153.99	198.40	-	579.70
Eje B-B	-	367.75	289.92	314.03	-	971.70
Eje C-C	-	342.80	255.42	336.51	-	934.73
Eje D-D	-	192.02	264.33	-	-	456.35
Eje 1-1	-	86.27	139.00	-	-	225.26
Eje 1'-1'	-	163.21	134.34	156.24	-	453.80
Eje 2-2	-	180.26	173.79	156.24	-	510.30
Eje 3-3	-	138.85	131.18	141.36	-	411.39
Eje 4-4	-	158.34	145.68	156.86	-	460.88
Eje 5-5	-	153.47	146.12	156.86	-	456.45
Eje 6-6	-	153.47	146.12	156.86	-	456.45
Total	-	2383.00	2186.22	1865.12	-	6434.33

DISEÑO BIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Eje A-A	-	219.24	259.08	9.15	-	487.47
Eje A'-A'	-	221.76	165.48	180.42	-	567.66
Eje B-B	-	360.36	290.47	301.32	-	952.15
Eje C-C	-	337.26	285.76	286.44	-	909.46
Eje D-D	-	192.02	264.33	-	-	456.35
Eje 1-1	-	86.27	139.00	-	-	225.26
Eje 1'-1'	-	160.78	130.48	162.29	-	453.54
Eje 2-2	-	177.83	170.58	156.24	-	504.65
Eje 3-3	-	138.85	128.01	141.36	-	408.22
Eje 4-4	-	153.47	137.41	156.86	-	447.74
Eje 5-5	-	153.47	142.96	156.86	-	453.28
Eje 6-6	-	153.47	142.96	156.86	-	453.28
Total	-	2354.77	2256.51	1707.79	-	6319.07

01.01.05. Losa aligerada: acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO UNIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Eje 1-1'	13.07	-	34.75	-	-	47.82
Eje 1'-2	85.80	-	584.35	-	-	670.15
Eje 2-3	61.35	-	425.30	-	-	486.65
Eje 3-4	51.15	-	346.15	-	-	397.30
Eje 4-5	33.26	-	235.97	-	-	269.23
Eje 5-6	69.86	-	444.31	-	-	514.17
Total	314.49	-	2070.83	-	-	2385.32

DISEÑO BIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Eje 1-1'	13.07	-	34.75	-	-	47.82
Eje 1'-2	85.80	-	584.35	-	-	670.15
Eje 2-3	61.35	-	425.30	-	-	486.65
Eje 3-4	51.15	-	346.15	-	-	397.30
Eje 4-5	33.26	-	235.97	-	-	269.23
Eje 5-6	69.86	-	444.31	-	-	514.17
Total	314.49	-	2070.83	-	-	2385.32

01.01.06. Escaleras: acero $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

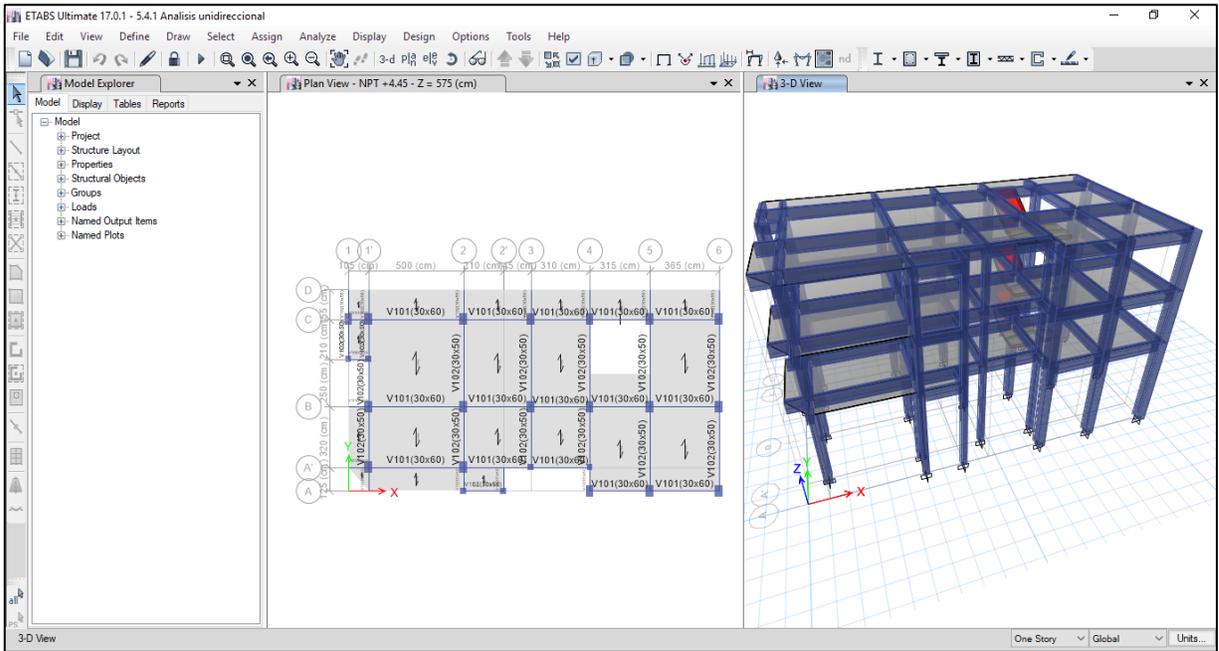
DISEÑO UNIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\phi 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\phi 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Tramo 1	-	-	41.88	96.57	-	138.44
Descanso 1	-	-	38.81	69.44	-	108.25
Tramo 2	-	-	36.09	120.98	-	157.06
Tramo 3	-	-	38.76	96.57	-	135.32
Descanso 2	-	-	38.81	69.44	-	108.25
Tramo 4	-	-	38.76	95.48	-	134.24
Tramo 5	-	-	38.76	96.57	-	135.32
Descanso 3	-	-	38.81	69.44	-	108.25
Tramo 6	-	-	38.76	95.48	-	134.24
Total	-	-	349.42	809.95	-	1159.37

DISEÑO BIDIRECCIONAL						
Descripción	Refuerzo de $\varnothing 1/4"$ (kg)	Refuerzo de $\varnothing 3/8"$ (kg)	Refuerzo de $\varnothing 1/2"$ (kg)	Refuerzo de $\varnothing 5/8"$ (kg)	Refuerzo de $\varnothing 3/4"$ (kg)	Total, de refuerzo (kg)
Tramo 1	-	-	41.88	96.57	-	138.44
Descanso 1	-	-	38.81	69.44	-	108.25
Tramo 2	-	-	36.09	120.98	-	157.06
Tramo 3	-	-	38.76	96.57	-	135.32
Descanso 2	-	-	38.81	69.44	-	108.25
Tramo 4	-	-	38.76	95.48	-	134.24
Tramo 5	-	-	38.76	96.57	-	135.32
Descanso 3	-	-	38.81	69.44	-	108.25
Tramo 6	-	-	38.76	95.48	-	134.24
Total	-	-	349.42	809.95	-	1159.37

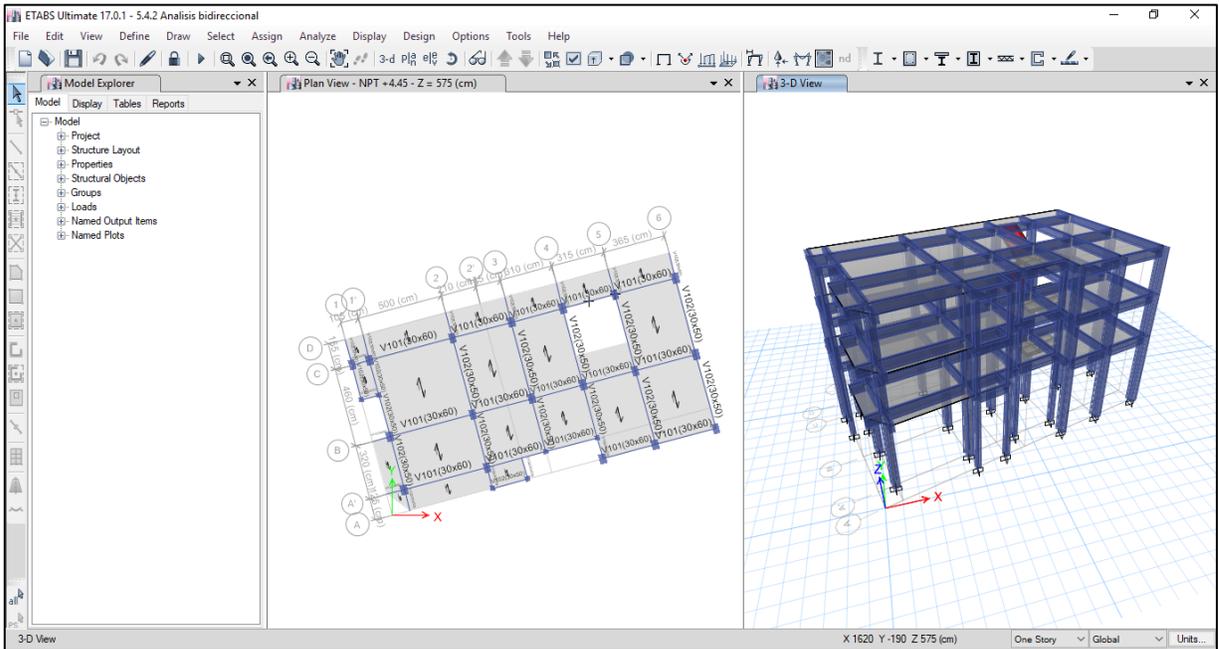
Resumen General.

Ítem	Descripción	Unidad	Diseño		Diferencia	Porcentaje
			Unidireccional	Bidireccional		
01.01.01	Zapatatas	kg	920.34	920.34	1.73	0.072%
01.01.02	Vigas de cimentación	kg	1498.13	1496.39		
01.01.03	Columnas	kg	9769.64	9769.64	115.26	1.307%
01.01.04	Vigas	kg	6434.33	6319.07		
01.01.05	Losa aligerada	kg	2385.32	2385.32	-	0.000%
01.01.06	Escaleras	kg	1159.37	1159.37		
	Total	kg	22167.13	22050.14	116.99	0.528%

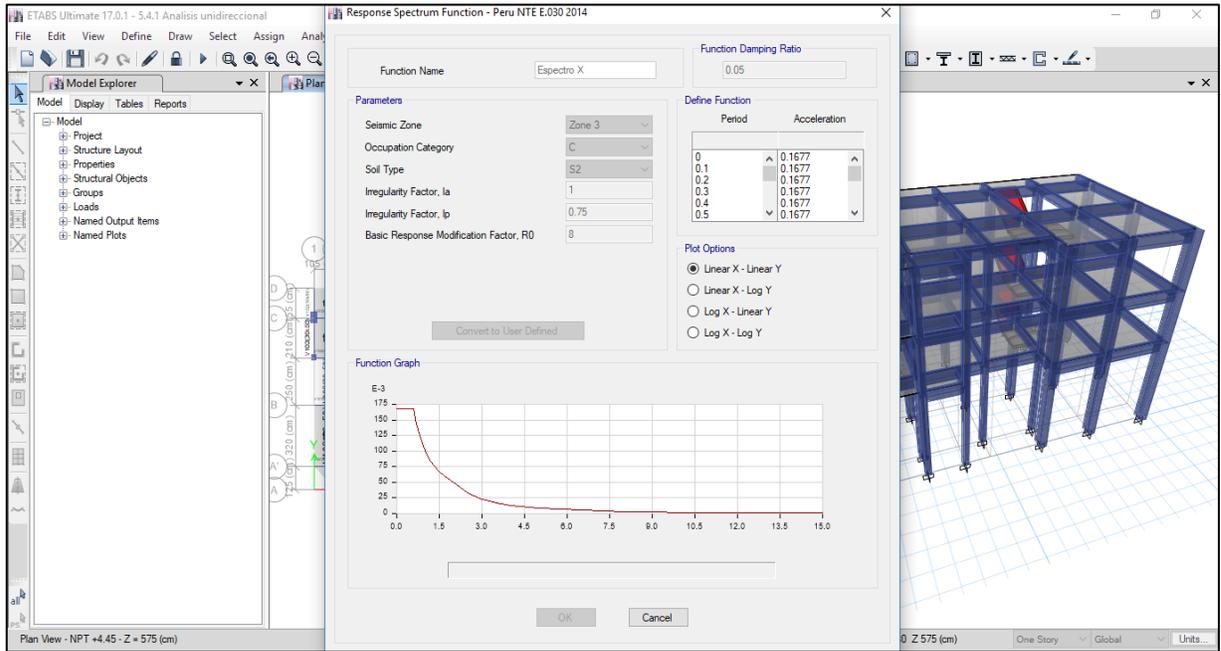
Anexo 8: Panel fotográfico.



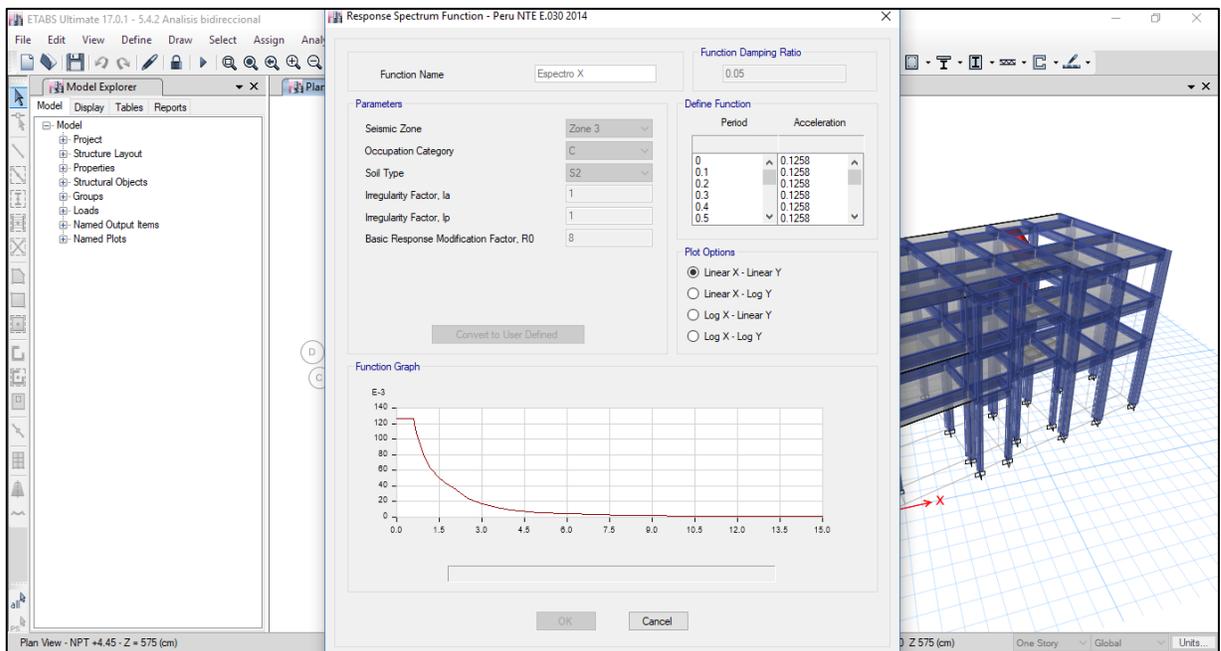
Captura 01: Modelamiento en el software Etabs para el análisis unidireccional.



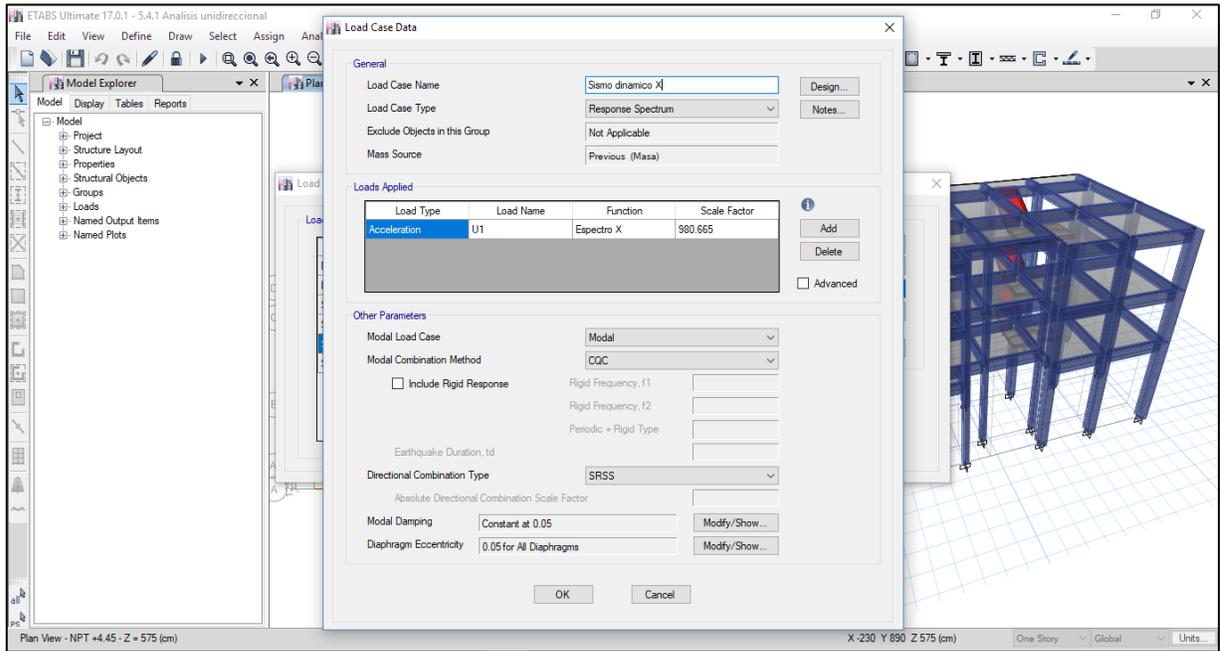
Captura 02: Modelamiento en el software Etabs para el análisis bidireccional con un ángulo de incidencia de 15°.



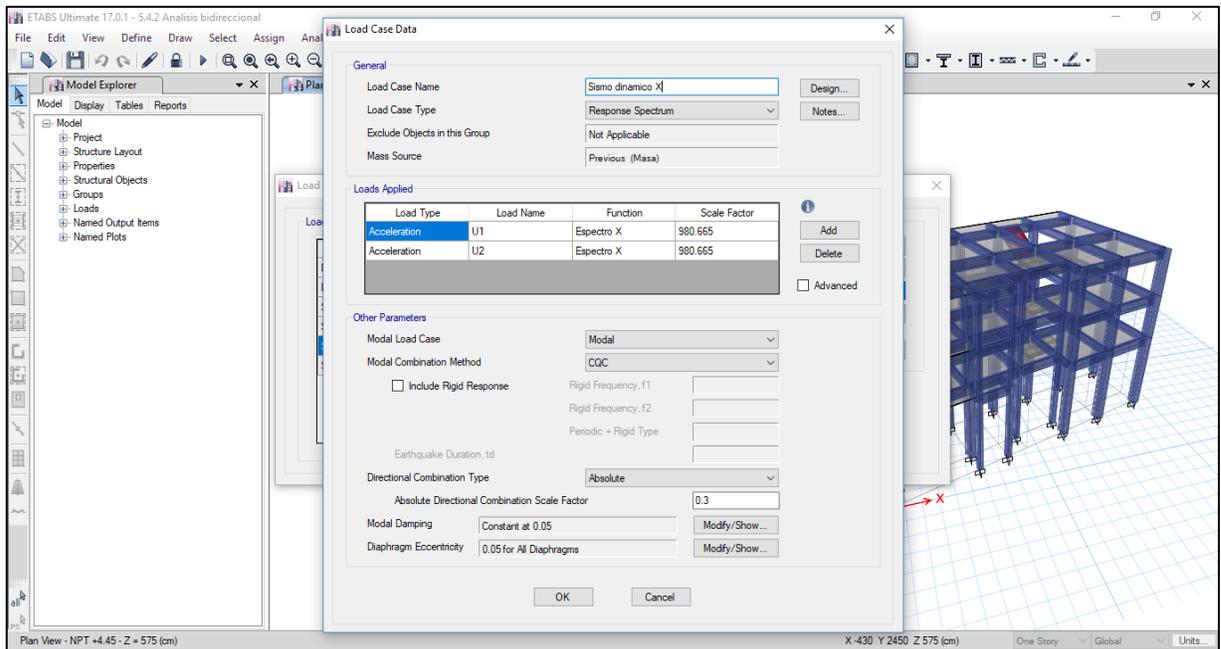
Captura 03: Asignación del espectro de diseño para el análisis unidireccional.



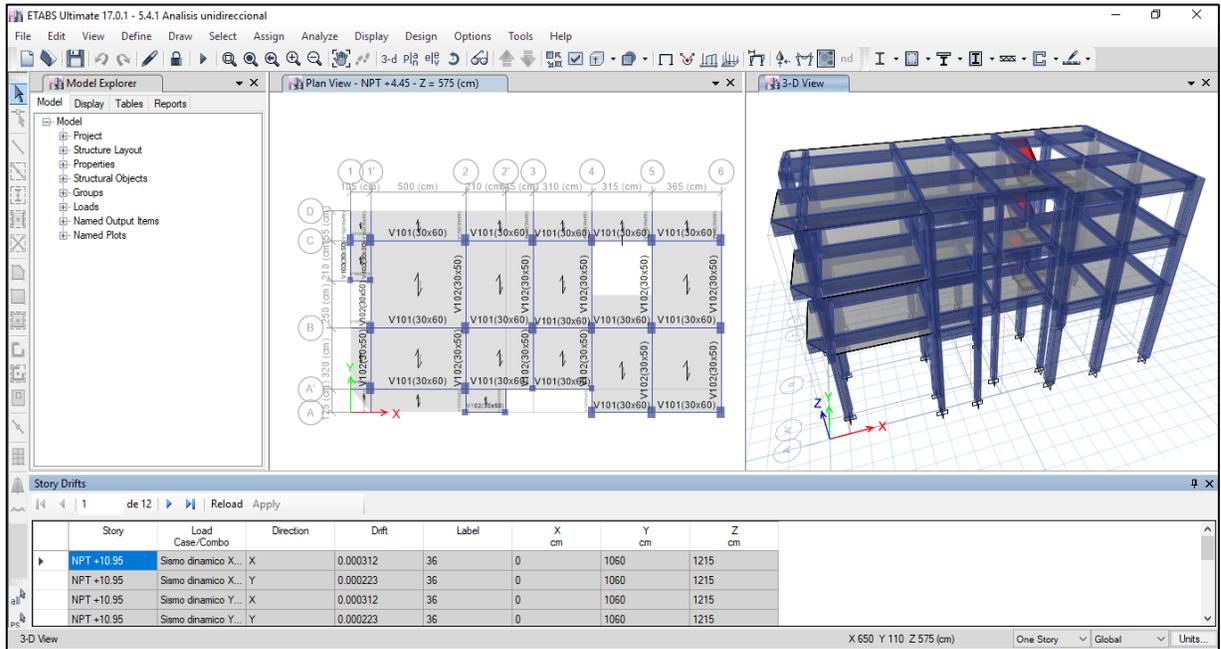
Captura 04: Asignación del espectro de diseño para el análisis bidireccional.



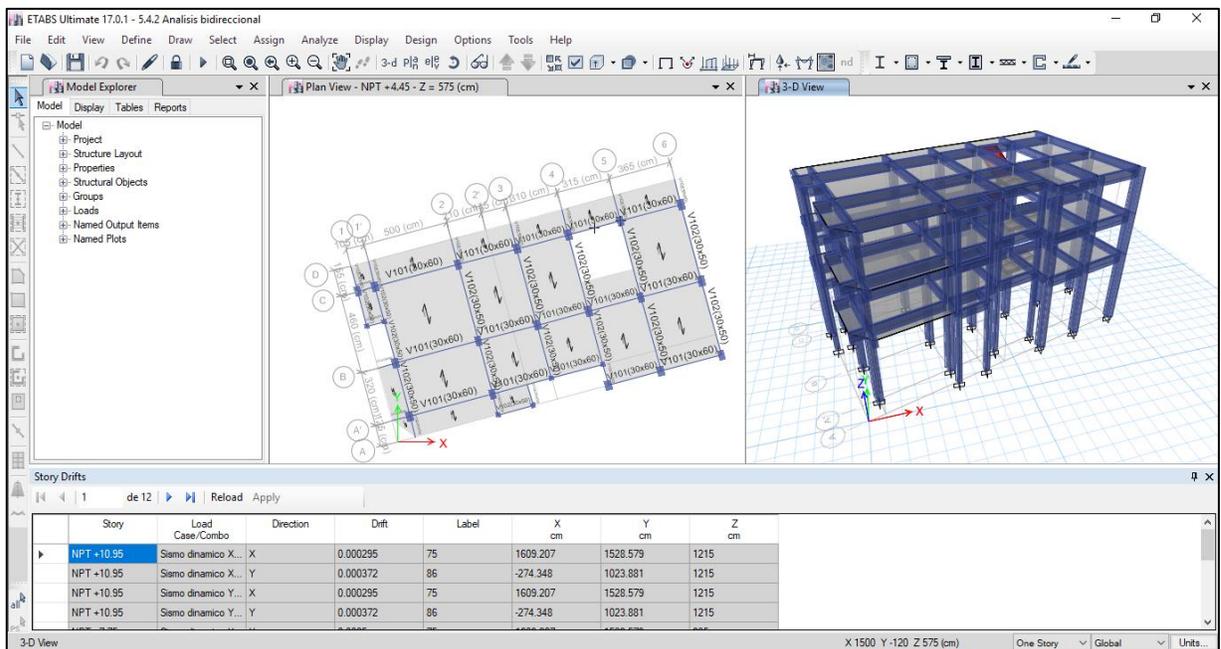
Captura 05: Asignación del sismo dinámico unidireccional.



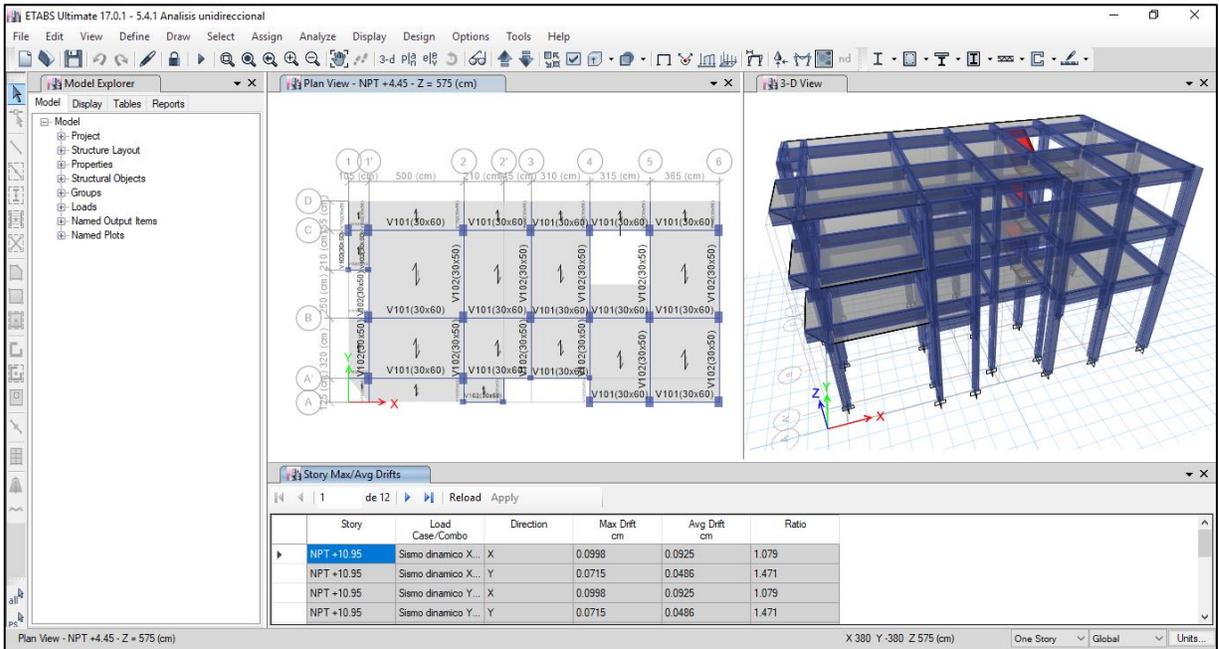
Captura 06: Asignación del sismo dinámico bidireccional con la regla 100-30.



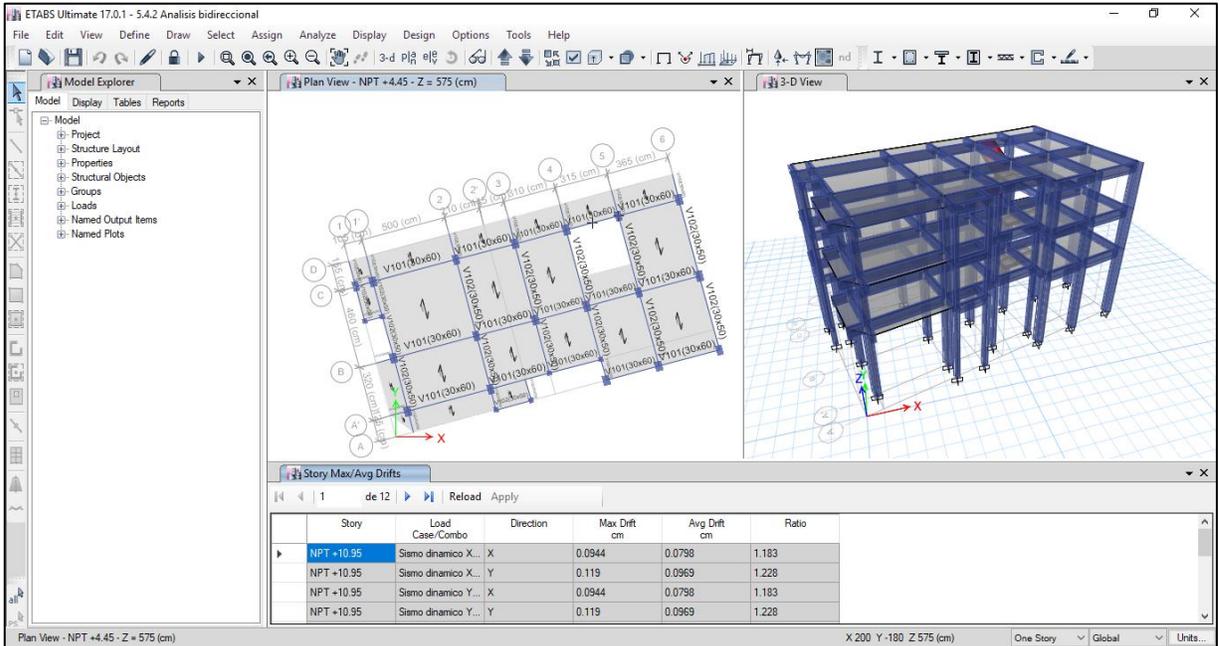
Captura 07: Obtención de las derivas elásticas del análisis unidireccional.



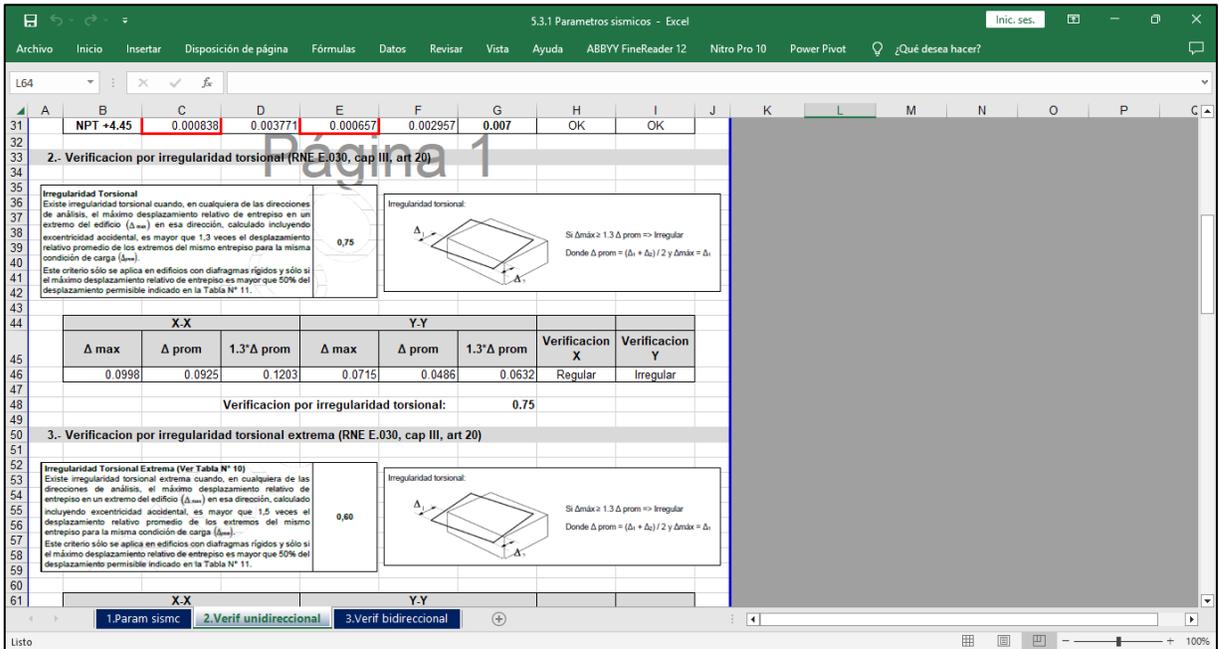
Captura 08: Obtención de las derivas elásticas del análisis bidireccional.



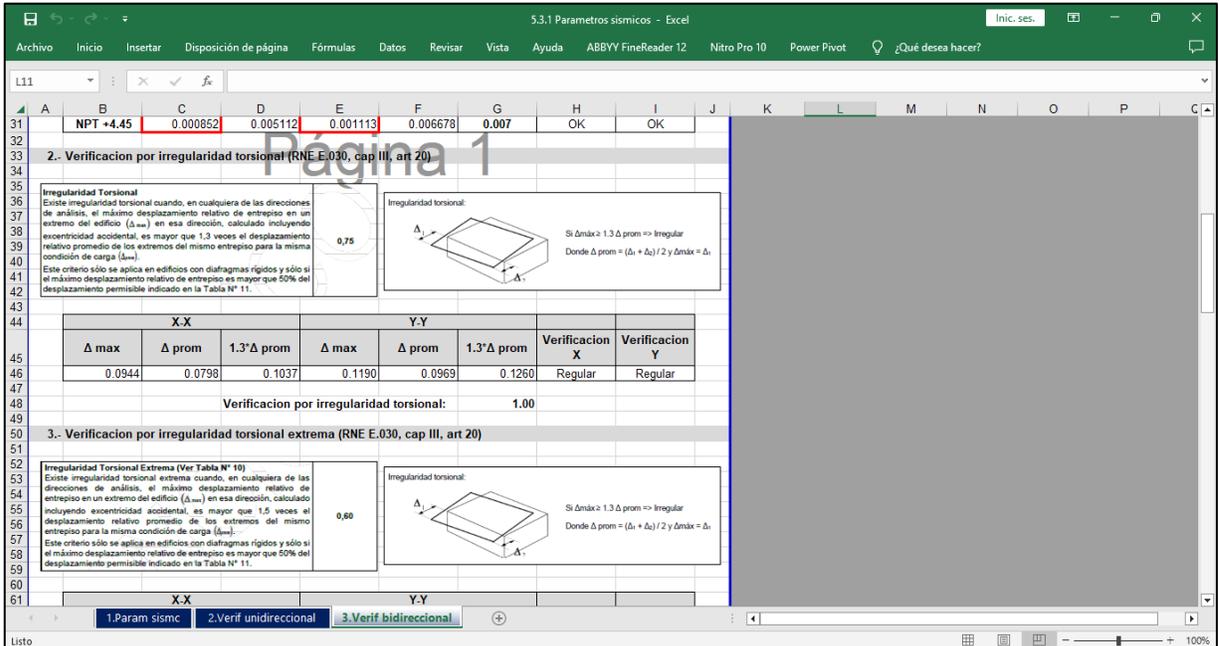
Captura 09: Obtención de los desplazamientos máximos para la verificación por irregularidad torsional en planta para el análisis unidireccional.



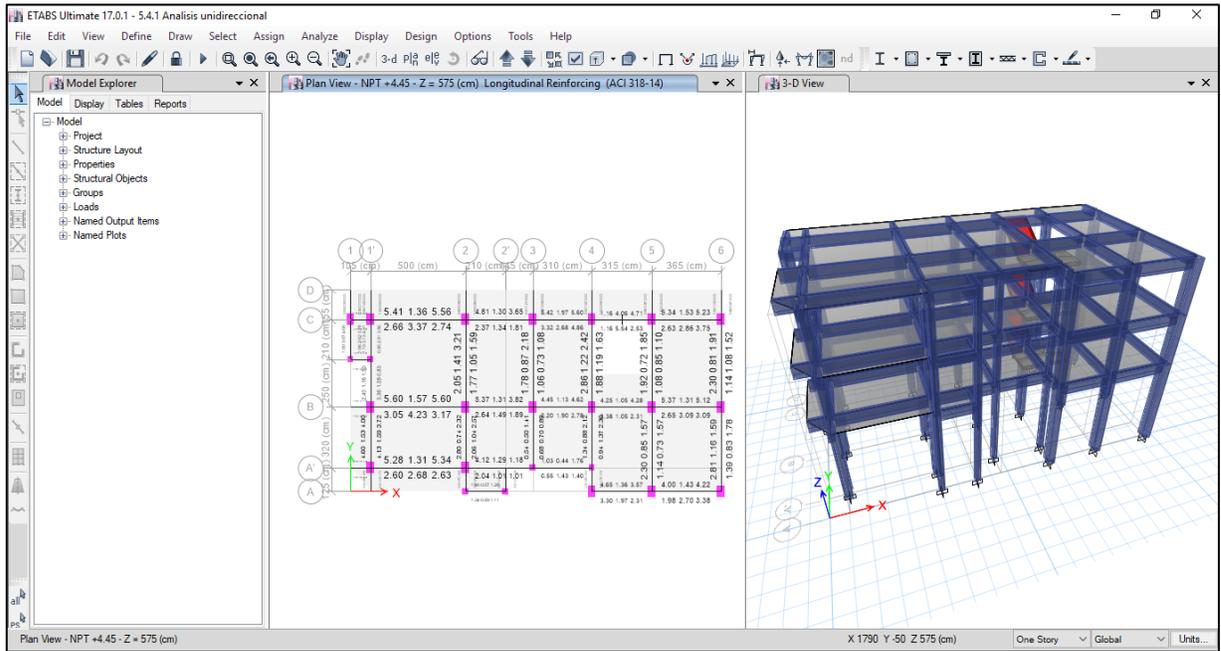
Captura 10: Obtención de los desplazamientos máximos para la verificación por irregularidad torsional en planta para el análisis bidireccional.



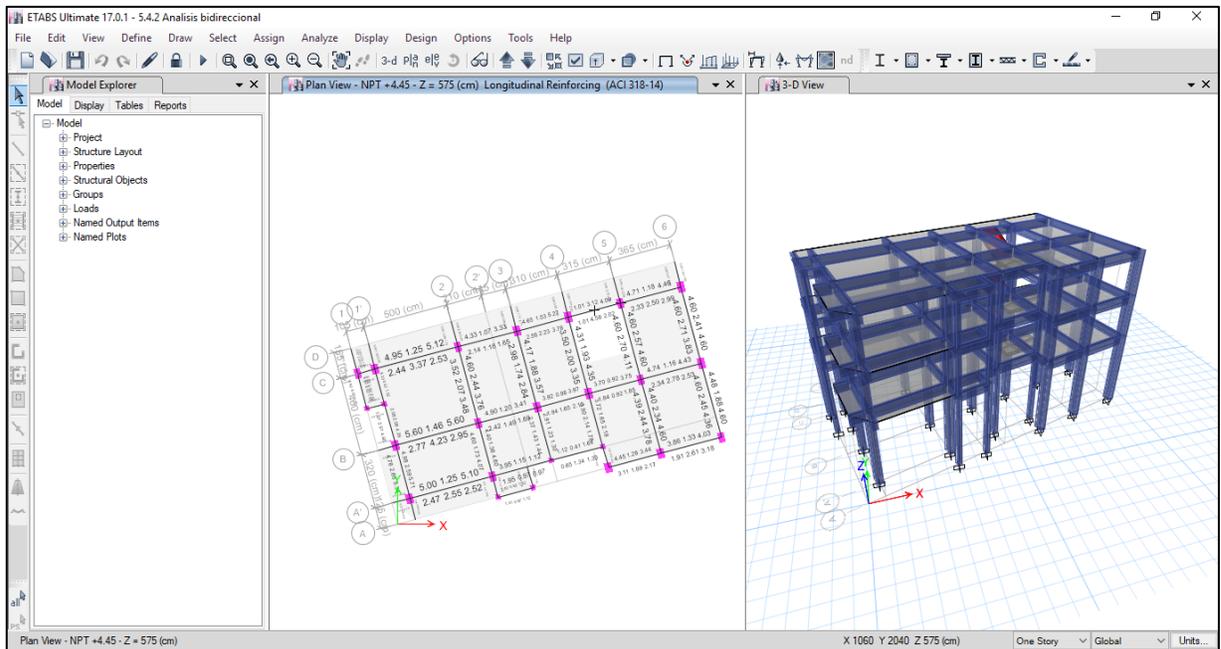
Captura 11: Verificación de las derivas inelásticas y de la irregularidad en planta para el análisis unidireccional.



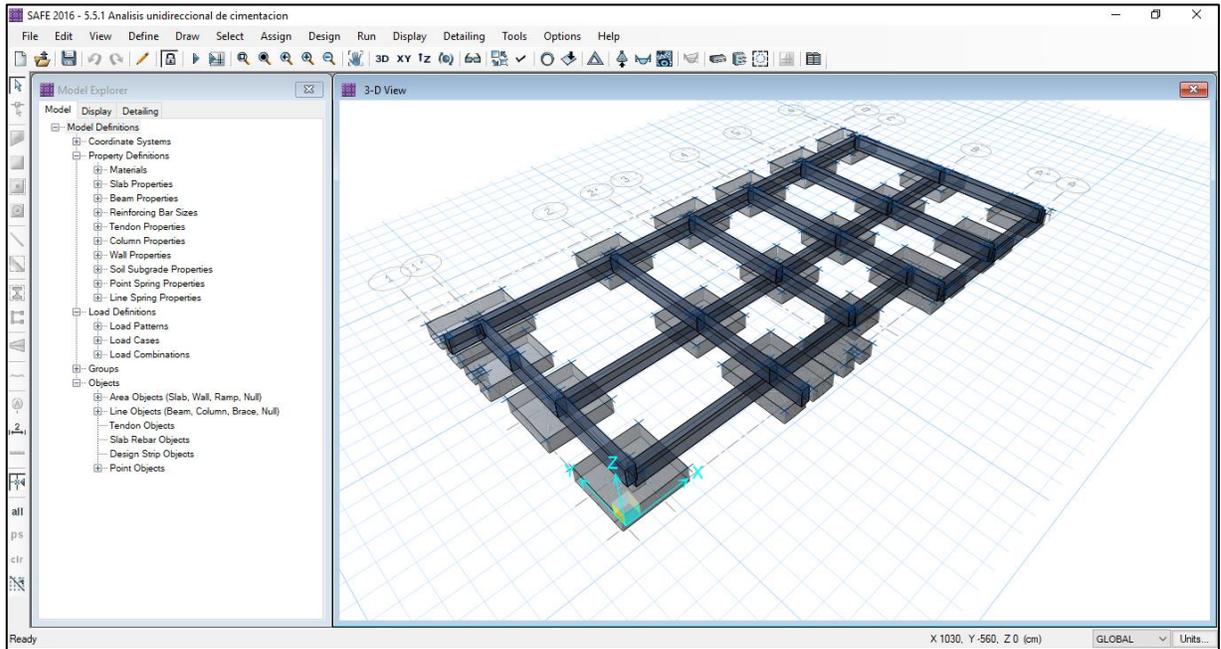
Captura 12: Verificación de las derivas inelásticas y de la irregularidad en planta para el análisis bidireccional.



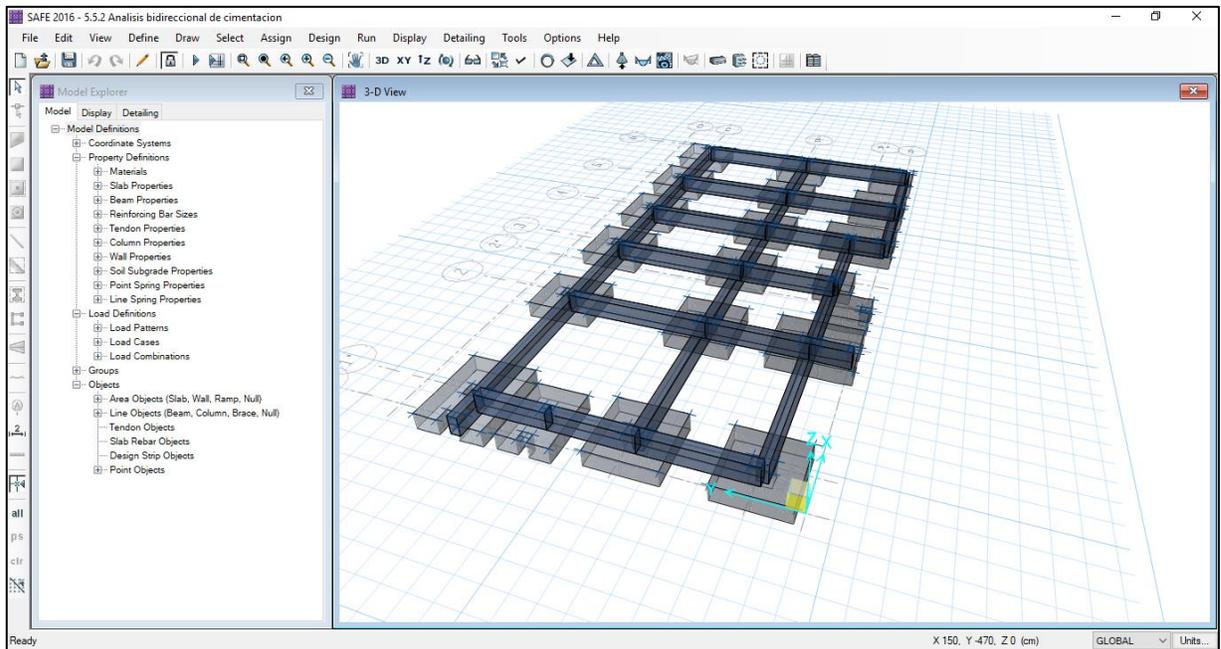
Captura 13: Obtención de las áreas de acero de refuerzo del análisis unidireccional.



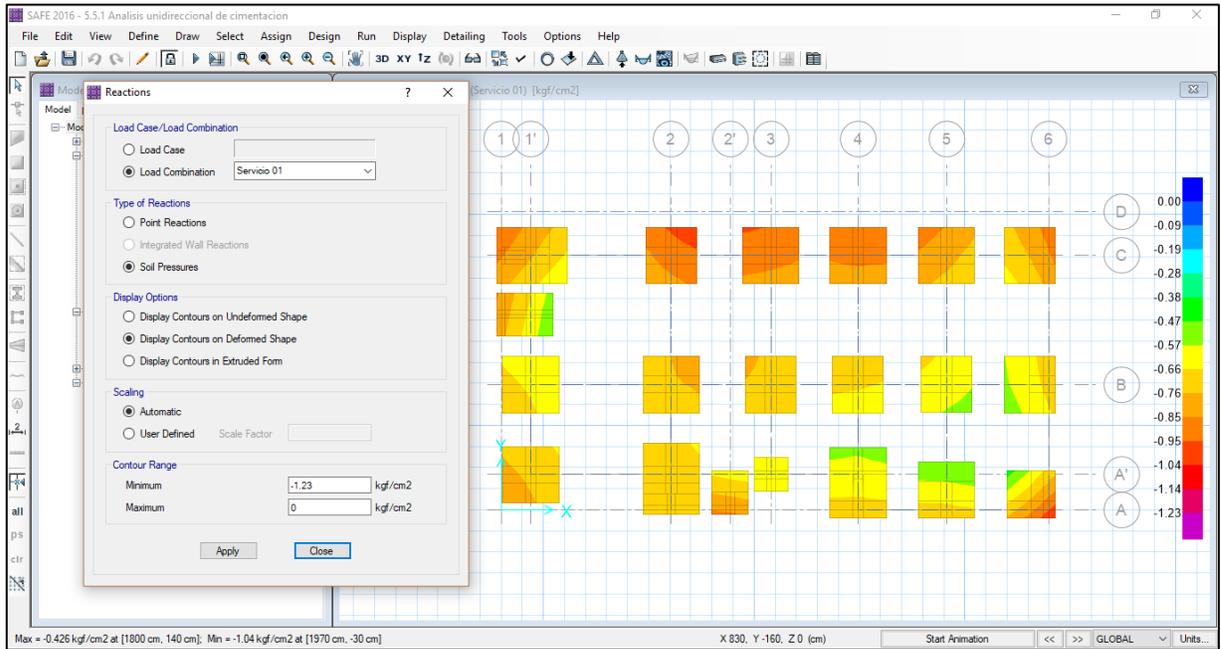
Captura 14: Obtención de las áreas de acero de refuerzo del análisis bidireccional.



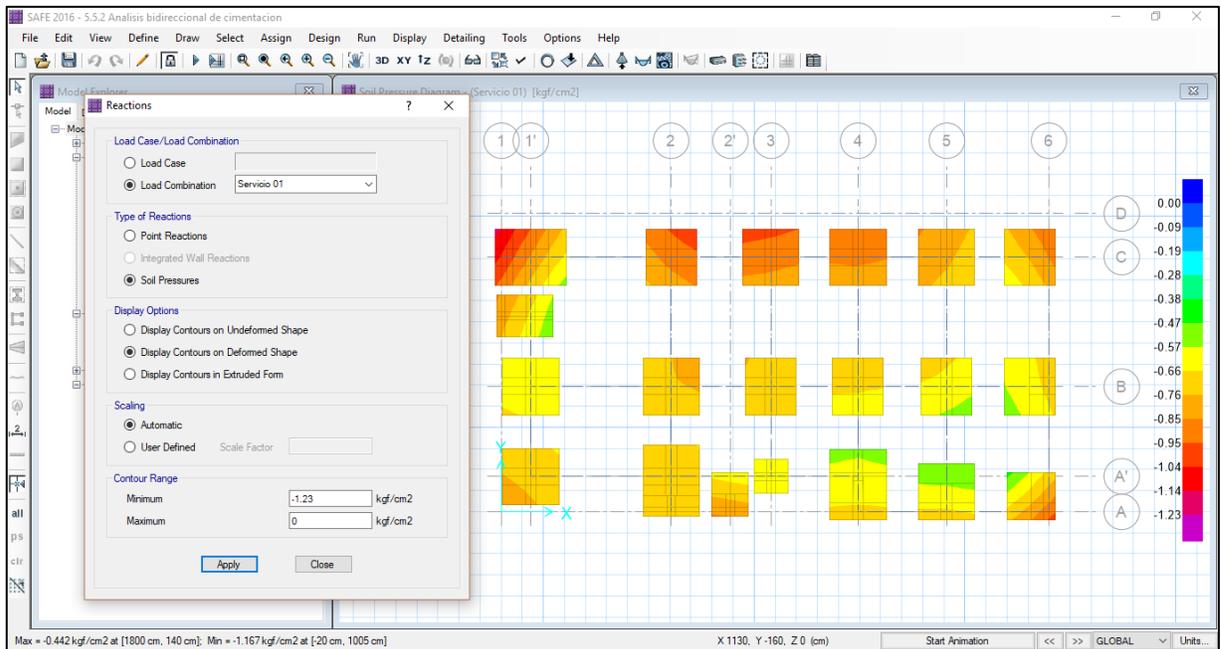
Captura 15: Modelamiento en el software Safe para el análisis unidireccional.



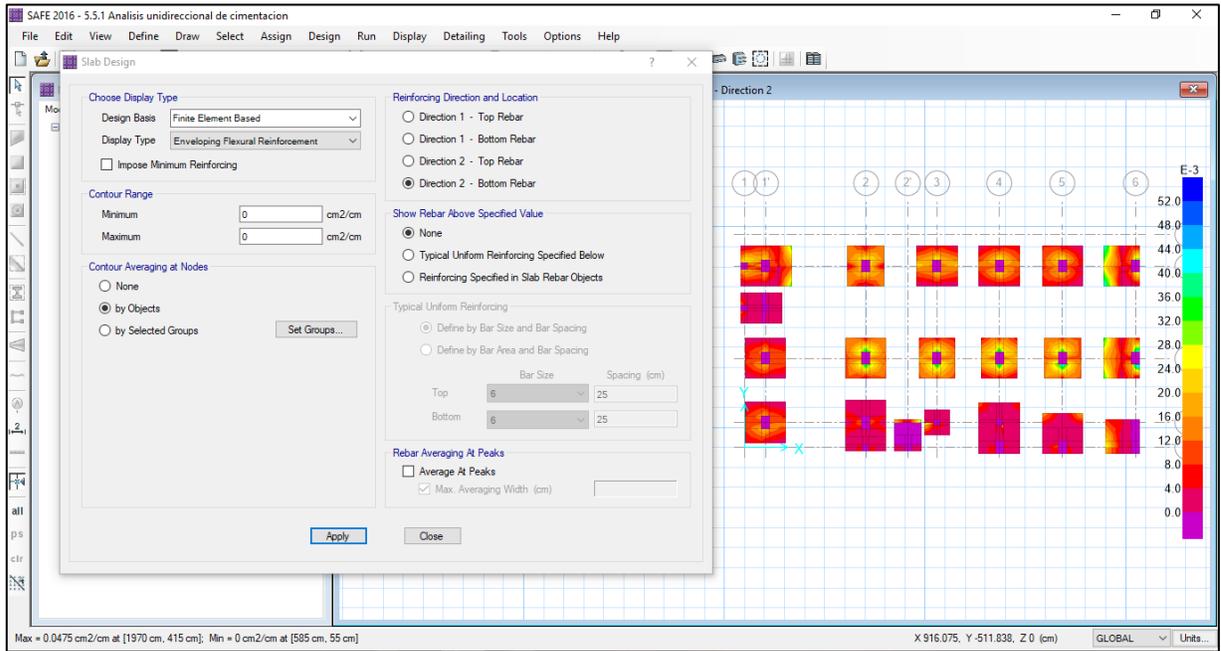
Captura 16: Modelamiento en el software Safe para el análisis bidireccional.



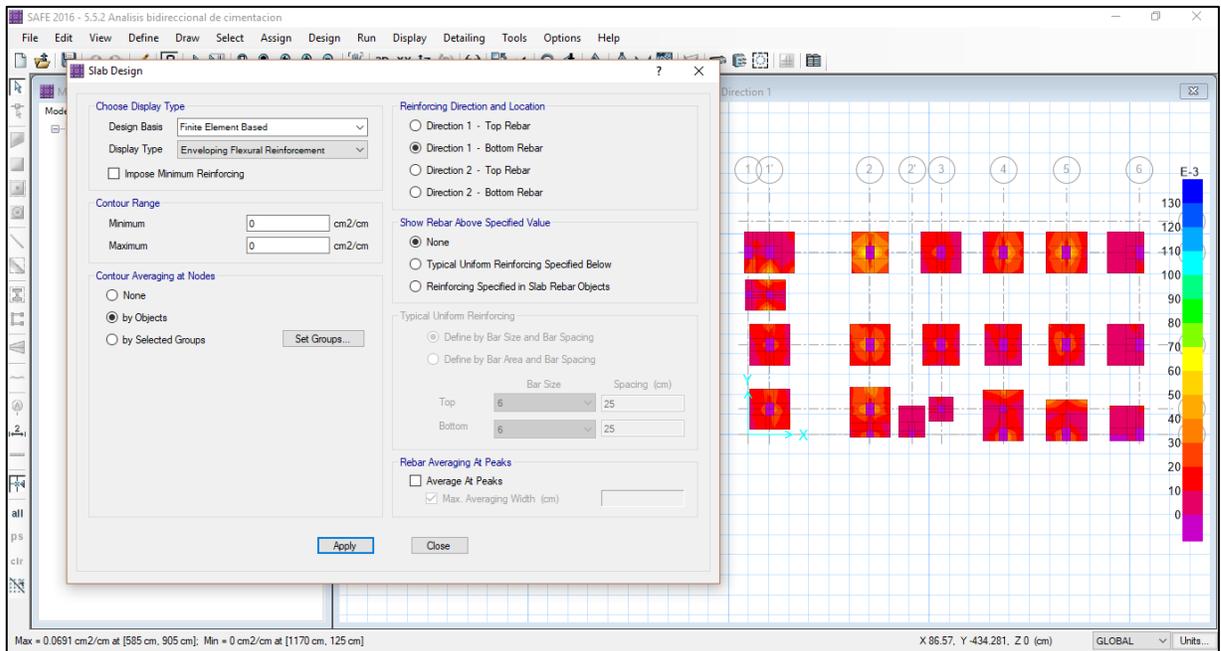
Captura 17: Verificación de las presiones admisibles para el análisis unidireccional.



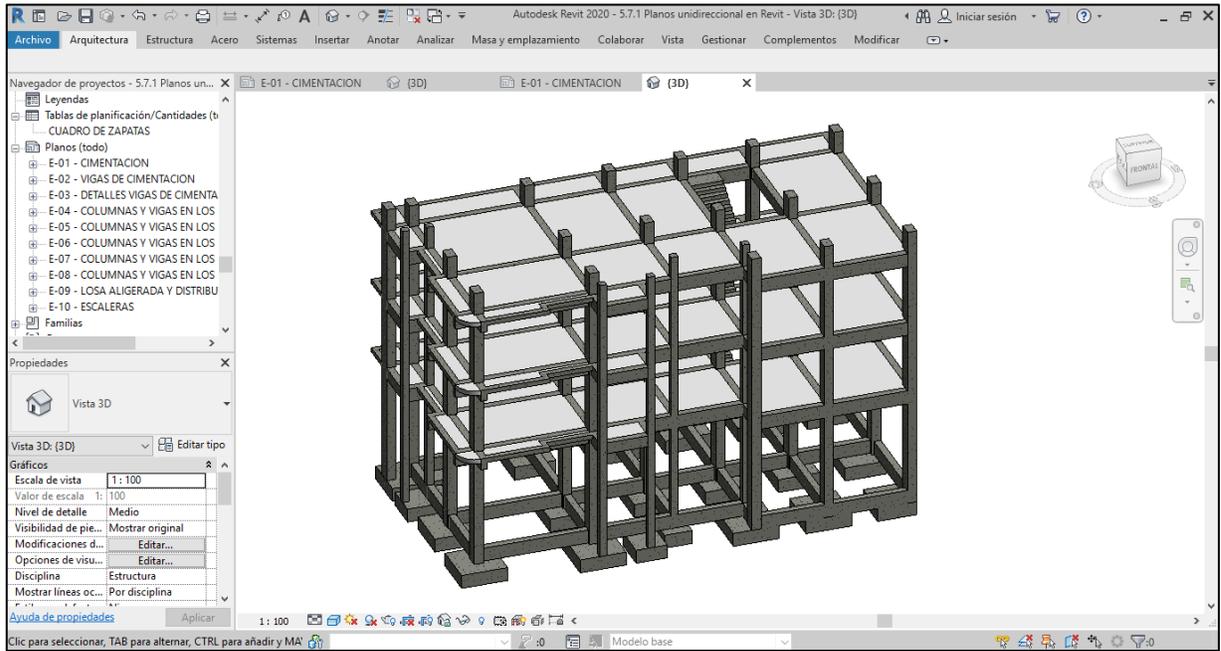
Captura 18: Verificación de las presiones admisibles para el análisis bidireccional.



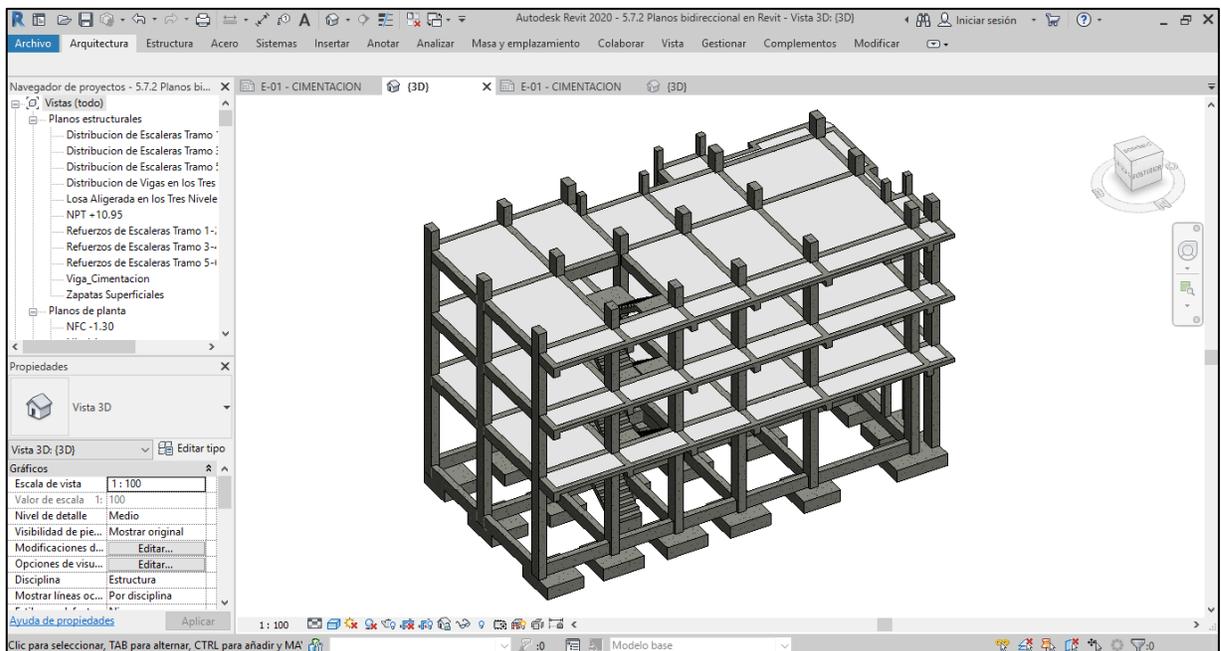
Captura 19: Superficie del área de acero de refuerzo para el análisis unidireccional.



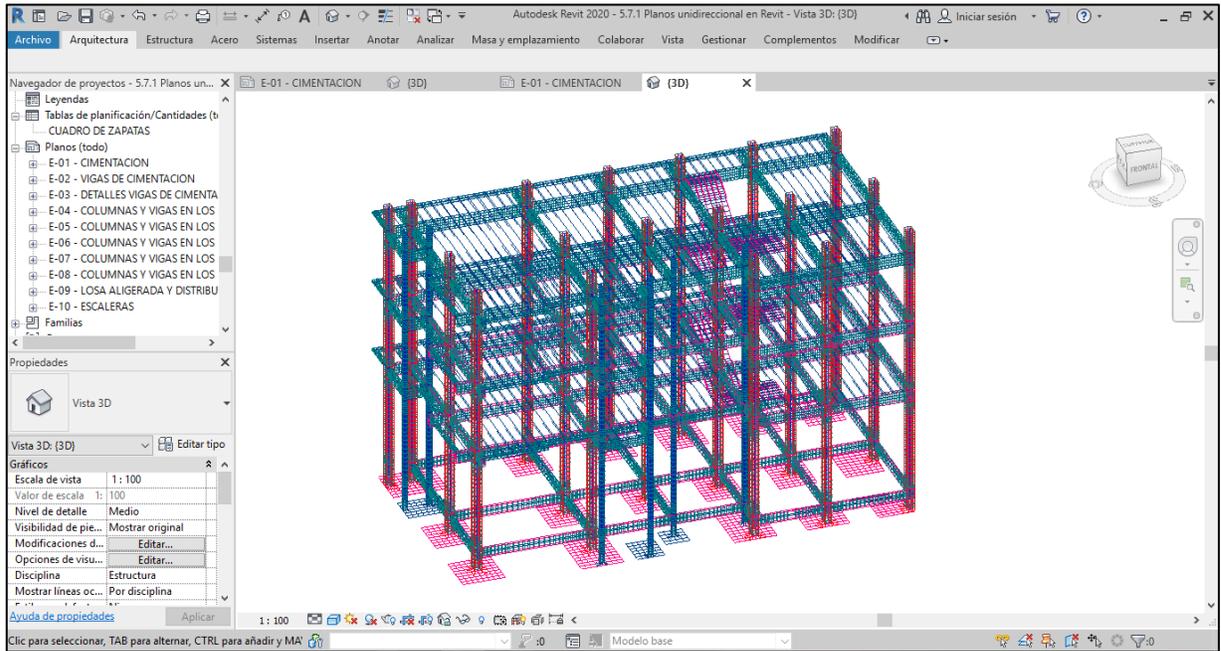
Captura 20: Superficie del área de acero de refuerzo para el análisis bidireccional.



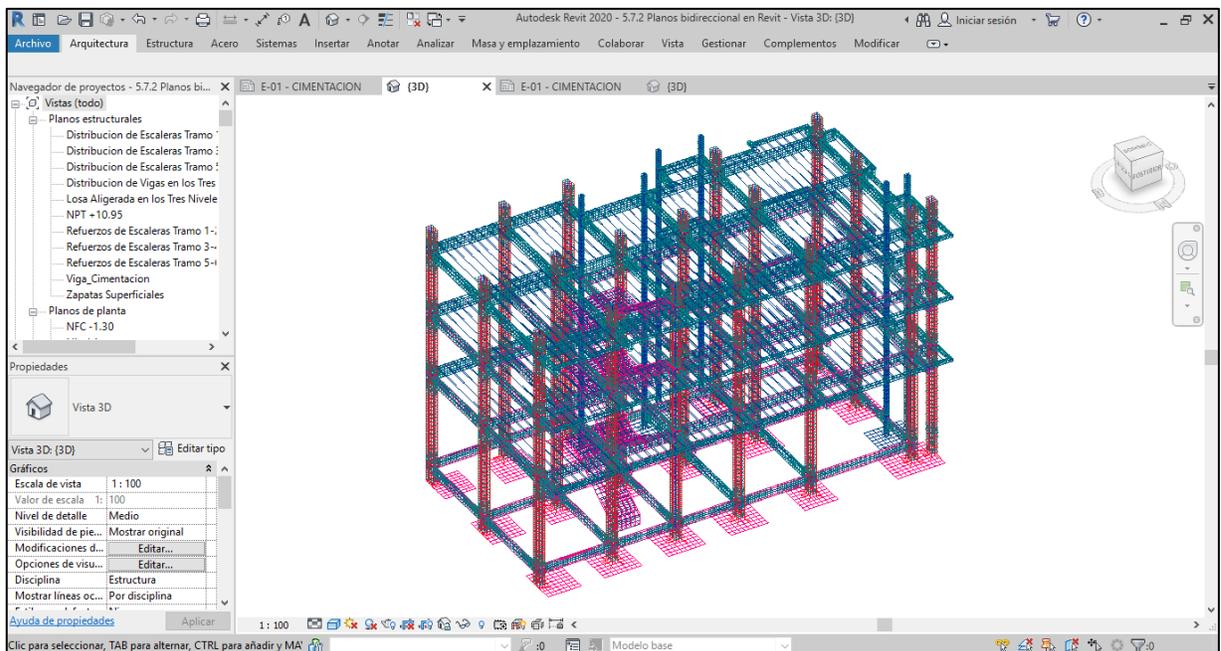
Captura 21: Modelamiento en el software Revit Structure para el diseño unidireccional.



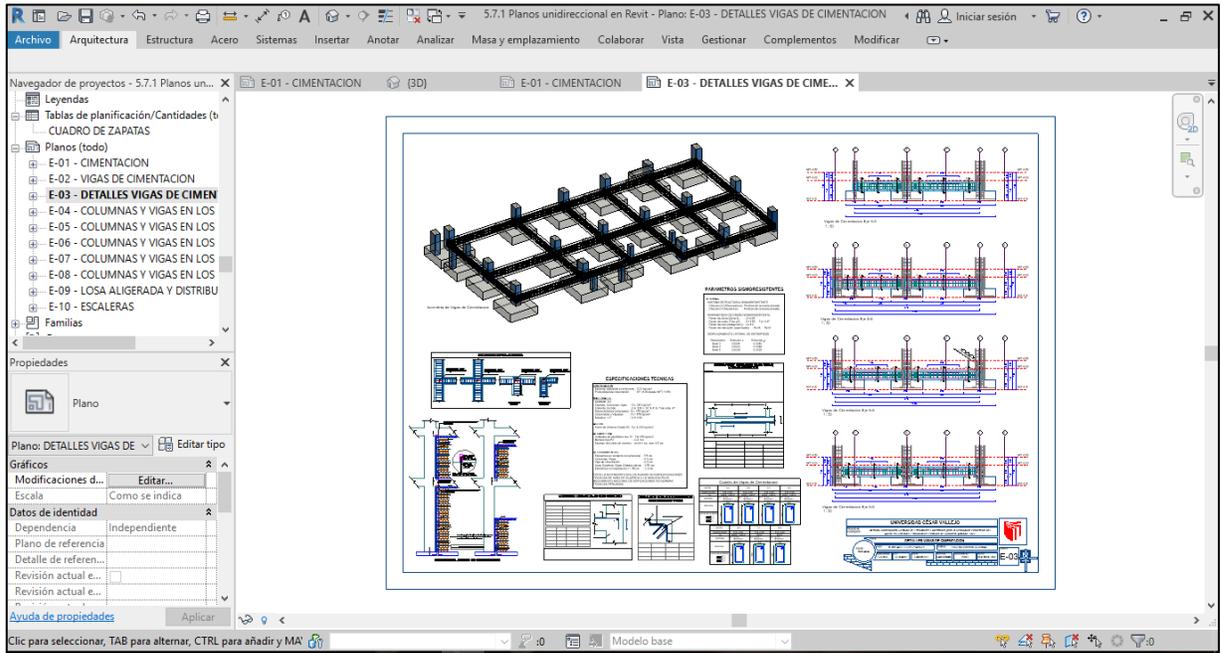
Captura 22: Modelamiento en el software Revit Structure para el diseño bidireccional.



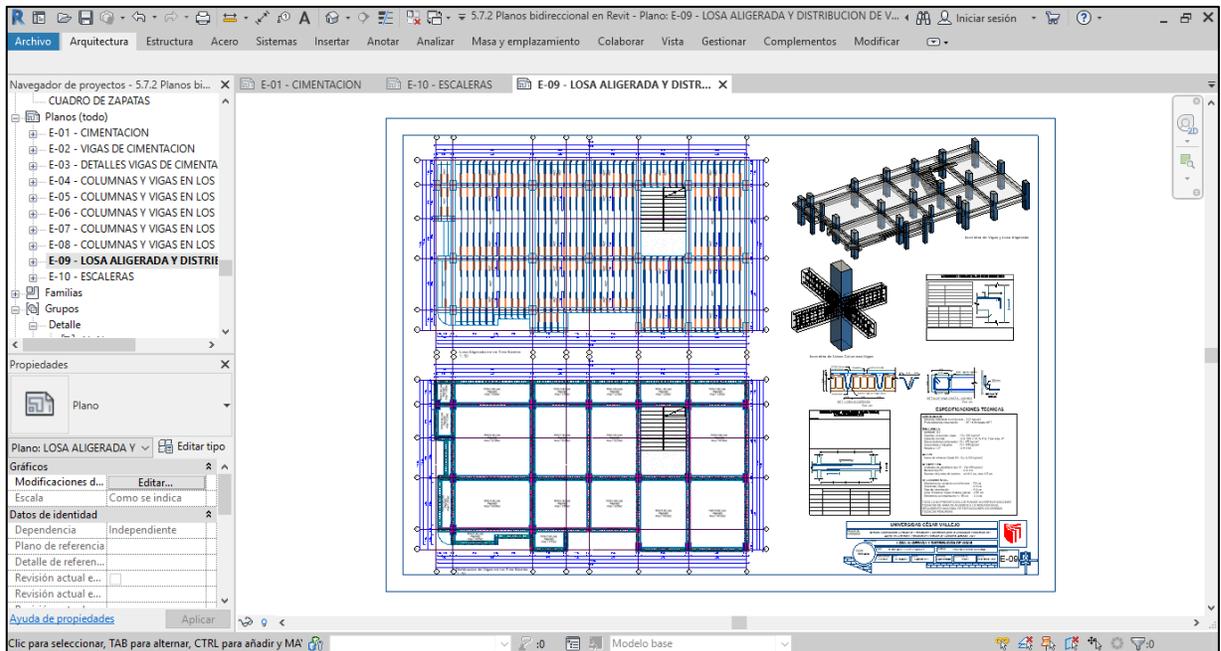
Captura 23: Acero de refuerzo para el diseño unidireccional.



Captura 24: Acero de refuerzo para el diseño bidireccional.



Captura 25: Elaboración de los planos para el diseño unidireccional.



Captura 26: Elaboración de los planos para el diseño bidireccional.

Anexo 9: Reporte de Turnitin.

DPI

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

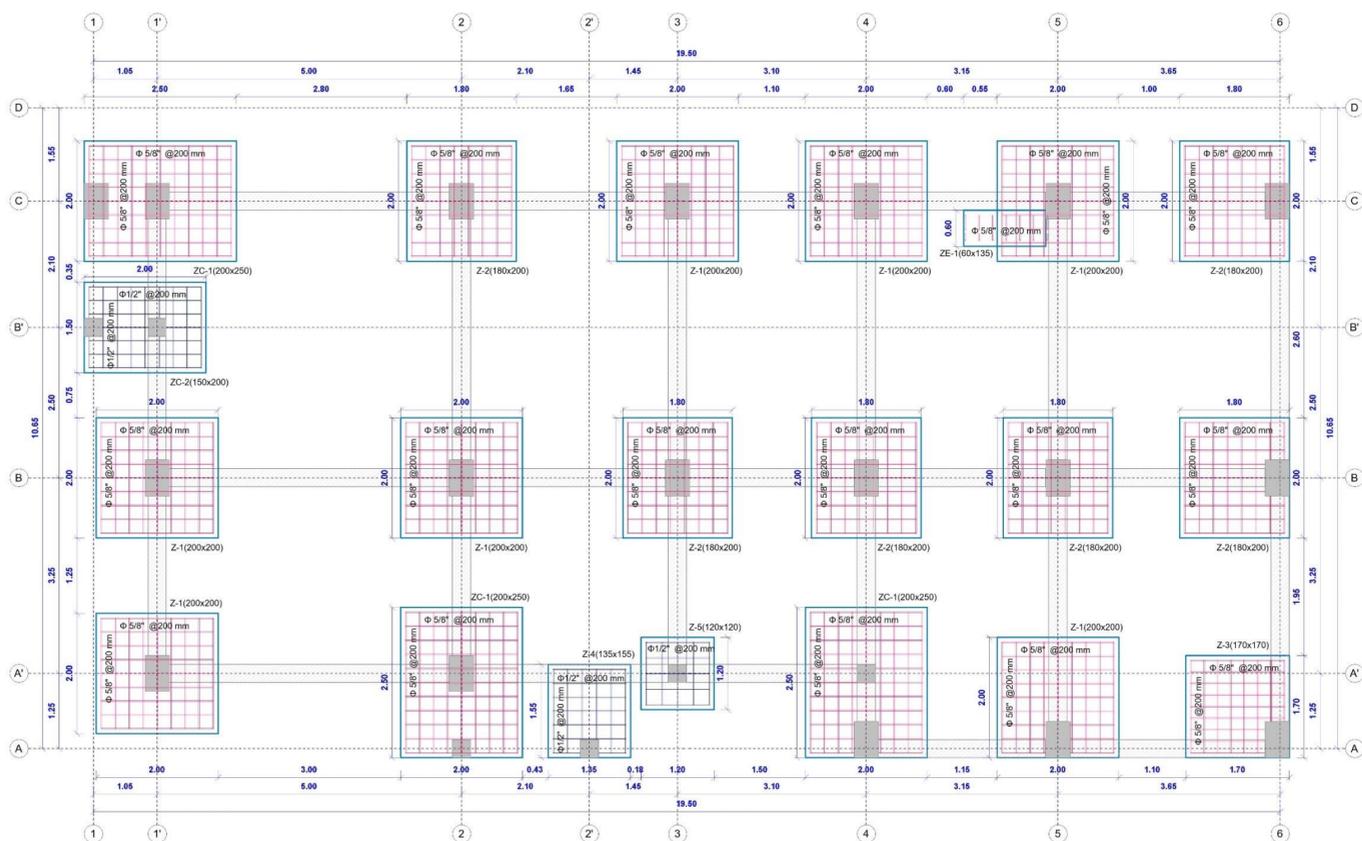
5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

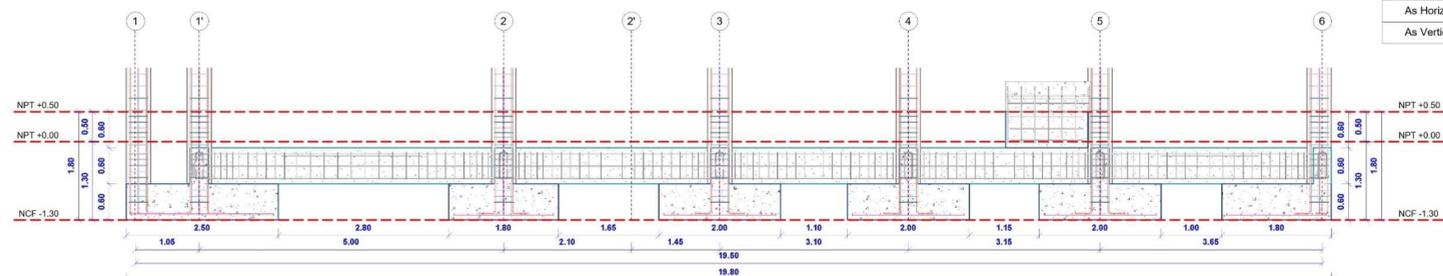
FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
8	dokumen.tips Fuente de Internet	<1%
9	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1%

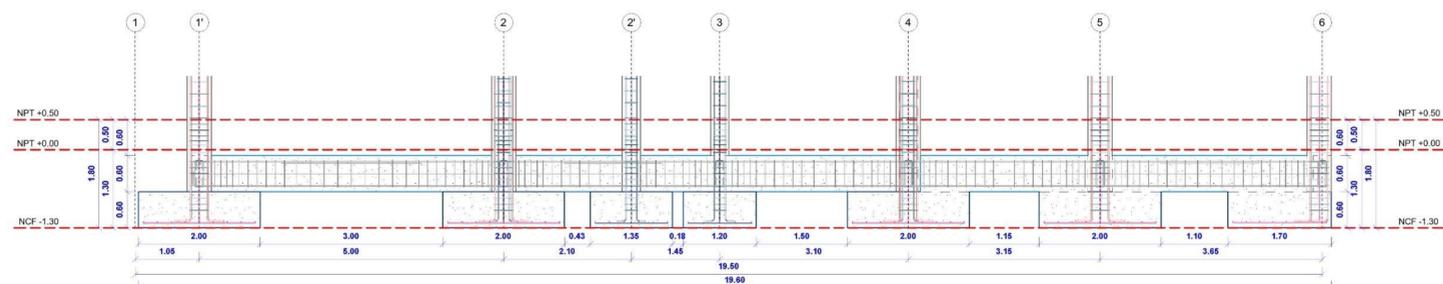
Anexo 10: Planos estructurales del diseño unidireccional.



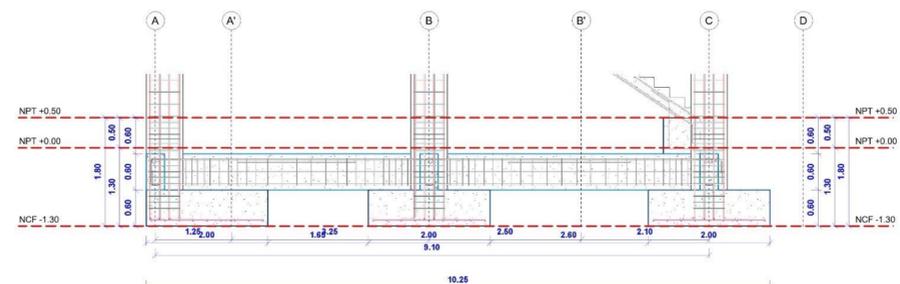
Zapatas Superficiales
1 : 50



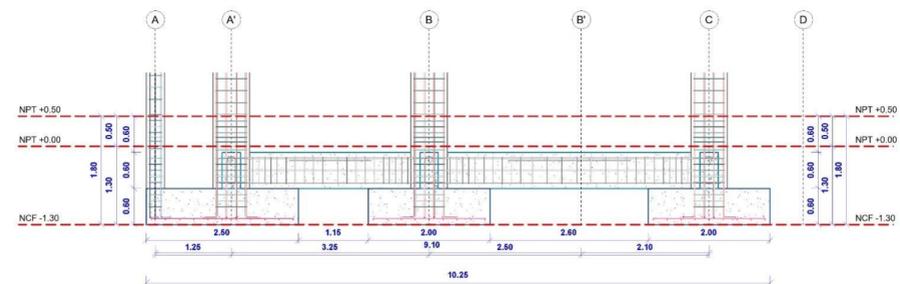
Detalle de Zapatas Superficiales Eje C-C
1 : 50



Detalle de Zapatas Superficiales Eje A-A
1 : 50



Detalle de Zapatas Superficiales Eje 5-5
1 : 50



Detalle de Zapatas Superficiales Eje 2-2
1 : 50

CUADRO DE ZAPATAS				
DENOMINACION	Zapata Tipo Z-01	Zapata Tipo Z-02	Zapata Tipo Z-03	Zapata Tipo Z-04
SECCION	2.00 x 2.00	1.80 x 2.00	1.70 x 1.70	1.35 x 1.55
As Horizontal	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m
As Vertical	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m

CUADRO DE ZAPATAS				
DENOMINACION	Zapata Tipo Z-05	Zapata Comb. ZC-01	Zapata Comb. ZC-02	Zapata Escal. ZE-01
SECCION	1.20 x 1.20	2.00 x 2.50	1.50 x 2.00	0.60 x 1.35
As Horizontal	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m
As Vertical	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm2
 Profundidad de cimentación : D_r = 1.80 desde NPT +0.50

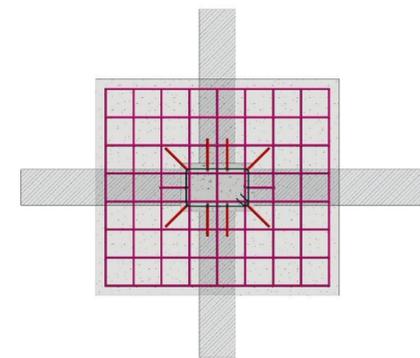
MATERIALES
CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
 Unidades de albañilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : mín 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.



Isometría de Zapatas Superficiales

PARAMETROS SIMSORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SIMSORESISTENTE
 Dirección X (Alfameterio) : Porticos de concreto armado
 Dirección Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SIMSORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, T_p= 0.6"
 Factor de uso (categoria C) : U=1.0
 Factor de reducción (aportado) : R_x=8, R_y=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripción	Dirección x	Dirección y
Nivel 3	0.0014	0.0010
Nivel 2	0.0023	0.0018
Nivel 1	0.0038	0.0030

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

CIMENTACION

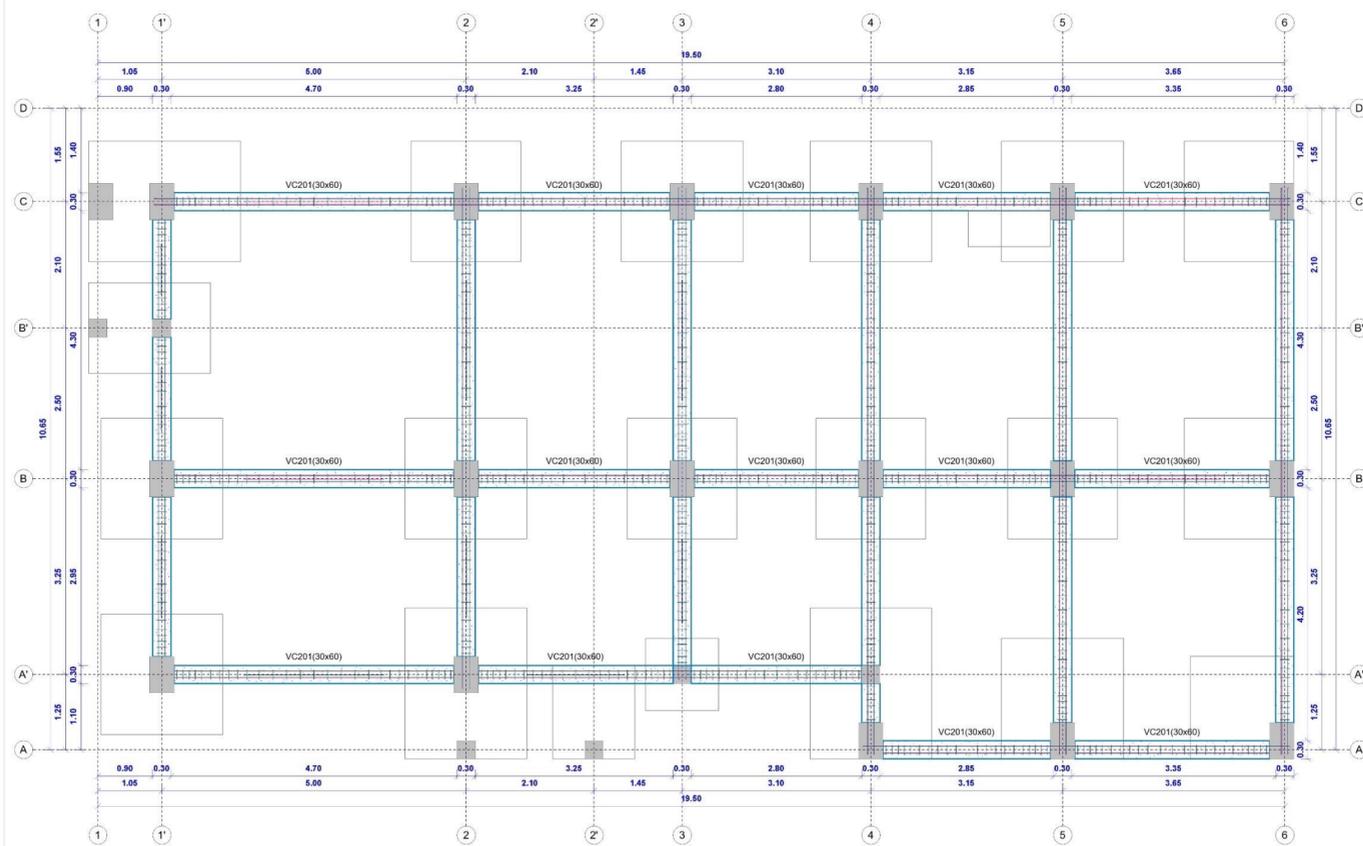
Plano: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

Escala: **INDICADA**

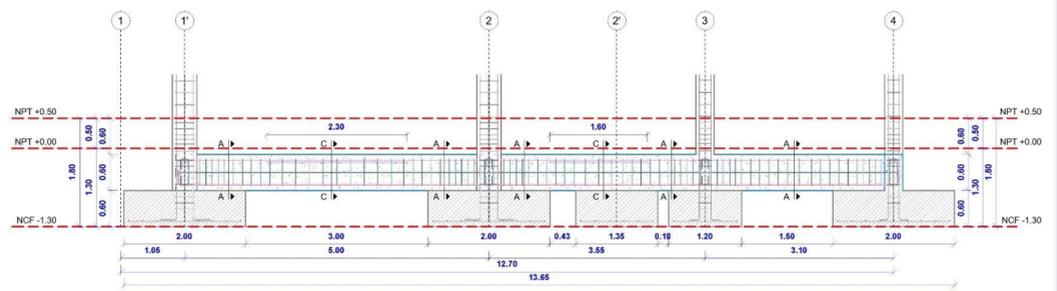
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DICIEMBRE 2022**

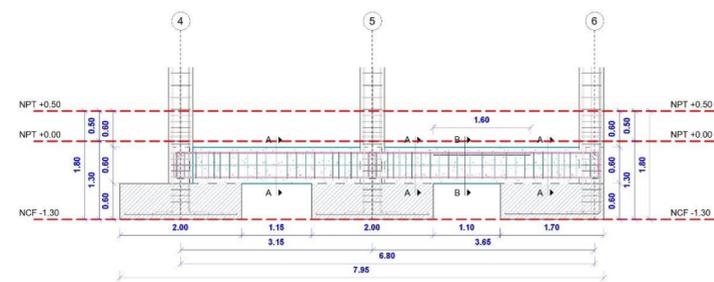
Lámina: **E-01**



VIGAS DE CIMENTACION
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje A-A'
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje A-A
1 : 50

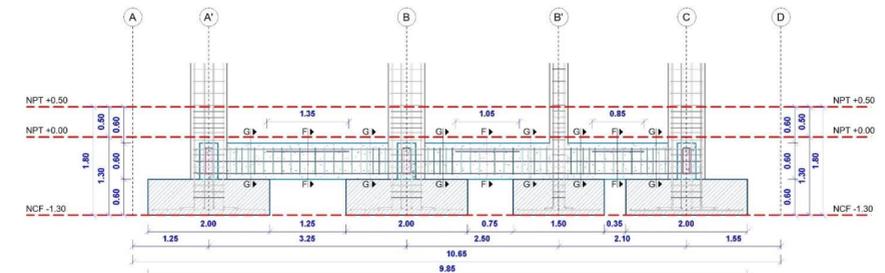
PARAMETROS SIMSORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SIMSORESISTENTE
Direccion X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
Direccion Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

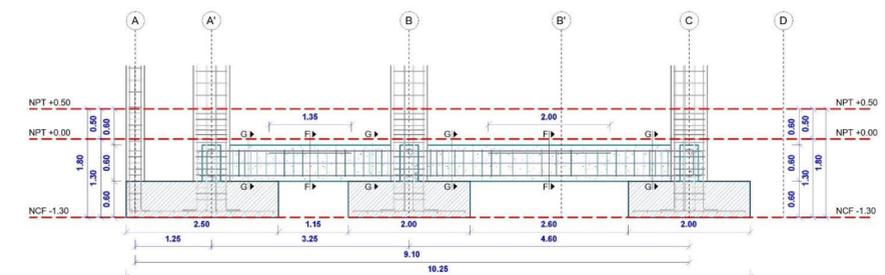
PARAMETROS DE DISEÑO SIMSORESISTENTE
Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
Factor de uso (categoria C) : U=1.0
Factor de reducción (aportado) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPIOS

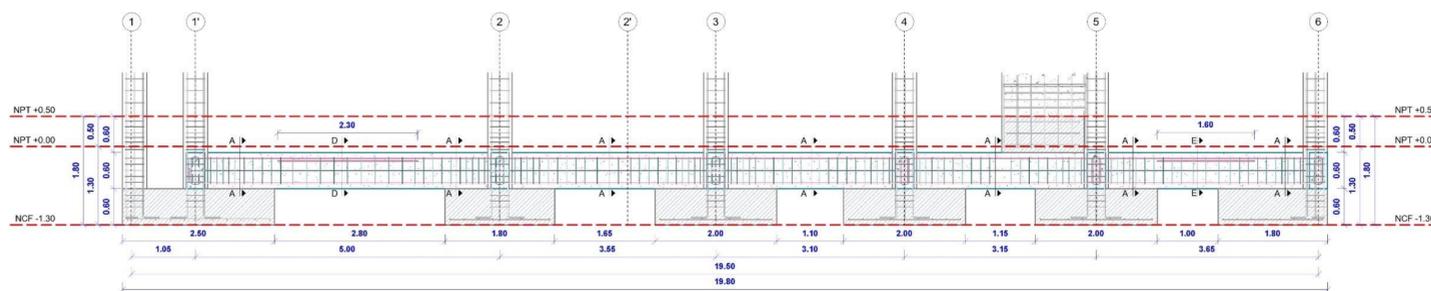
Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0014	0.0010
Nivel 2	0.0023	0.0018
Nivel 1	0.0038	0.0030



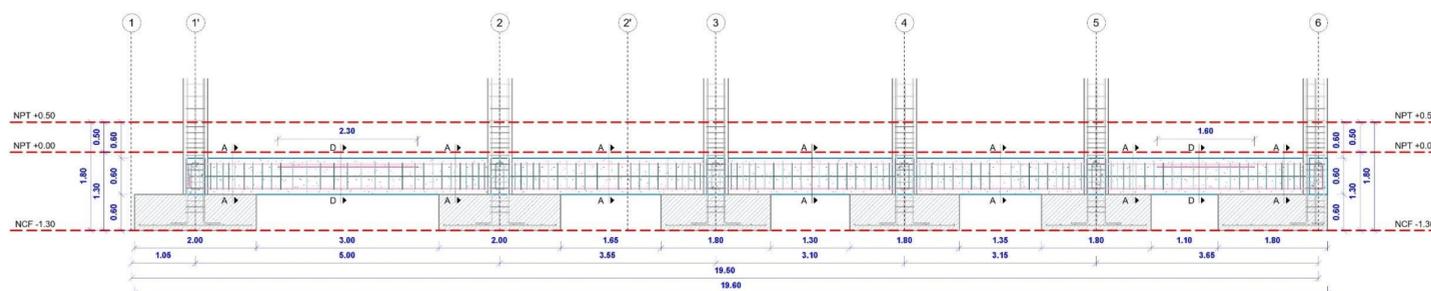
Vigas de Cimentacion Eje 1'-1'
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje 2-2
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje C-C
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje B-B
1 : 50

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

VIGAS DE CIMENTACION

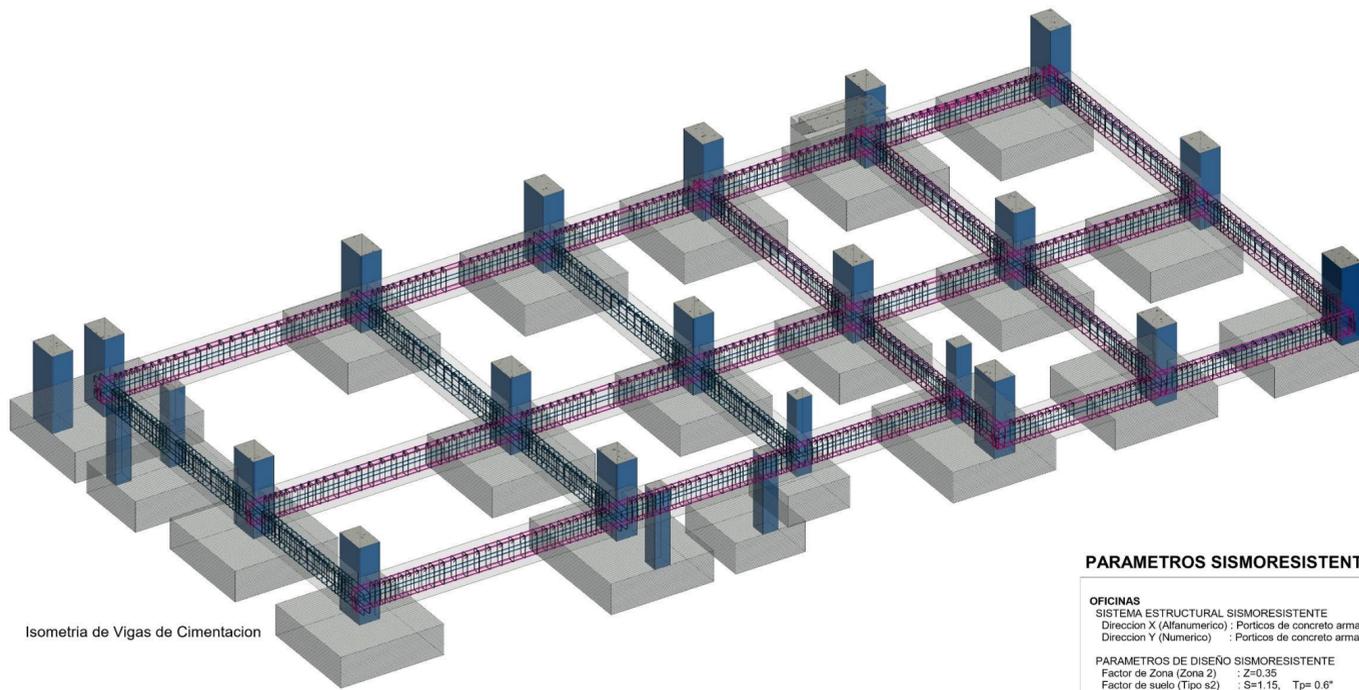
Plano: **VIGAS DE CIMENTACION**

Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

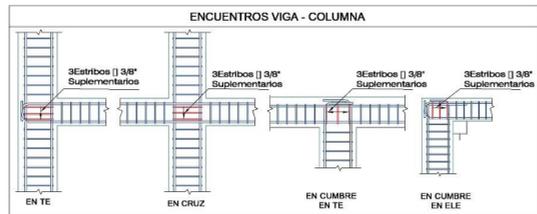
Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DICIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA**

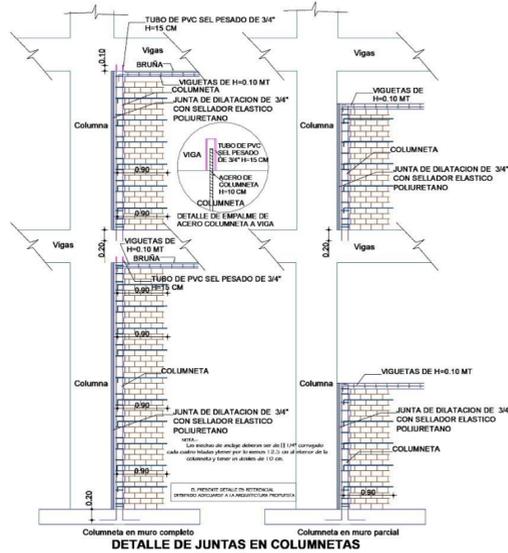
Lámina: **E-02**



Isometría de Vigas de Cimentación



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA



Detalle de Juntas en Columnetas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentación : Df = 1.80 desde NPT +0.50

MATERIALES
CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBANILERIA
 Unidades de albanilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : mín 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Vigas de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Ø	f (cm)	12db (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
5/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA: El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberá terminar en gancho estándar, los cables se aligeran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



PARAMETROS SISMORESISTENTES

OFICINAS
 SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE
 Dirección X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
 Dirección Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, T_p= 0.6"
 Factor de uso (categoria C) : U=1.0
 Factor de reducción (aporticado) : R_x=8, R_y=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripcion	Dirección x	Dirección y
Nivel 3	0.0014	0.0010
Nivel 2	0.0023	0.0018
Nivel 1	0.0038	0.0030

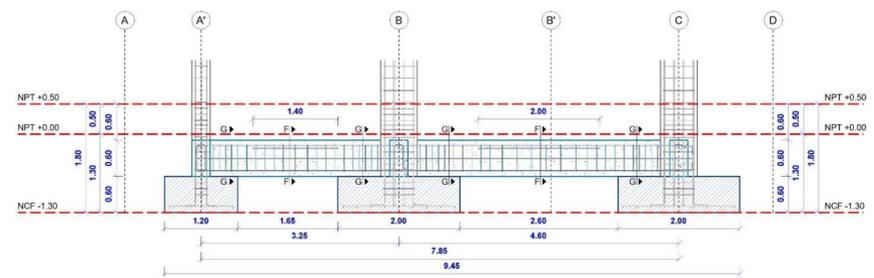
TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS



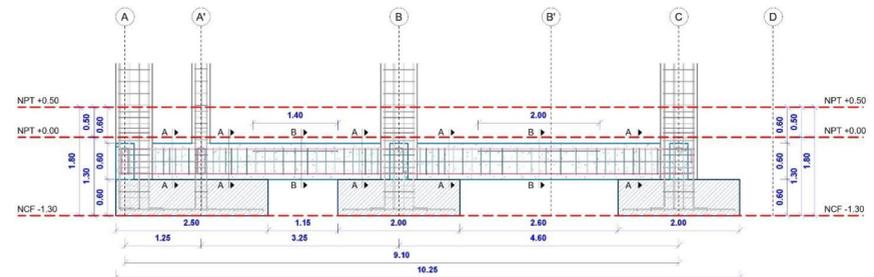
Cuadro de Vigas de Cimentación

CORTE	A-A	B-B	C-C	D-D
DIMENSIONES	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
As	405.9" + 201/2"	405.9" + 401/2"	405.9" + 301/2"	505.9" + 201/2"
ESTRIBO	Ø 3/8" 1.8" esp. 15"			

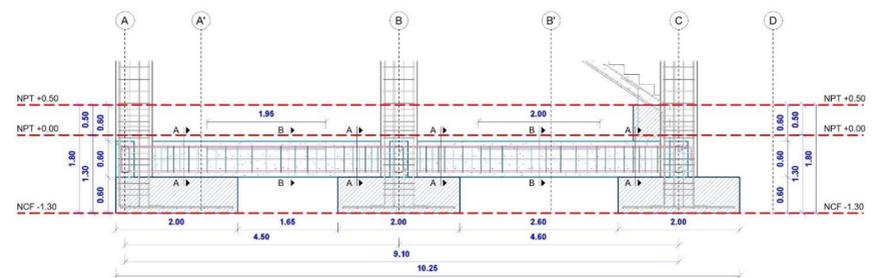
CORTE	E-E	F-F	G-G
DIMENSIONES	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
As	605.9" + 201/2"	701/2"	601/2"
ESTRIBO	Ø 3/8" 1.8" esp. 15"	Ø 3/8" 1.8" esp. 15"	Ø 3/8" 1.8" esp. 15"



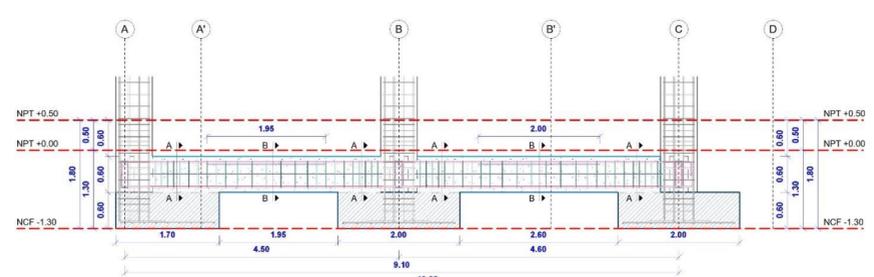
Vigas de Cimentación Eje 3-3
1 : 50



Vigas de Cimentación Eje 4-4
1 : 50



Vigas de Cimentación Eje 5-5
1 : 50



Vigas de Cimentación Eje 6-6
1 : 50

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

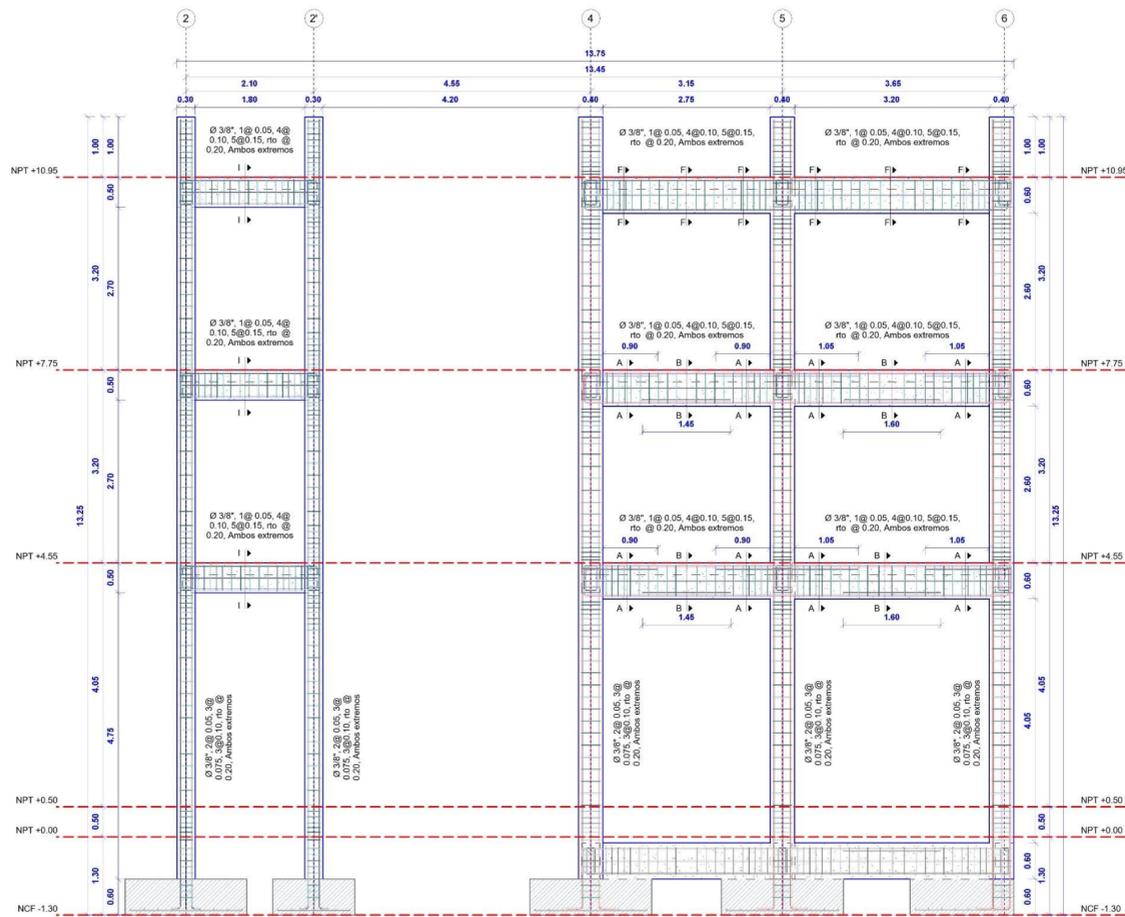
Proyecto de investigación: Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022

Plano: **DETALLES VIGAS DE CIMENTACION**

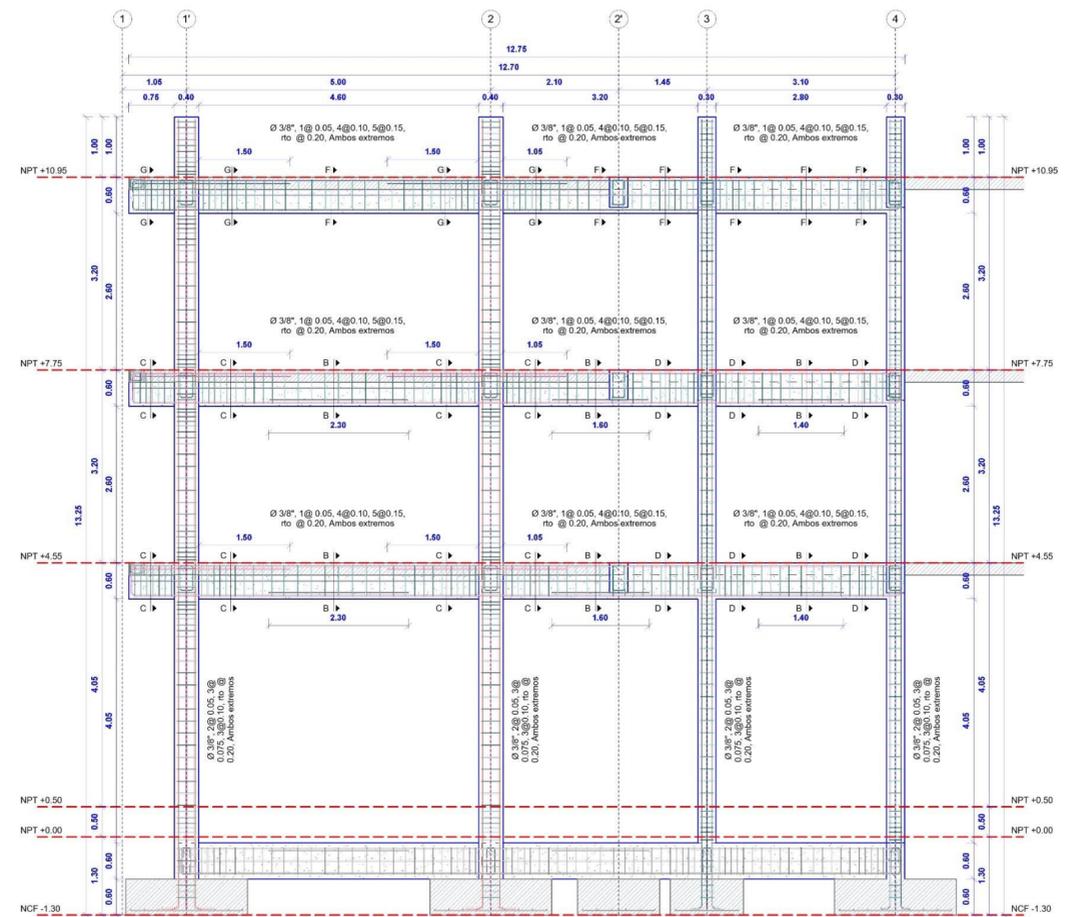
Escala: INDICADA

Autor: YONY ABEL LÓPEZ QUISPE
 Especialidad: ESTRUCT. Urb: CERCADO
 Análisis: DISEÑO UNIDIRECCIONAL
 Distrito: SAN MIGUEL
 Provincia: SAN ROMÁN
 Departamento: PUNO
 Fecha: DICIEMBRE 2022

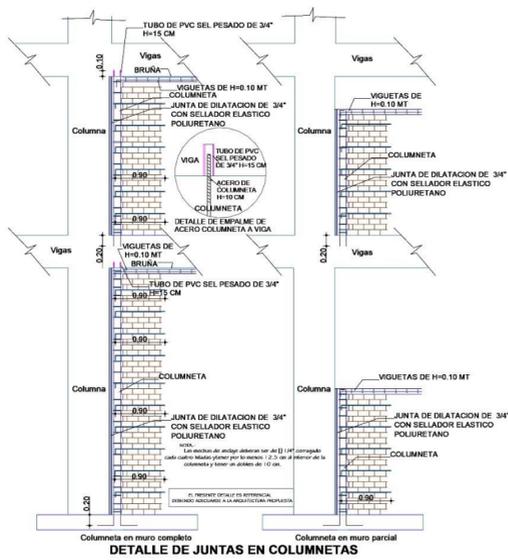
Lámina: **E-03**



Columnas y Vigas en el Eje A-A
1:50



Columnas y Vigas en el Eje A'-A'
1:50



DETALLE DE JUNTAS EN COLUMNETAS

DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

Ø	D	5db	utilizado
1/4"	2.54 Cm	3.81 Cm	7.50 Cm
3/8"	3.81 Cm	5.72 Cm	10.00 Cm
1/2"	5.08 Cm	7.62 Cm	15.00 Cm

EMPALME VERTICAL COLUMNAS

Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalme mas del 50% del area total en una misma seccion.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

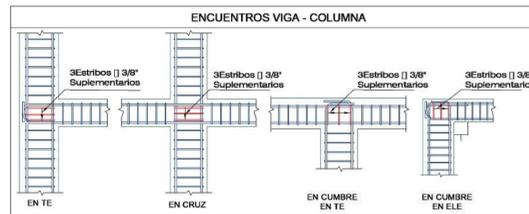
Ø	l _a (cm)	l _l (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
5/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentacion, columna y viga, deberan terminar en ganchos estandar, los cuales se alojaran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

Cuadro de Columnas

NIVEL	TIPO	C-01	C-02	C-03
SECCION		0.40 x 0.60	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
AREA		80234" x 20558"	8012"	40112"
ESTRIBO		Ø 3/8" @ 10 CM, 1/2" @ 20 CM, Ambos extremos	Ø 3/8" @ 10 CM, 1/2" @ 20 CM, Ambos extremos	Ø 3/8" @ 10 CM, 1/2" @ 20 CM, Ambos extremos

CLAVE DE ACEROS:
 1 3/8"
 2 1/2"
 3 5/8"
 4 3/4"
 5 1"



PARAMETROS SIMSORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SIMSORESISTENTE
 Direccion X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
 Direccion Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SIMSORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, T_p= 0.6"
 Factor de uso (Categoría C) : U=1.0
 Factor de reduccion (aportado) : R_x=8, R_y=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPOSIS

Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0014	0.0010
Nivel 2	0.0023	0.0018
Nivel 1	0.0038	0.0030

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentacion : D_f = 1.80 desde NPT +0.50

CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c= 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam. máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c= 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c= 175 kg/cm²
 Solado e = 5" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y= 4,200 kg/cm²

ALBANILERIA
 Unidades de albanileria tipo IV : f_m=45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentacion : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatasy placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

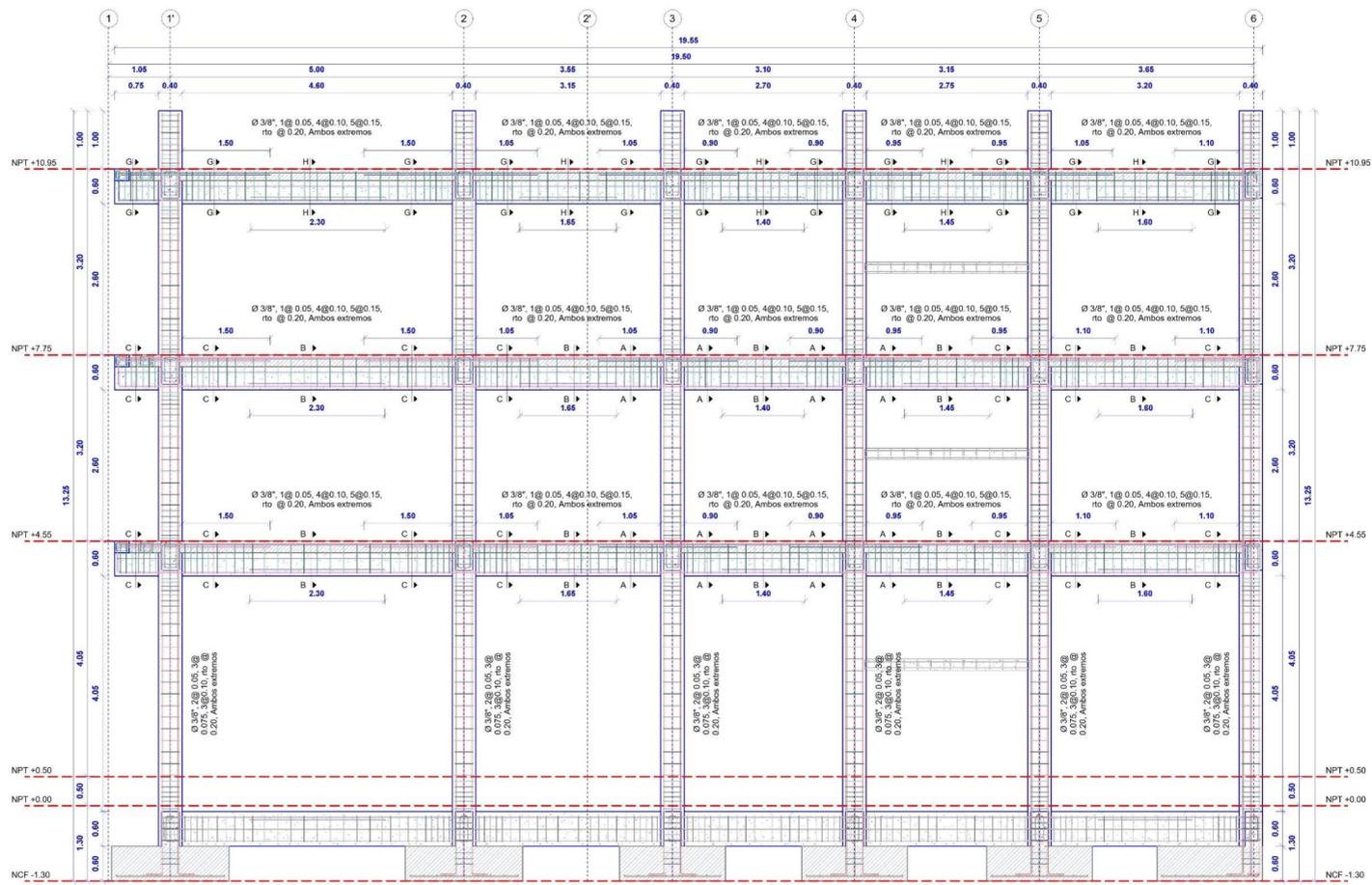
Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES A-A Y EJE A'-A'**

Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** | Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

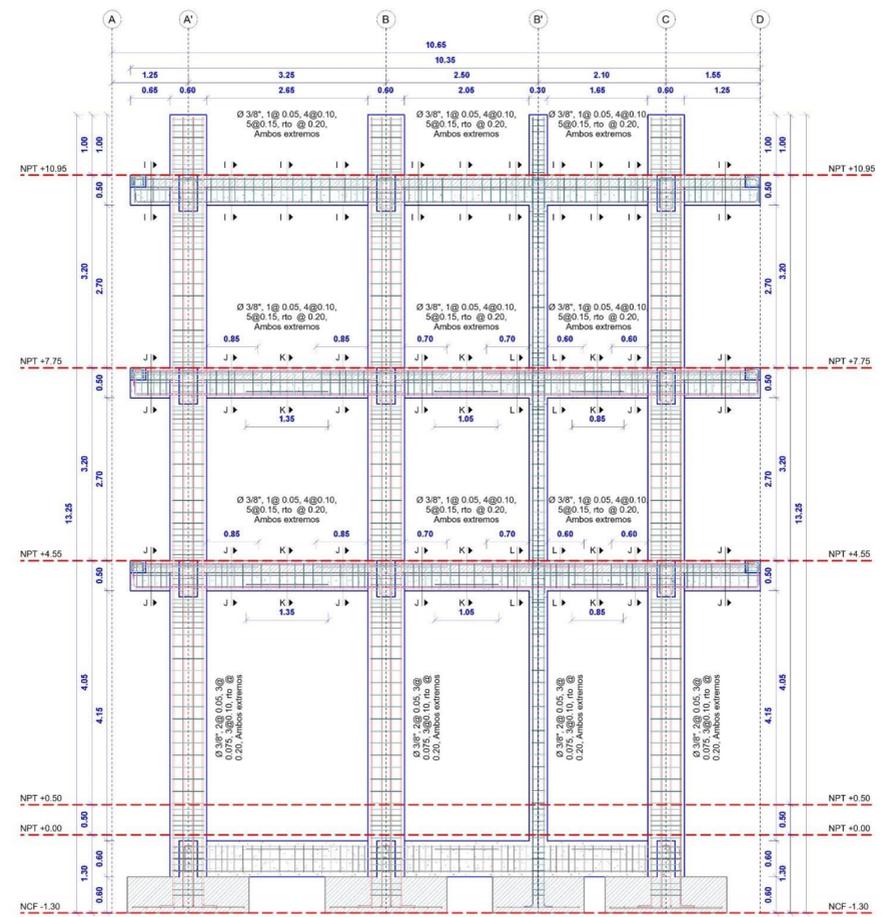
Especialidad: **ESTRUCT.** | Urb: **CERCADO** | Distrito: **SAN MIGUEL** | Provincia: **SAN ROMÁN** | Departamento: **PUNO** | Fecha: **DIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA**

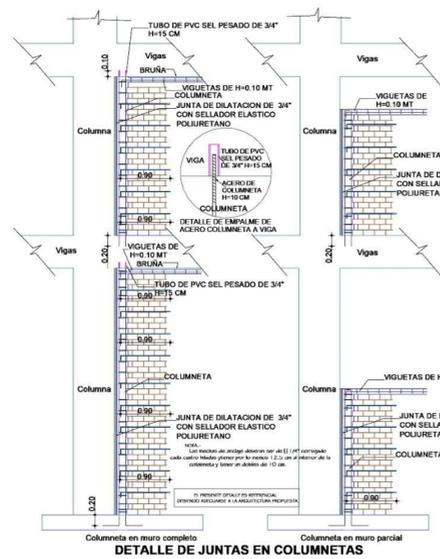
Lámina: **E-04**



Columnas y Vigas en el Eje B-B
1: 50



Columnas y Vigas en el Eje 1'-1'
1: 50



Detalle de Juntas en Columnetas



Cuadro de Columnas

NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02	C - 03
	SECCION	0.40 x 0.80	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
	ESTRIBO	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos
1.2 y 3	SECCION			

CLAVE DE ACEROS

- Ø 3/8"
- Ø 1/2"
- Ø 5/8"
- Ø 3/4"
- Ø 1"

EMPALME VERTICAL COLUMNAS

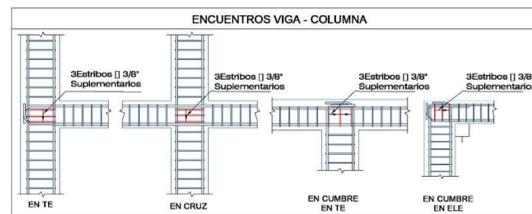
X (m)	Utilizado
3/8"	21 cm
1/2"	28 cm
5/8"	35 cm
3/4"	42 cm
1"	56 cm

NOTA:
A. No empalmar mas del 50% del area total en una misma seccion.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Ø	fc = 210 kg/cm ²
3/8"	21 cm
1/2"	28 cm
5/8"	35 cm
3/4"	42 cm
1"	56 cm

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en formas longitudinal, en vigas y bases de cimentacion, columna y viga, deberian terminar en ganchos standard, los cuales se aligeran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



PARAMETROS SIMSORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SIMSORESISTENTE
Direccion X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
Direccion Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SIMSORESISTENTE
Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
Factor de uso (categoria C) : U=1.0
Factor de reduccion (aportacion) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0014	0.0010
Nivel 2	0.0023	0.0018
Nivel 1	0.0038	0.0030

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
Profundidad de cimentación : Df = 1.80 desde NPT

CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : fc= 210 kg/cm²
Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : fc= 175 kg/cm²
Columnetas y Viguetas : fc= 175 kg/cm²
Solado e = 3"

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : fy= 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
Unidades de albañileria tipo IV : fm=45 kg/cm²
Mortero tipo P2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentación : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES B-B Y EJE 1'-1'**

Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** | Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

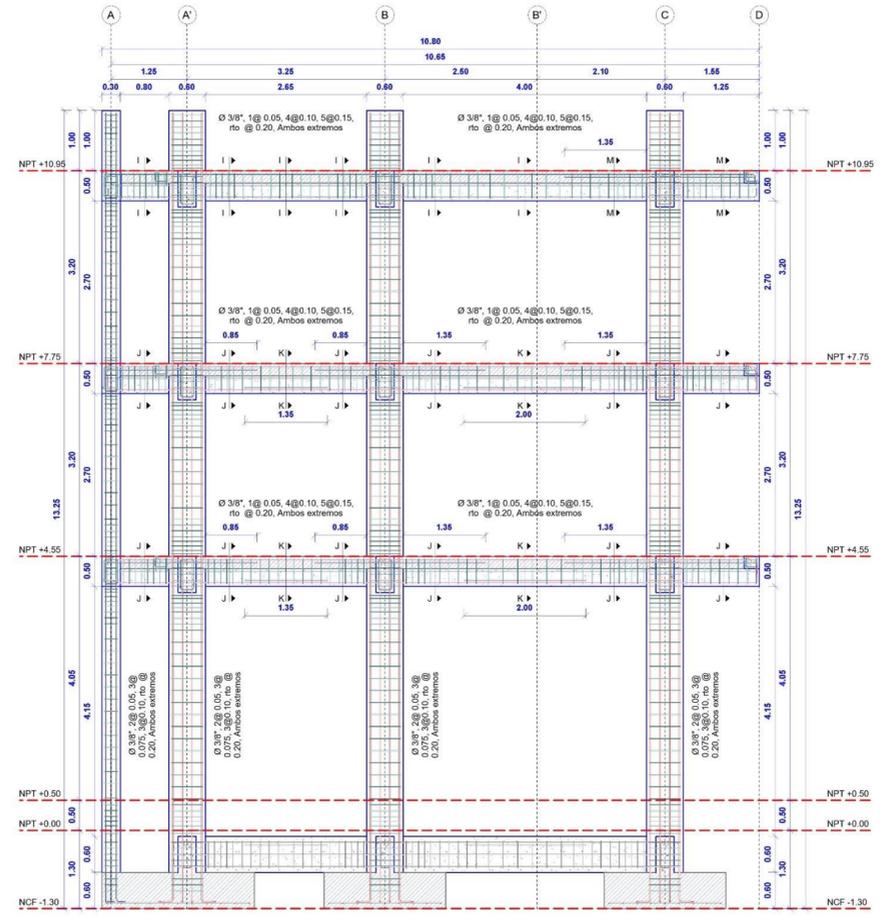
Especialidad: **ESTRUCT.** | Urb: **CERCADO** | Distrito: **SAN MIGUEL** | Provincia: **SAN ROMÁN** | Departamento: **PUNO** | Fecha: **DIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA**

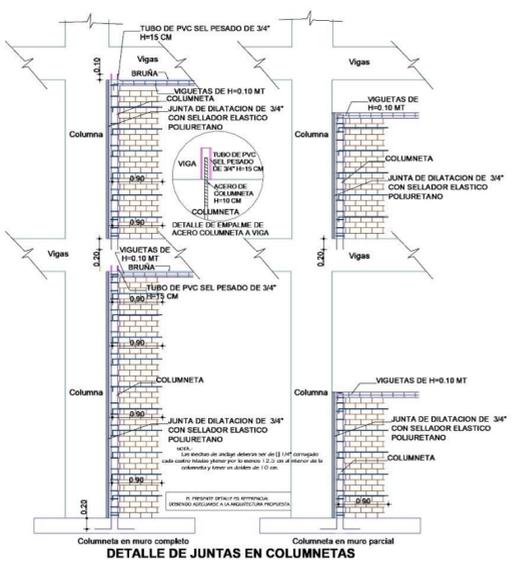
Lámina: **E-05**



Columnas y Vigas en el Eje C-C
1 : 50



Columnas y Vigas en el Eje 2-2
1 : 50



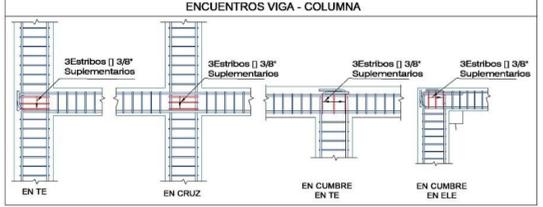
EMPALME VERTICAL COLUMNAS	
Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalme mas del 50% del area total en una misma seccion.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO		
Ø	fc = 210 kg/cm ²	Total (cm)
3/8"	21 cm	14.50
1/2"	28 cm	19.50
5/8"	35 cm	25
3/4"	42 cm	31
1"	56 cm	39

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y bases de cimentacion, columnas y viga, deberan terminar en ganchos standard, los cuales se anclaran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

Cuadro de Columnas			
NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02
1.2 y 3	SECCION	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30
	AREA	0.240 m ²	0.090 m ²
1.2 y 3	ESTRIBO	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos
	SECCION	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30



PARAMETROS SISMORESISTENTES

OFICINA
SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE
Direccion X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
Direccion Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
Factor de uso (categoria C) : U=1.0
Factor de reduccion (aportizado) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0014	0.0010
Nivel 2	0.0023	0.0018
Nivel 1	0.0038	0.0030

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
Profundidad de cimentacion : Df = 1.80 desde NPT

MATERIALES
CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : fc= 210 kg/cm²
Cimiento corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : fc= 175 kg/cm²
Columnetas y Viguetas : fc= 175 kg/cm²
Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : fy= 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
Unidades de albañileria tipo IV : fm=45 kg/cm²
Mortero tipo F2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : min1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentacion : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

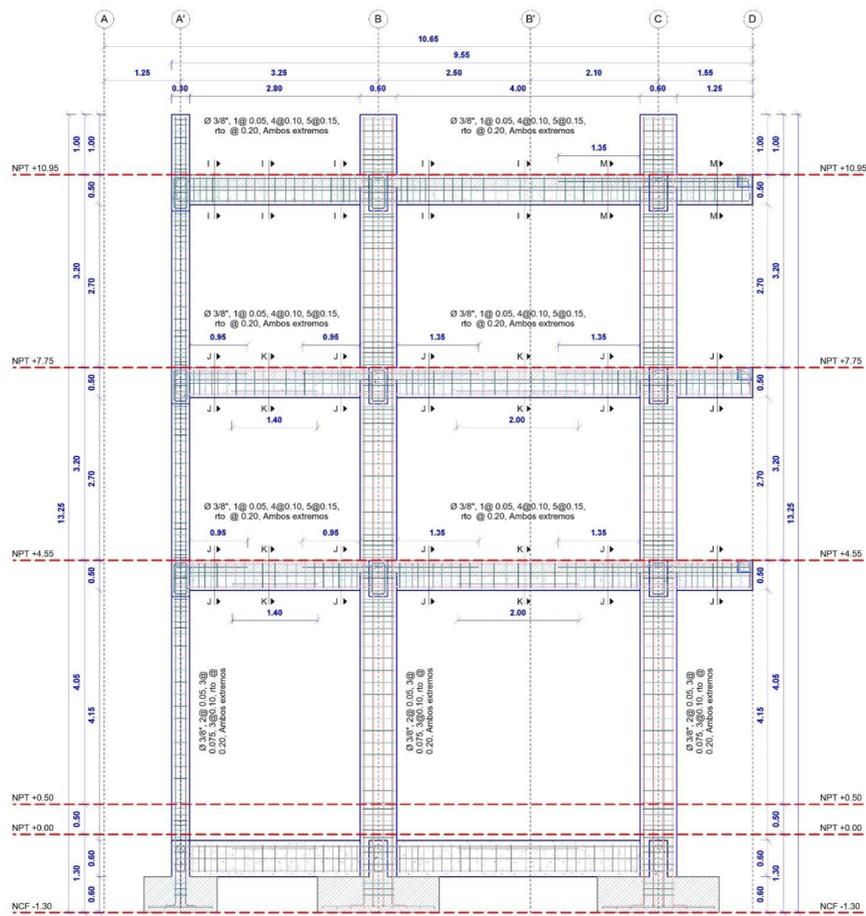
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

PLANOS
COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES C-C Y EJE 2-2

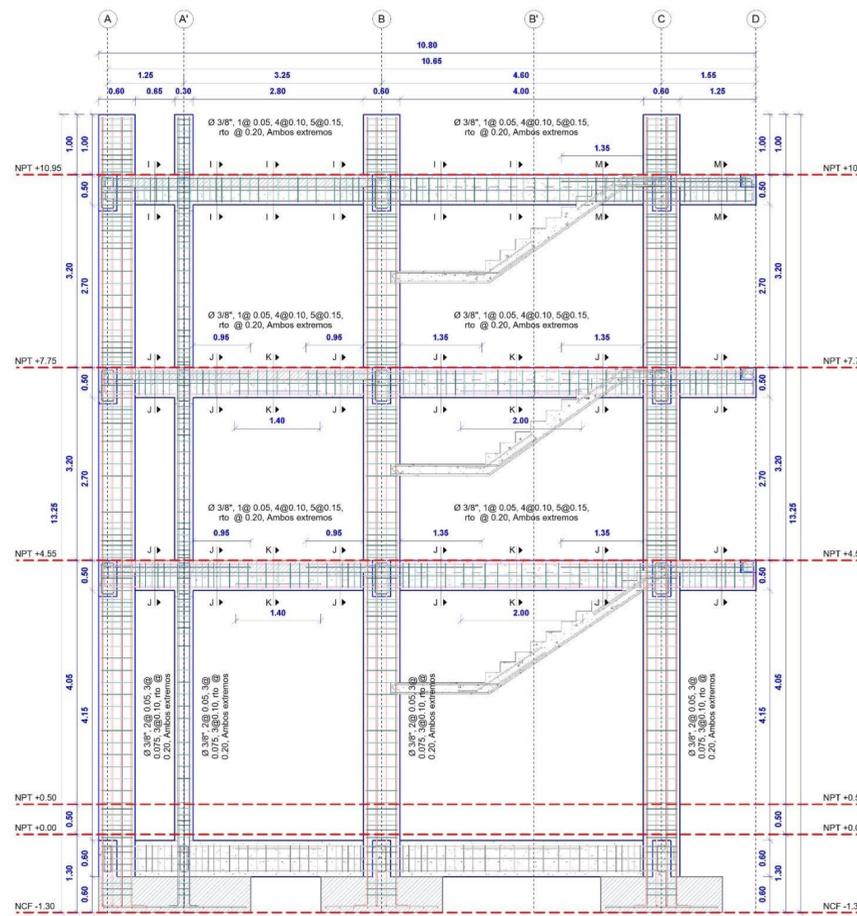
Autores: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

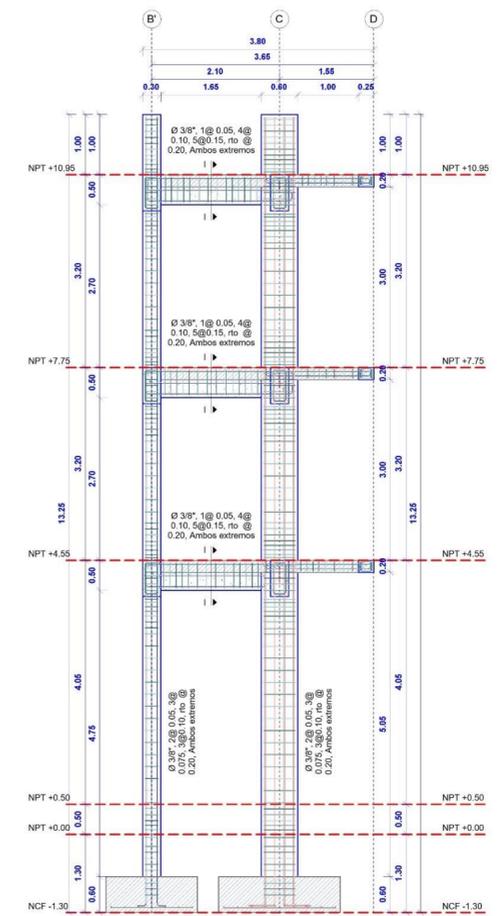
Escala: **INDICADA** Lámina: **E-06**



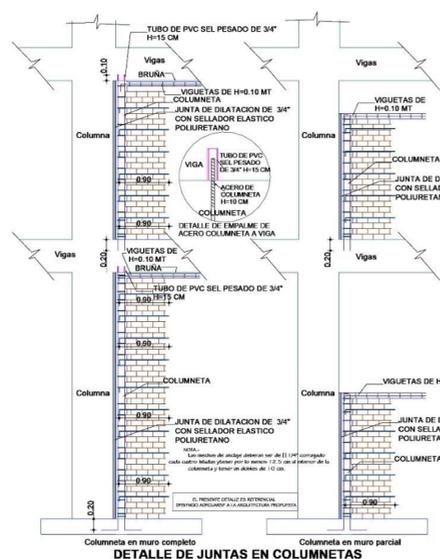
Columnas y Vigas en el Eje 3-3
1 : 50



Columnas y Vigas en el Eje 4-4
1 : 50



Columnas y Vigas en el Eje 1-1
1 : 50



Detalle de Juntas en Columnetas

DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

Ø	D	6db	utilizado
1/4"	2.54 Cm	3.81 Cm	7.50 Cm
3/8"	3.81 Cm	5.72 Cm	10.00 Cm
1/2"	5.08 Cm	7.62 Cm	15.00 Cm

EMPALME VERTICAL COLUMNAS

Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalmar más del 50% del área total en una misma sección.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANLAJE CON GANCHO

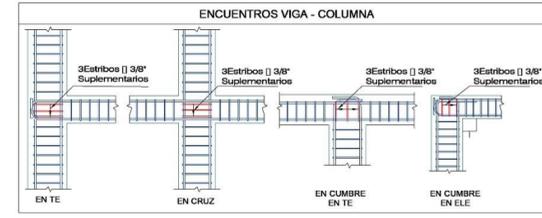
Ø	r (cm)	12db (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
5/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberán terminar en ganchos estándar, los cuales no deberán en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

Cuadro de Columnas

NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02	C - 03
1.2 y 3	SECCION	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
	ESTRIBO	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos

CLAVE DE ACEROS:
 - 1/4" : 1
 - 3/8" : 2
 - 1/2" : 3
 - 5/8" : 4
 - 3/4" : 5
 - 1" : 6



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

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 %
 3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"

VALORES DE m		
Ø	REFUERZO INFERIOR(m)	REFUERZO SUPERIOR(m)
3/8"	h CUAL QUIERA (m)	h = 0.30
1/2"	0.35	0.35
5/8"	0.45	0.45
3/4"	0.60	0.75
1"	0.70	0.90
1"	0.90	1.20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentación : DF = 1.80 desde NPT

CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
 Mortero Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
 Unidades de albañilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

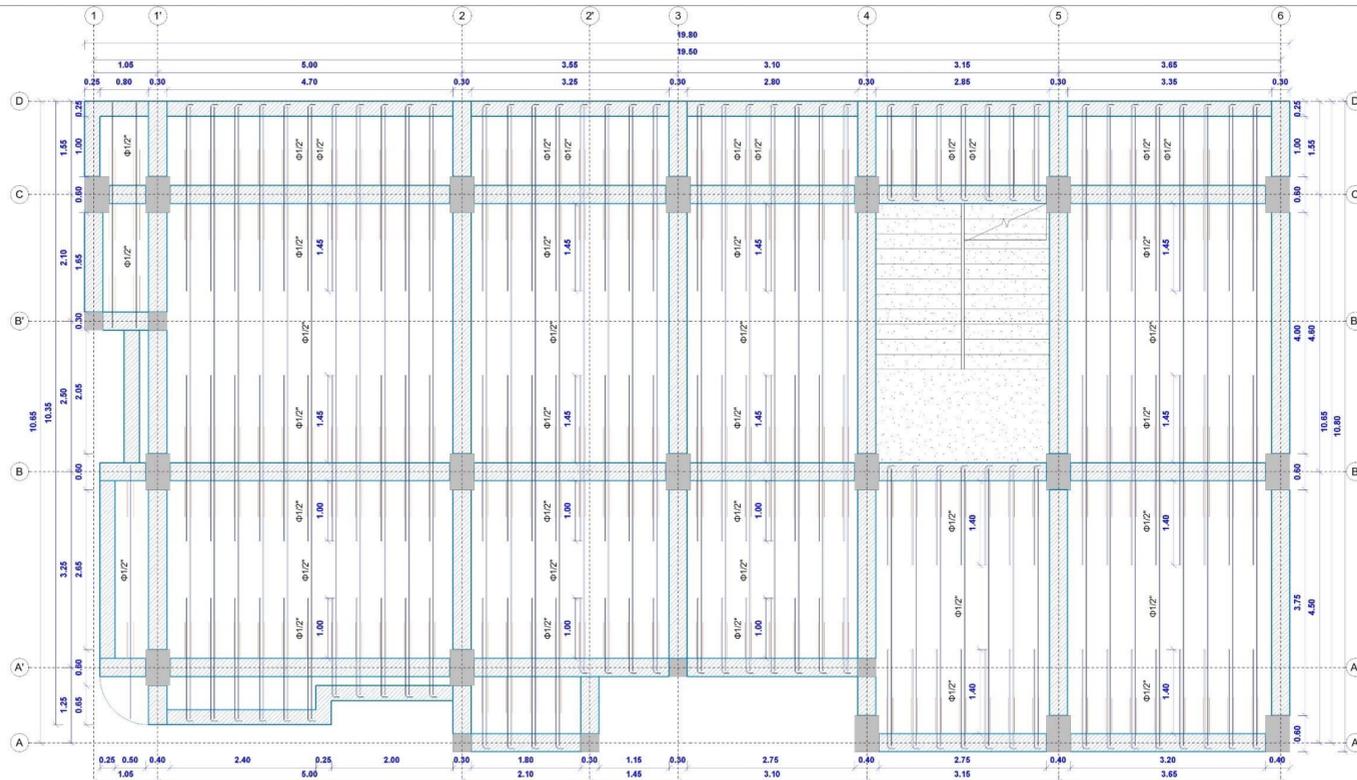
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES 1-1, EJE 3-3 Y EJE 4-4**

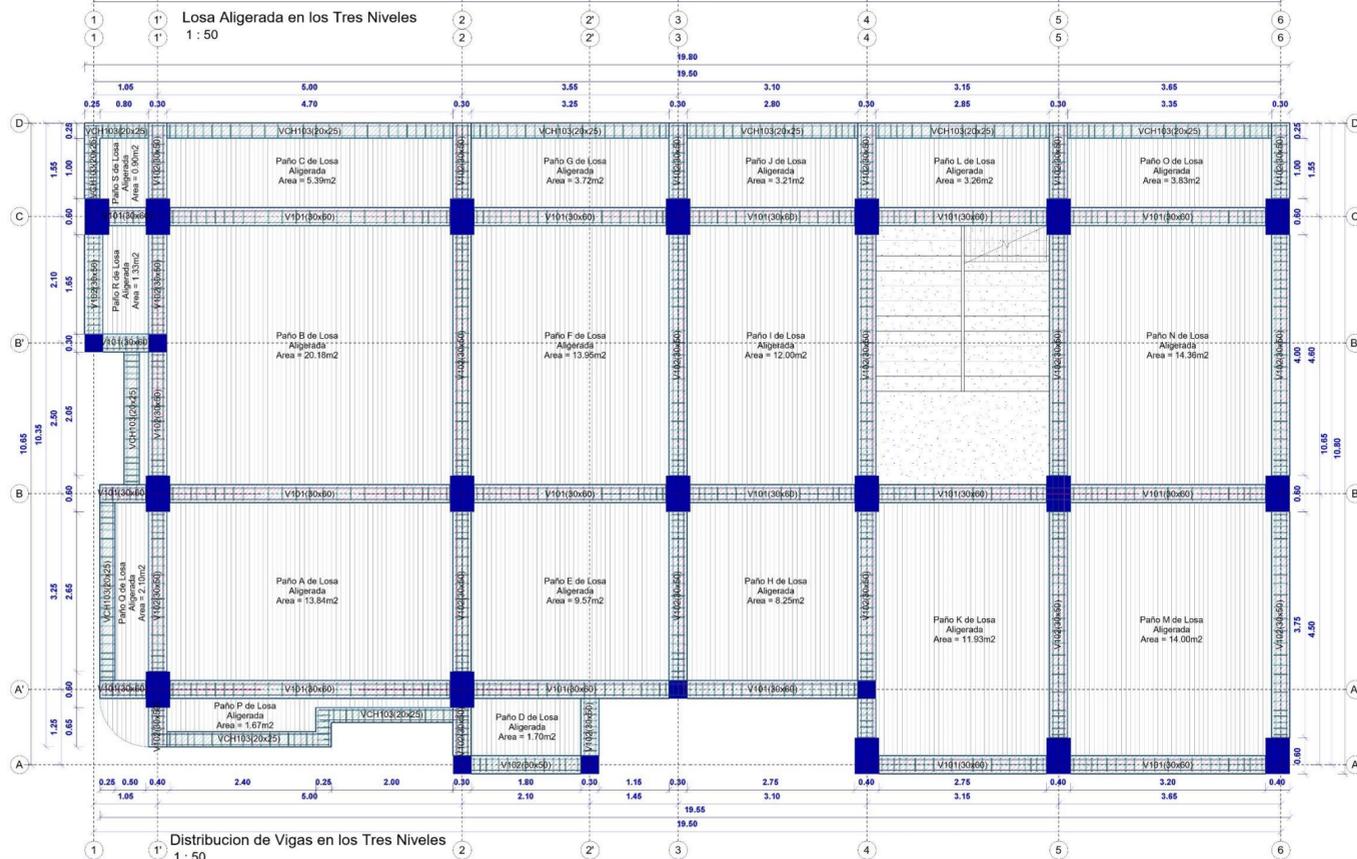
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

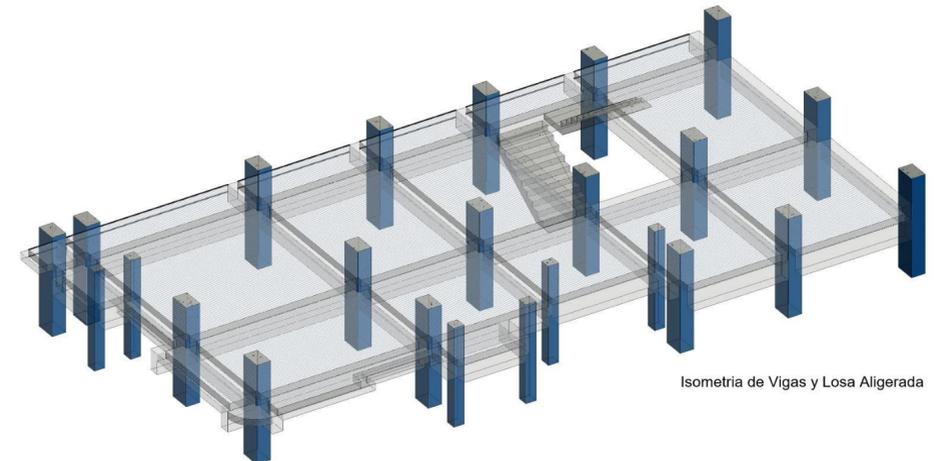
Escala: **INDICADA** Lámina: **E-07**



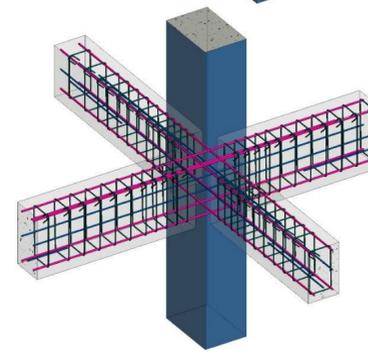
Losa Aligerada en los Tres Niveles
1 : 50



Distribucion de Vigas en los Tres Niveles
1 : 50



Isometria de Vigas y Losa Aligerada



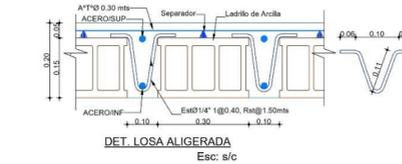
Isometria de Union Columnas-Vigas

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Longitud de Anclaje con Gancho (L _{ag})	
Ø	f _c = 210 kg/cm ²
3/8"	21 cm
1/2"	28 cm
5/8"	35 cm
3/4"	42 cm
1"	56 cm

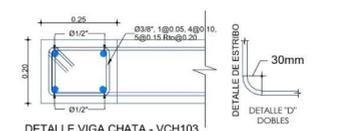
Ø	r (cm)	12Ø (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
5/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberán terminar en ganchos standard, los cuales se anclaran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



DET. LOSA ALIGERADA

Esc: s/c

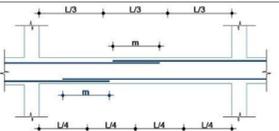


DETALLE VIGA CHATA - VCH103

Esc: s/c

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

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 %
3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 3/4 CM.
PARA 1/2" O 5/8"



VALORES DE m

Ø	REFUERZO INFERIOR(m)		REFUERZO SUPERIOR(m)	
	h < 0.30	h > 0.30	h < 0.30	h > 0.30
3/8"	0.35	0.35	0.45	0.45
1/2"	0.45	0.45	0.60	0.60
5/8"	0.60	0.60	0.75	0.75
3/4"	0.70	0.70	0.90	0.90
1"	0.90	0.90	1.20	1.20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
Profundidad de cimentación : DF = 1.80 desde NPT

MATERIALES
CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
Cimiento Corrido : C:H 1:10 = 30 % P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
Columnas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBANILERIA
Unidades de albañilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
Mortero tipo P2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentación : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

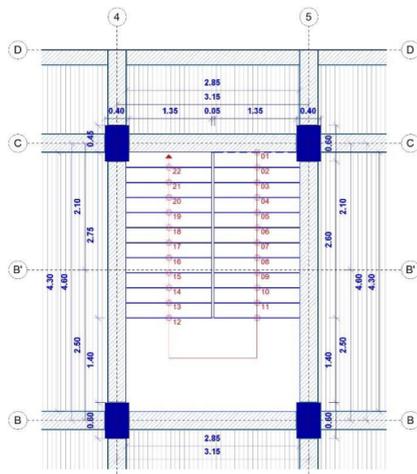
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **LOSA ALIGERADA Y DISTRIBUCION DE VIGAS**

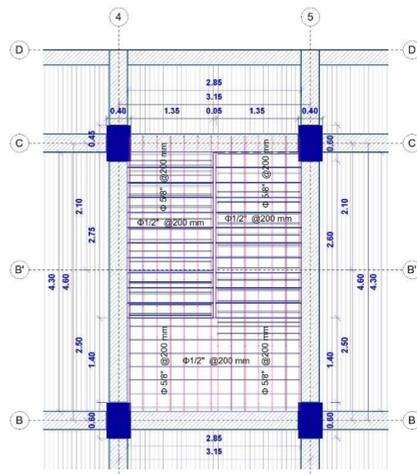
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

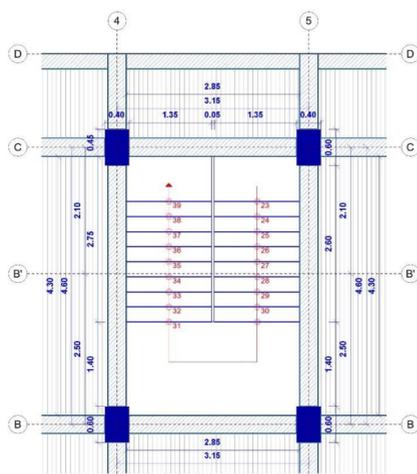
Escala: **INDICADA** Lámina: **E-09**



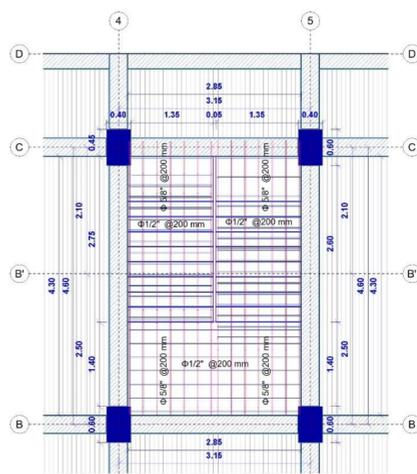
Distribucion de Escaleras Tramo 1-2
1 : 50



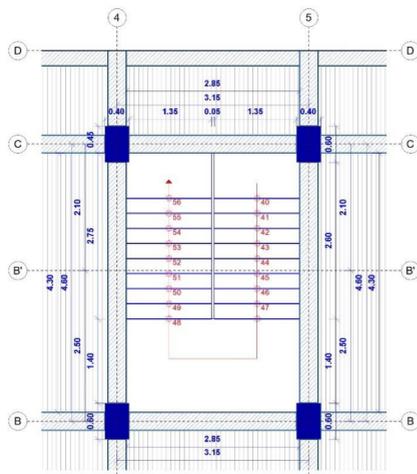
Refuerzos de Escaleras Tramo 1-2
1 : 50



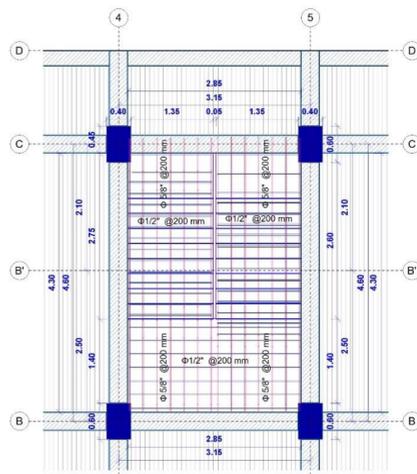
Distribucion de Escaleras Tramo 3-4
1 : 50



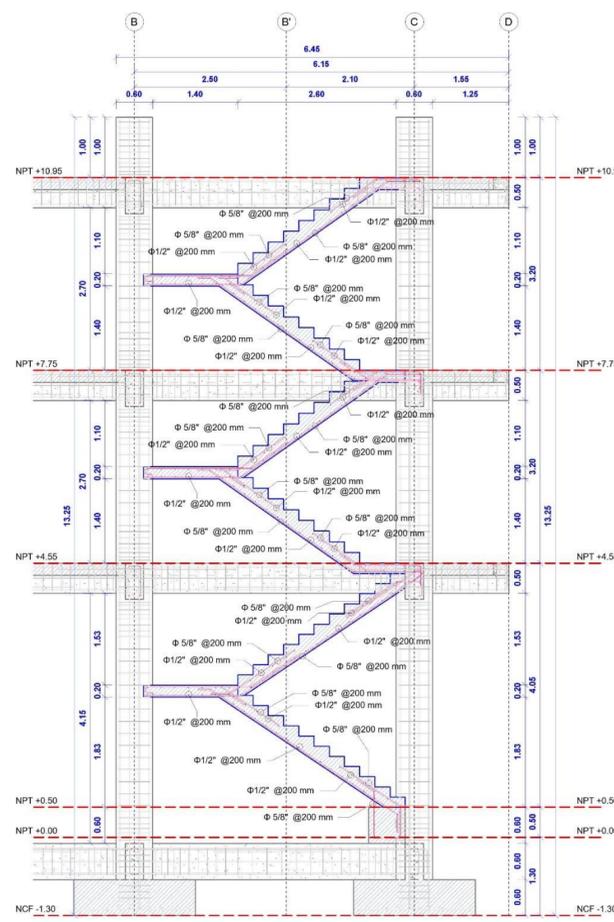
Refuerzos de Escaleras Tramo 3-4
1 : 50



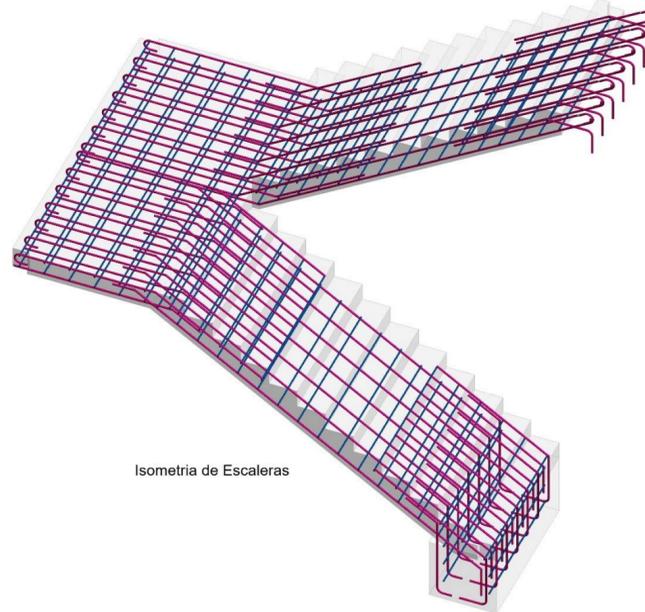
Distribucion de Escaleras Tramo 5-6
1 : 50



Refuerzos de Escaleras Tramo 5-6
1 : 50



Refuerzo de Escaleras
1 : 50

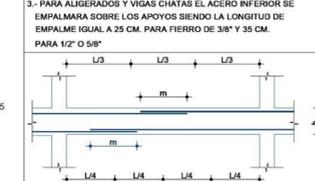


Isometria de Escaleras



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

NOTAS
1.- NO EMPALMAR MAS DEL 5% 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 %
3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 3/4". PARA 1/2" O 5/8"



[]	VALORES DE m	
	REFUERZO INFERIOR(m)	REFUERZO SUPERIOR(m)
3/8"	0.35	0.35
1/2"	0.45	0.45
5/8"	0.60	0.60
3/4"	0.70	0.70
1"	0.90	0.90

[]	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalmar mas del 5% del area total en una misma seccion.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

Cuadro de Columnas			
NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02
1.2 y 3	SECCION	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30
	ESTRIBO	Ø 3/8" @ 205mm	Ø 3/8" @ 205mm
	SECCION	Ø 3/8" @ 180mm	Ø 3/8" @ 180mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1,23 kg/cm²
Profundidad de cimentación : Df = 1,80 desde NPT

MATERIALES
CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
Cimiento corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
Solado e = 5" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
Unidades de albanileria tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
Mortero tipo P2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

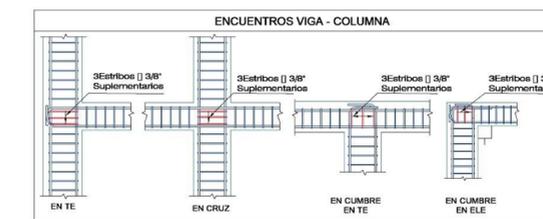
RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentación : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Longitud de Anclaje con Gancho (L _{dg})	
Ø	f _c = 210 kg/cm ²
3/8"	21 cm
1/2"	28 cm
5/8"	35 cm
3/4"	42 cm
1"	56 cm

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberán terminar en ganchos standard, los cuales se alojaran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **ESCALERAS**

Escala: **INDICADA**

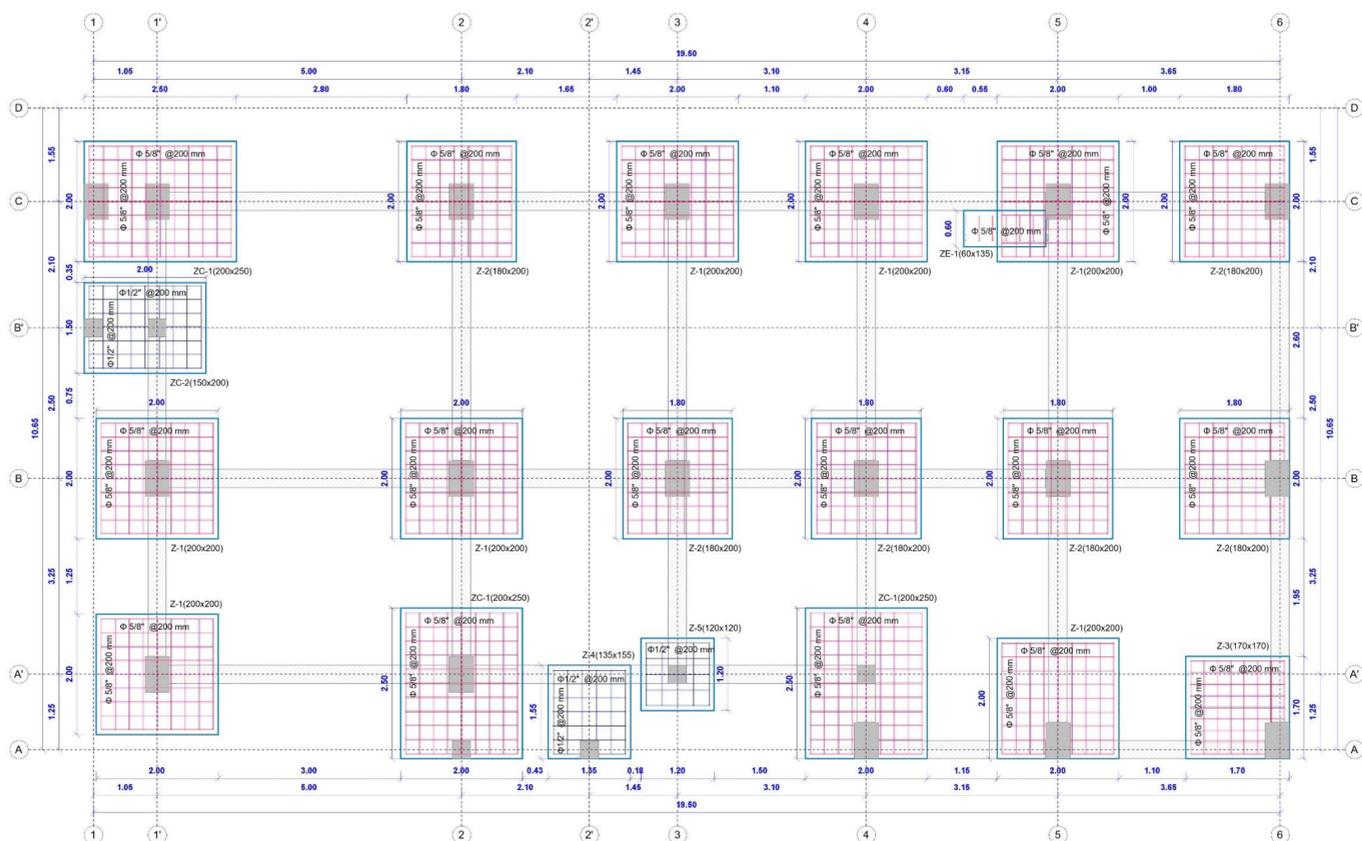
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE**

Análisis: **DISEÑO UNIDIRECCIONAL**

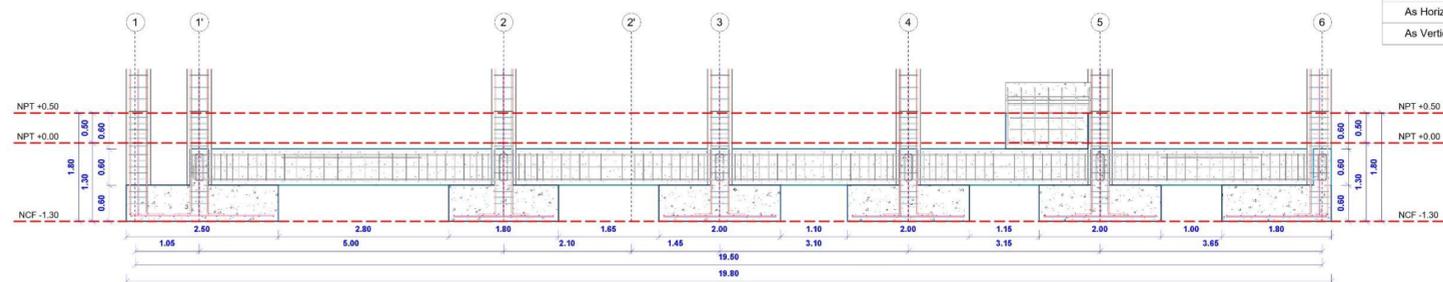
Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DICIEMBRE 2022**

Lámina: **E-10**

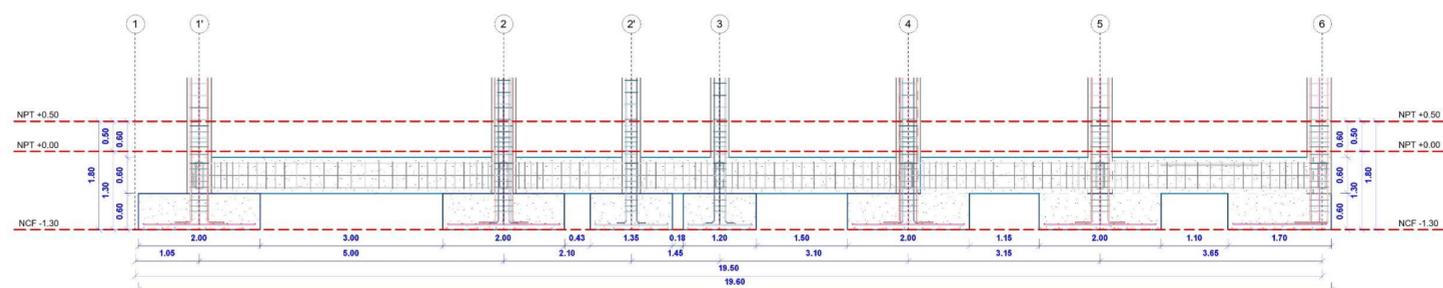
Anexo 11: Planos estructurales del diseño bidireccional.



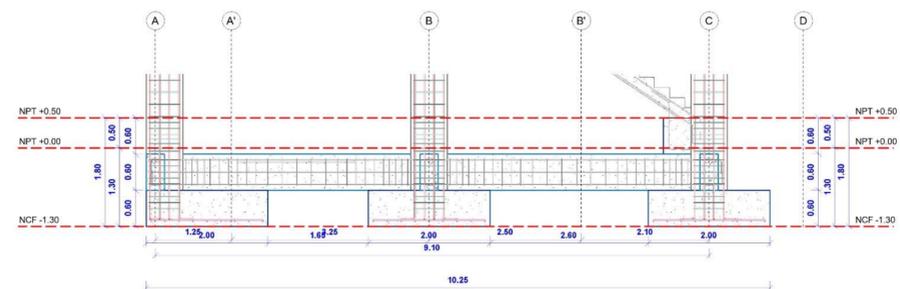
Zapatas Superficiales
1 : 50



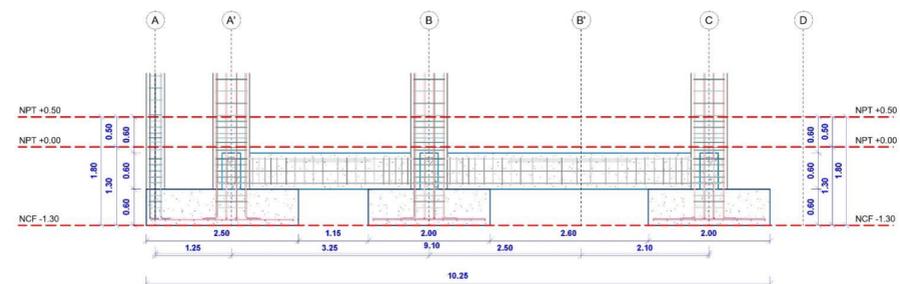
Detalle de Zapatas Superficiales Eje C-C
1 : 50



Detalle de Zapatas Superficiales Eje A-A
1 : 50



Detalle de Zapatas Superficiales Eje 5-5
1 : 50



Detalle de Zapatas Superficiales Eje 2-2
1 : 50

CUADRO DE ZAPATAS				
DENOMINACION	Zapata Aislada Z-01	Zapata Aislada Z-02	Zapata Aislada Z-03	Zapata Aislada Z-04
SECCION	2.00 x 2.00	1.80 x 2.00	1.70 x 1.70	1.35 x 1.55
As Horizontal	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m
As Vertical	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m

CUADRO DE ZAPATAS				
DENOMINACION	Zapata Aislada Z-05	Zapata Comb. ZC-01	Zapata Comb. ZC-02	Zapata Escal. ZE-01
SECCION	1.20 x 1.20	2.00 x 2.50	1.50 x 2.00	0.60 x 1.35
As Horizontal	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m
As Vertical	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m	Ø1/2" @ 0.20m	Ø5/8" @ 0.20m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm2
 Profundidad de cimentación : Df = 1.80 desde NPT +0.50

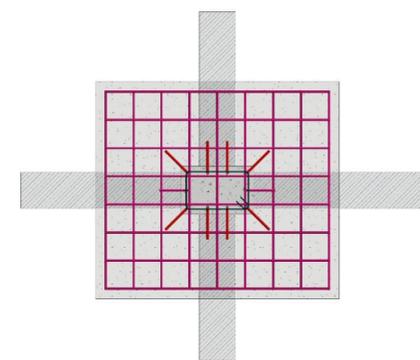
MATERIALES
CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
 Unidades de albañilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : mín 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chata y placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.



Isometría de Zapatas Superficiales

PARAMETROS SISMORESISTENTES

OFICINAS
 SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE
 Dirección X (Alfanumérico) : Porticos de concreto armado
 Dirección Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, T_p = 0.6"
 Factor de uso (categoría C) : U=1.0
 Factor de reducción (aporticado) : R_x=8, R_y=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

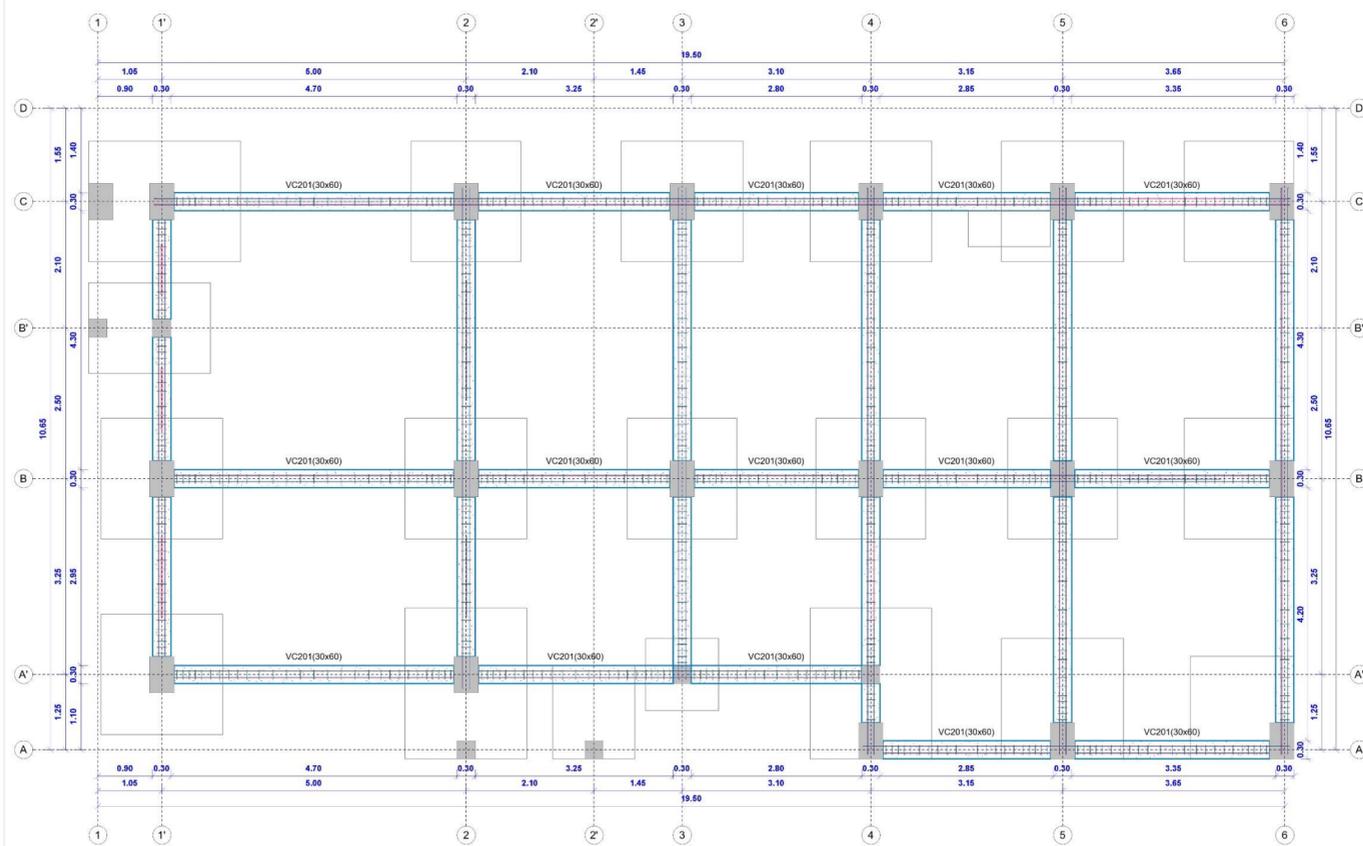
Descripcion	Dirección x	Dirección y
Nivel 3	0.0019	0.0022
Nivel 2	0.0030	0.0041
Nivel 1	0.0051	0.0067

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

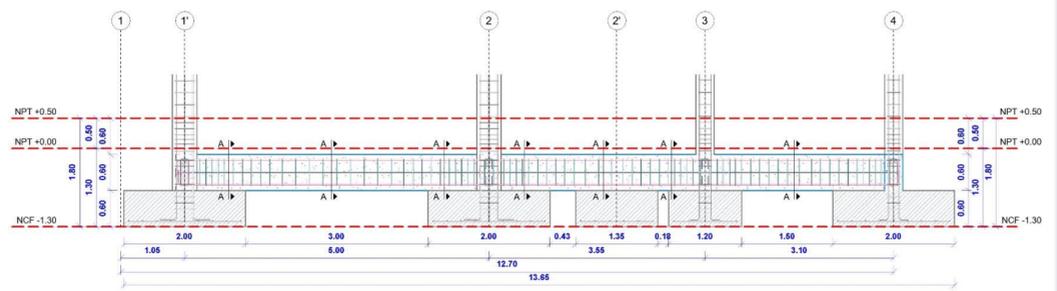
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano:	CIMENTACION	
Autor:	YONY ABEL LÓPEZ QUISPE	Análisis: DISEÑO BIDIRECCIONAL
Especialidad:	ESTRUCT.	Urb: CERCADO
Distribo:	SAN MIGUEL	Provincia: SAN ROMÁN
Departamento:	PUNO	Fecha: DICIEMBRE 2022

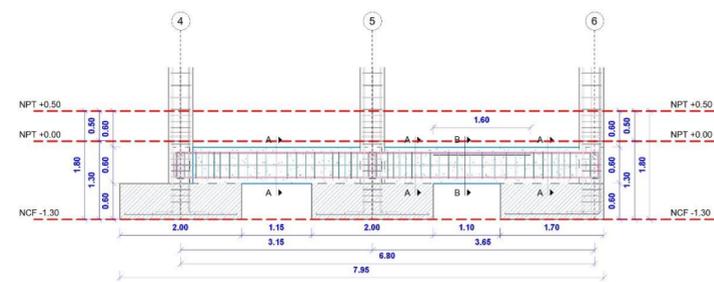
Lámina: **E-01**



VIGAS DE CIMENTACION
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje A-A'
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje A-A
1 : 50

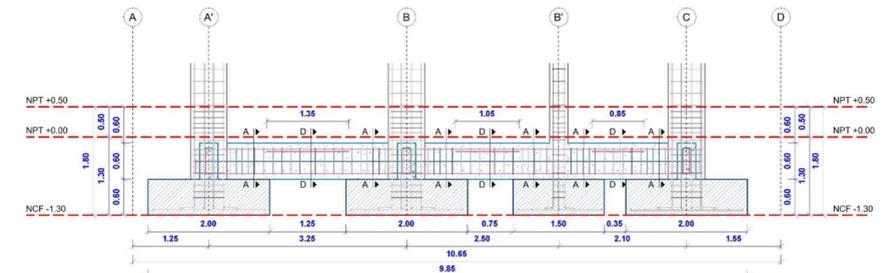
PARAMETROS SIMSORESISTENTES

OFICINAS
 SISTEMA ESTRUCTURAL SIMSORESISTENTE
 Direccion X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
 Direccion Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

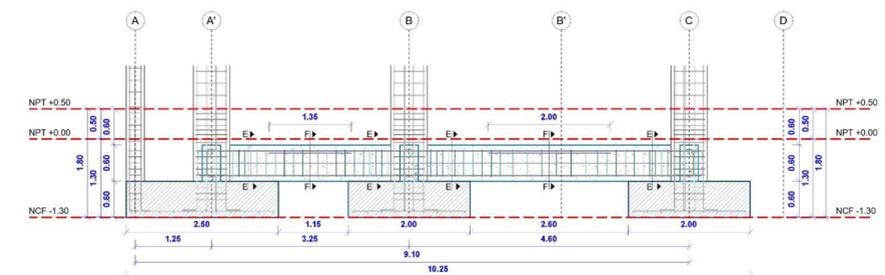
PARAMETROS DE DISEÑO SIMSORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
 Factor de uso (categoria C) : U=1.0
 Factor de reduccion (aportado) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

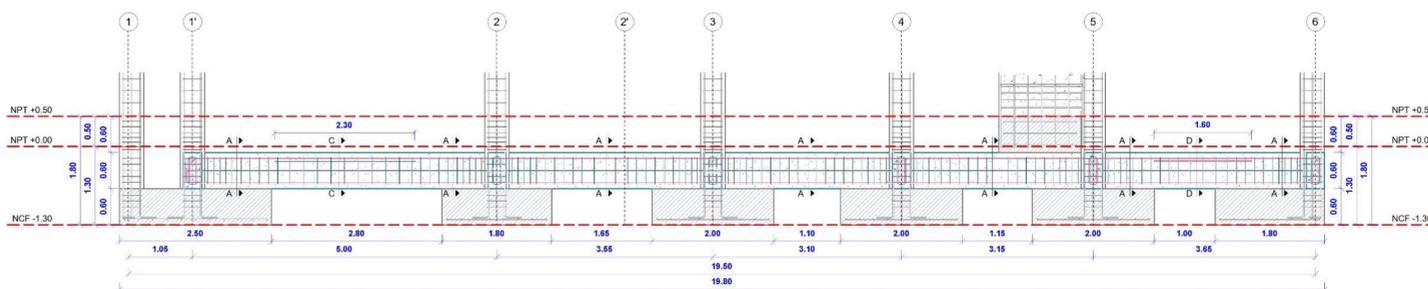
Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0018	0.0022
Nivel 2	0.0030	0.0041
Nivel 1	0.0051	0.0067



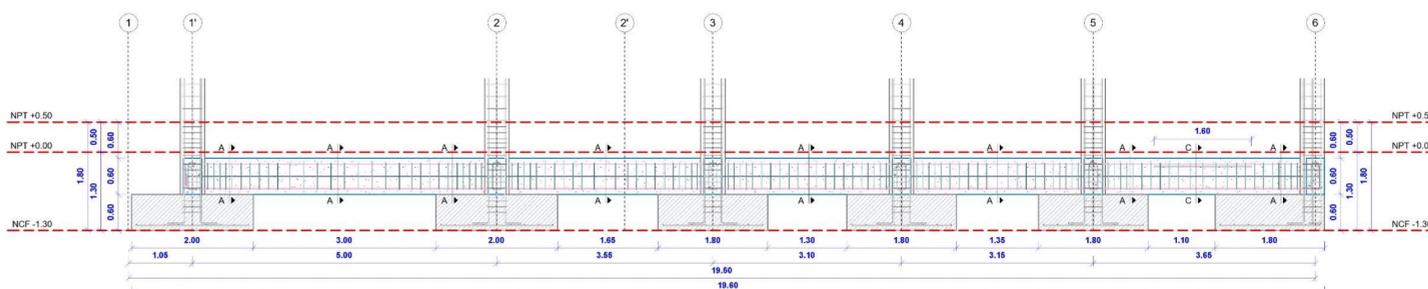
Vigas de Cimentacion Eje 1'-1'
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje 2-2
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje C-C
1 : 50



Vigas de Cimentacion Eje B-B
1 : 50

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

VIGAS DE CIMENTACION

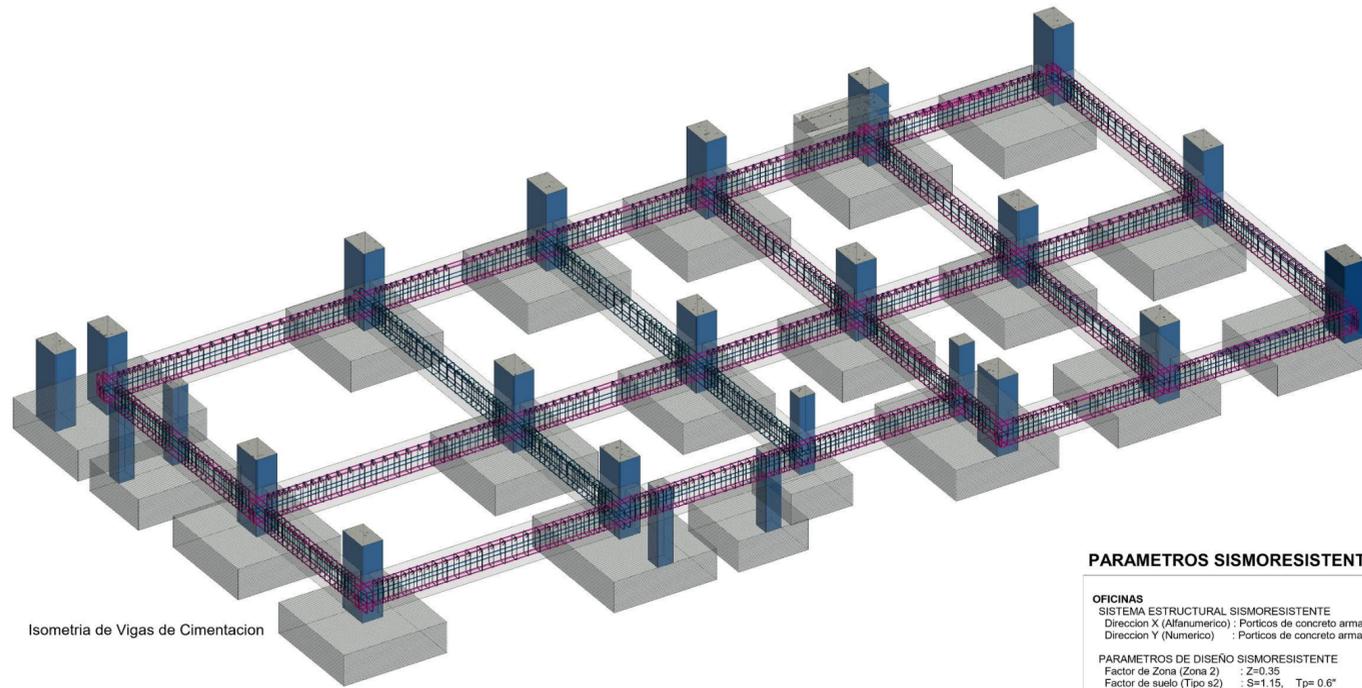
Plano: **VIGAS DE CIMENTACION**

Escala: **INDICADA**

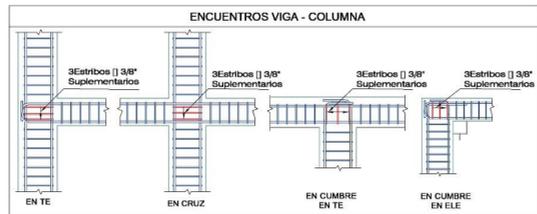
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

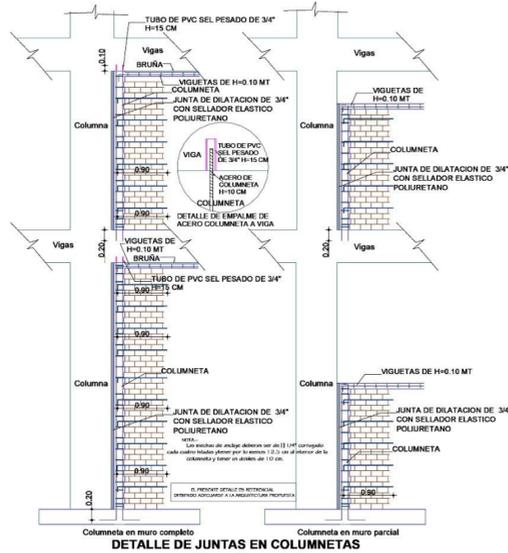
Lámina: **E-02**



Isometría de Vigas de Cimentación



ENCUENTROS VIGA - COLUMNA



Detalle de Juntas en Columnetas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentación : Df = 1.80 desde NPT +0.50

MATERIALES
CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBANILERIA
 Unidades de albanilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : mín 1.0 cm, max 1.5 cm

RECURRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Vigas de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Ø	f (cm)	12db (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
3/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA: El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberá terminar en gancho estándar, los cables se aligeran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



PARAMETROS SISMORESISTENTES

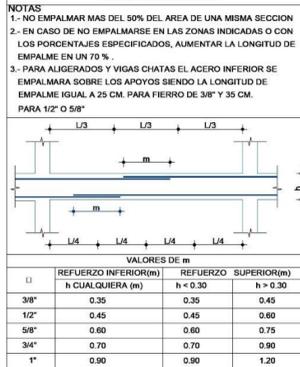
OFICINAS
 SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE
 Dirección X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
 Dirección Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, T_p= 0.6"
 Factor de uso (categoria C) : U=1.0
 Factor de reducción (aporticado) : R_x=8, R_y=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripcion	Dirección x	Dirección y
Nivel 3	0.0018	0.0022
Nivel 2	0.0030	0.0041
Nivel 1	0.0051	0.0067

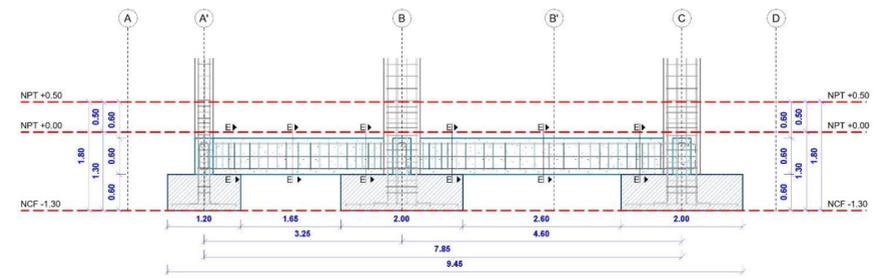
TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS



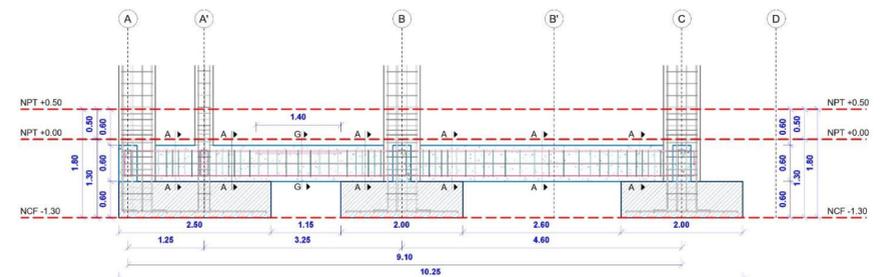
Cuadro de Vigas de Cimentación

CORTE	A-A	B-B	C-C	D-D
DIMENSIONES	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
As	405#8 + 201#2"	405#8 + 401#2"	405#8 + 301#2"	605#8 + 201#2"
ESTRIBO	Ø 3/8" 1.80 mts espac. 15"			

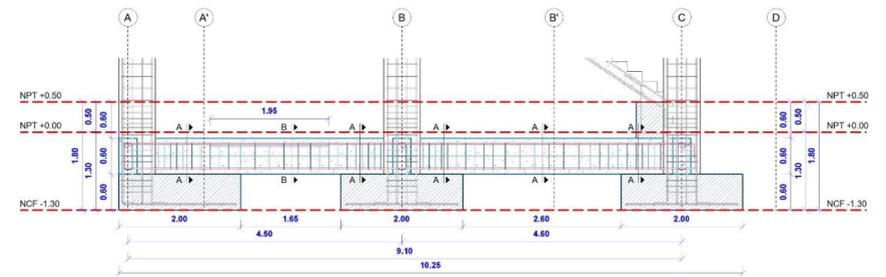
CORTE	E-E	F-F	G-G
DIMENSIONES	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
As	601#2"	701#2"	505#8 + 201#2"
ESTRIBO	Ø 3/8" 1.80 mts espac. 15"	Ø 3/8" 1.80 mts espac. 15"	Ø 3/8" 1.80 mts espac. 15"



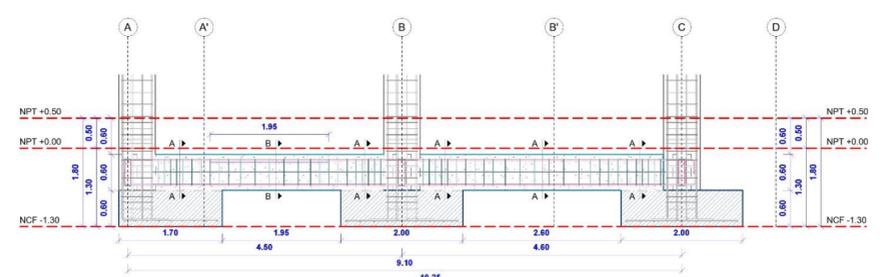
Vigas de Cimentación Eje 3-3
1 : 50



Vigas de Cimentación Eje 4-4
1 : 50



Vigas de Cimentación Eje 5-5
1 : 50



Vigas de Cimentación Eje 6-6
1 : 50

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

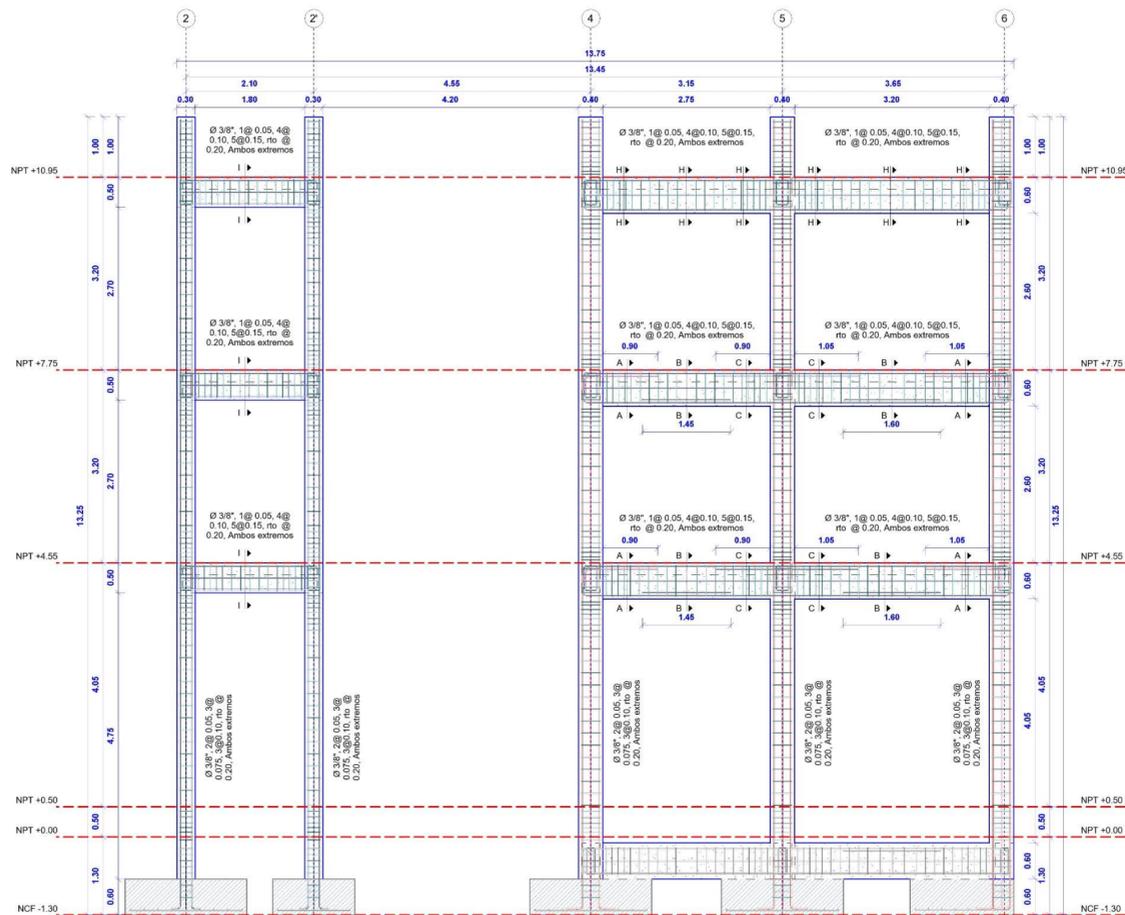
Plano: **DETALLES VIGAS DE CIMENTACION**

Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** | Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

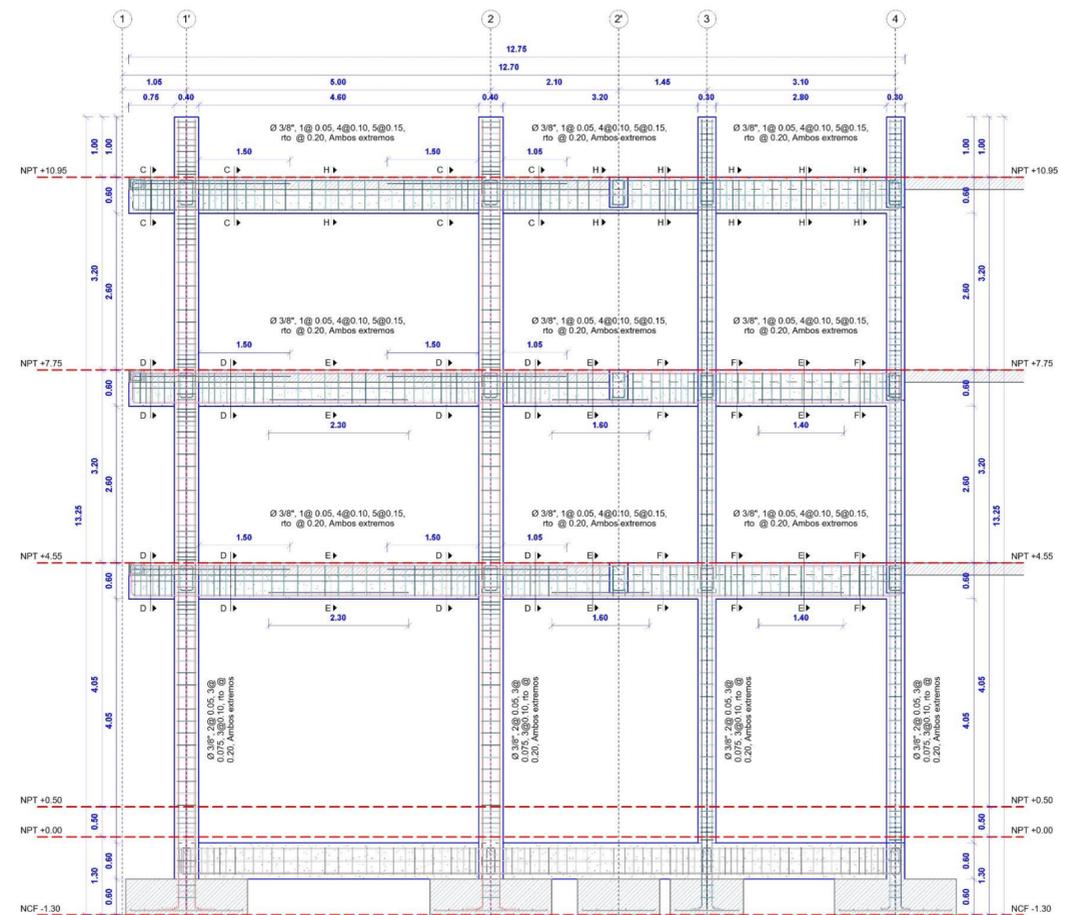
Especialidad: **ESTRUCT.** | Urb: **CERCADO** | Distrito: **SAN MIGUEL** | Provincia: **SAN ROMÁN** | Departamento: **PUNO** | Fecha: **DICIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA**

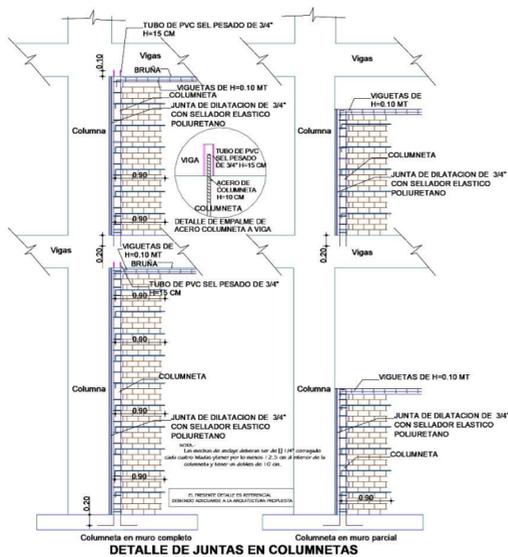
Línea: **E-03**



Columnas y Vigas en el Eje A-A
1 : 50



Columnas y Vigas en el Eje A'-A'
1 : 50

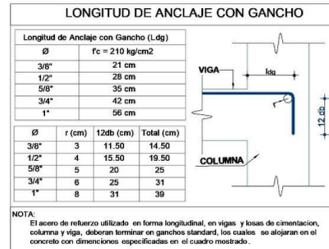


Detalle de Juntas en Columnetas



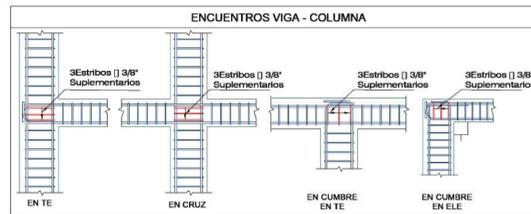
Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalme mas del 50% del area total en una misma seccion.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.



NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentacion, columna y viga, deberan terminar en ganchos estandar, los cuales se alojaran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

Cuadro de Columnas			
NIVEL	TIPO	C-01	C-02
1.2 y 3	SECCION	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30
	AS	802.31" x 205.81"	801.12"
1.2 y 3	ESTRIBO	Ø 3/8" @ 0.10, 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos	Ø 3/8" @ 0.10, 1 @ 0.05, 4 @ 0.10, 5 @ 0.15, rto @ 0.20, Ambos extremos
	SECCION		



PARAMETROS SIMSORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SIMSORESISTENTE
Direccion X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
Direccion Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SIMSORESISTENTE
Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
Factor de uso (categoria C) : U=1.0, R=8
Factor de reduccion (aportado) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0018	0.0022
Nivel 2	0.0030	0.0041
Nivel 1	0.0051	0.0067

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm2
Profundidad de cimentacion : Df = 1.80 desde NPT +0.50

CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : f'c= 210 kg/cm2
Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam. máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : f'c= 175 kg/cm2
Columnetas y Viguetas : f'c= 175 kg/cm2
Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : fy= 4,200 kg/cm2

ALBANILERIA
Unidades de albanileria tipo IV : fm=45 kg/cm2
Mortero tipo P2 : CA 1:4
Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentacion : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatasy placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

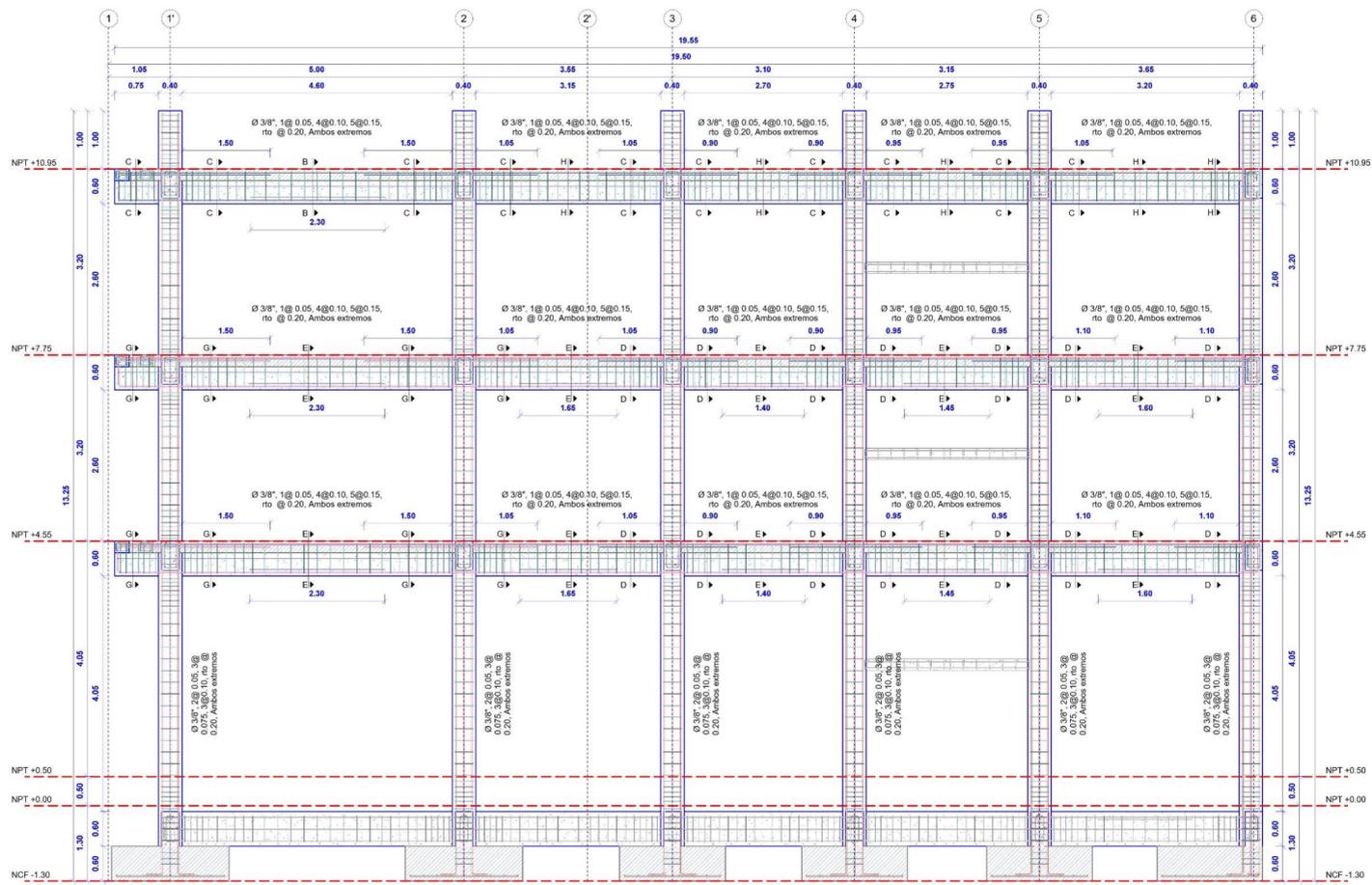
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES A-A Y EJE A'-A'**

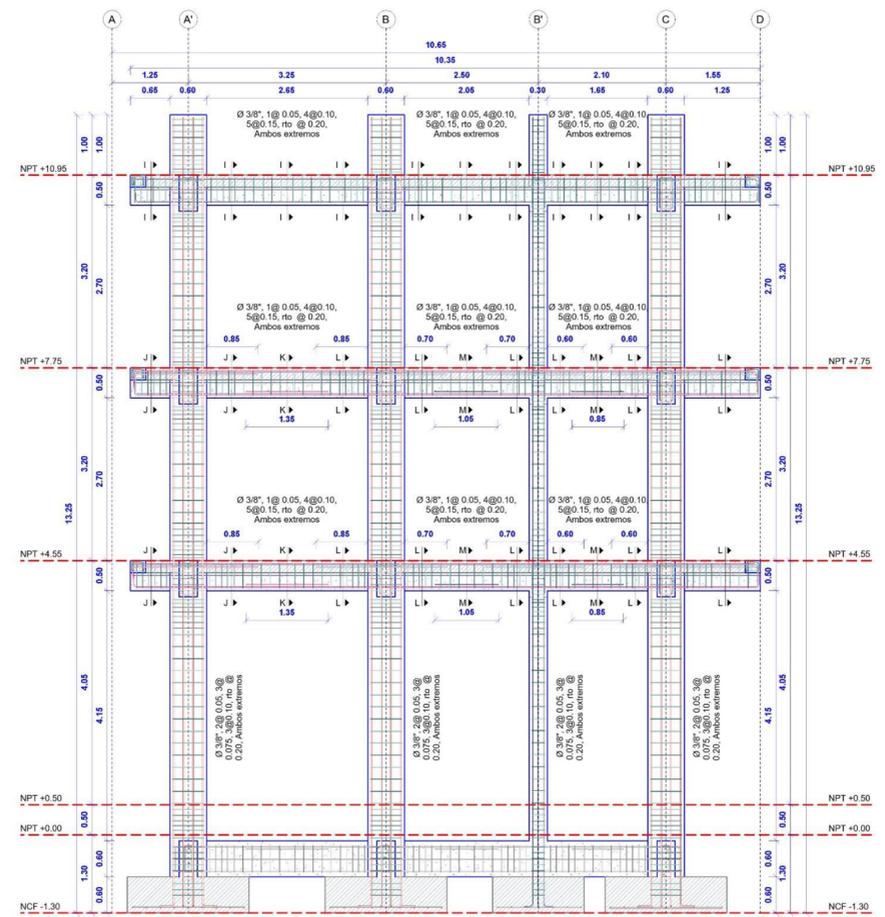
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** | Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** | Urb: **CERCADO** | Distrito: **SAN MIGUEL** | Provincia: **SAN ROMÁN** | Departamento: **PUNO** | Fecha: **DIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA** | Lámina: **E-04**



Columnas y Vigas en el Eje B-B
1: 50



Columnas y Vigas en el Eje 1'-1'
1: 50

PARAMETROS SISMORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE
 Dirección X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
 Dirección Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
 Factor de uso (Categoría C) : U=1.0
 Factor de reducción (aportricado) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS

Descripción	Dirección x	Dirección y
Nivel 3	0.0018	0.0022
Nivel 2	0.0030	0.0041
Nivel 1	0.0051	0.0067

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentación : Df = 1.80 desde NPT

MATERIALES

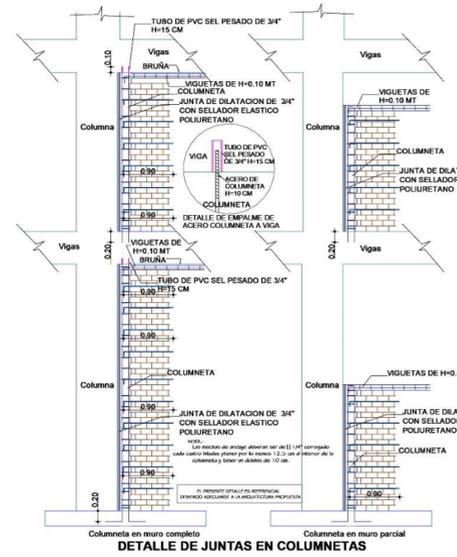
CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c= 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c= 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c= 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y= 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
 Unidades de albañilería tipo IV : f_m=45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : mín 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.



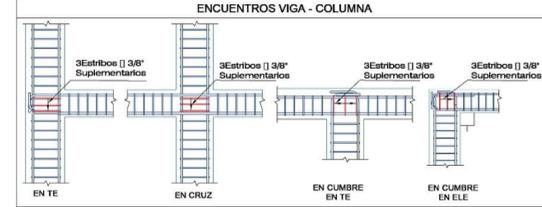
EMPALME	VERTICAL COLUMNAS
□	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
 A. No empalmar mas del 50% del area total en una misma seccion.
 B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO		
Longitud de Anclaje con Gancho (L _{dg})	Ø	f _c = 210 kg/cm ²
	3/8"	21 cm
	1/2"	28 cm
	5/8"	35 cm
	3/4"	42 cm
	1"	56 cm

Cuadro de Columnas				
NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02	C - 03
1.2 y 3	SECCION	0.40 x 0.80	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
	ESTRIBO	Ø 3/8" 1.00 @ 10.00	Ø 3/8" 1.00 @ 10.00	Ø 3/8" 1.00 @ 10.00
	SECCION			

CLAVE DE ACEROS:
 - 3/8"
 - 1/2"
 - 5/8"
 - 3/4"
 - 1"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

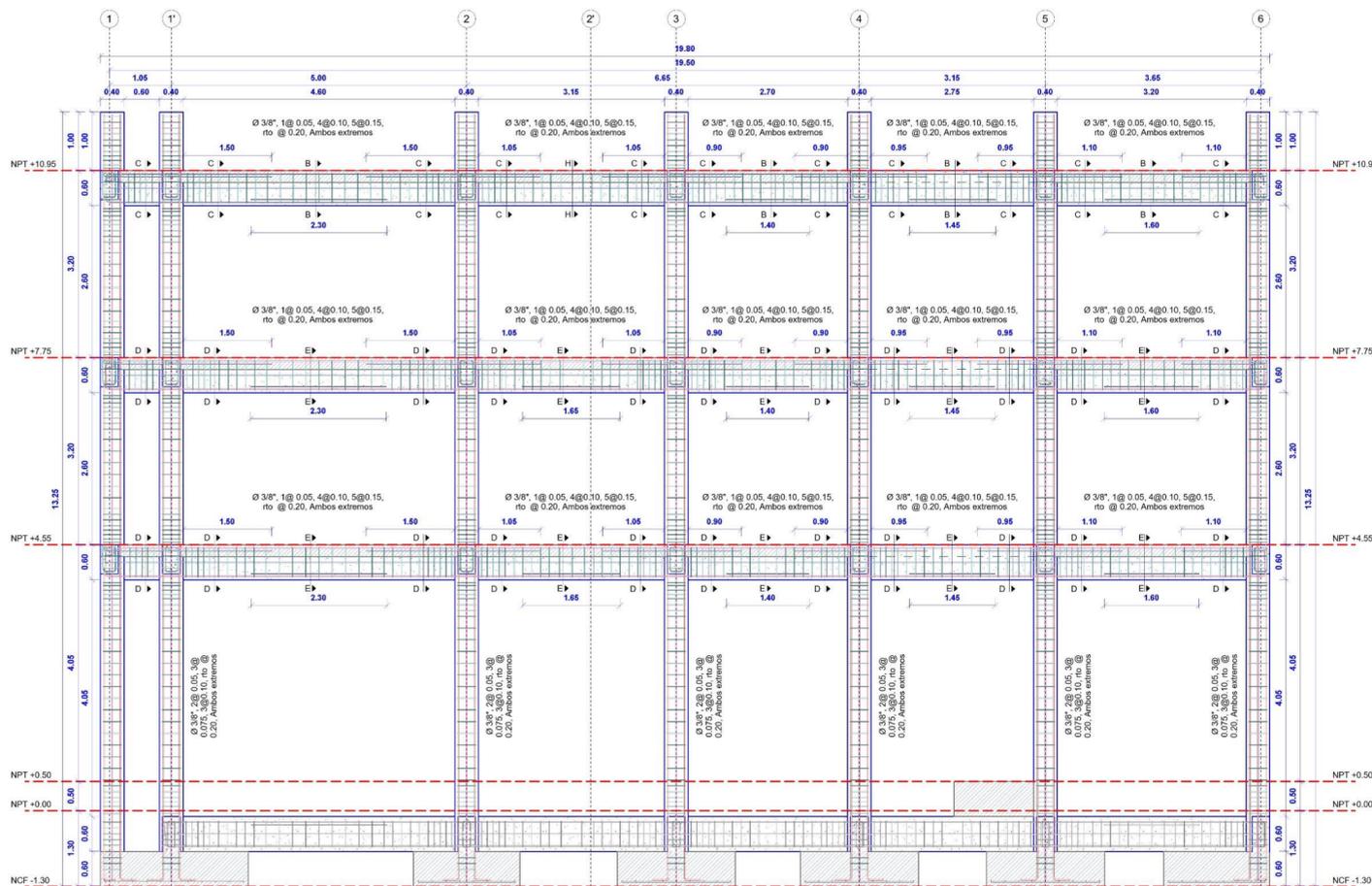
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES B-B Y EJE 1'-1'**

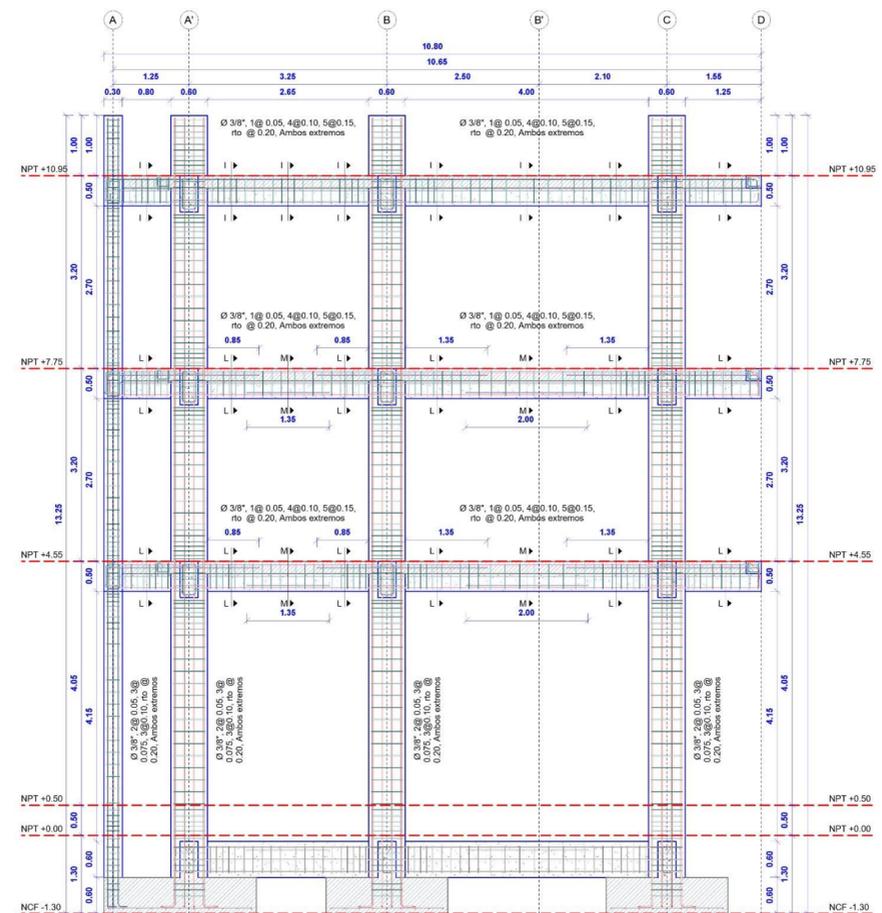
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

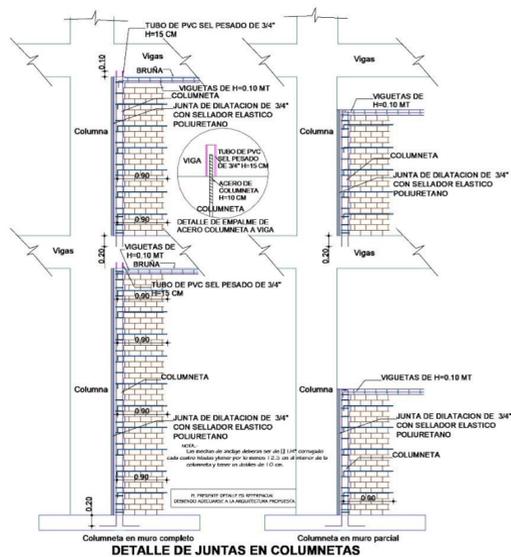
Escala: **INDICADA** Lámina: **E-05**



Columnas y Vigas en el Eje C-C
1 : 50



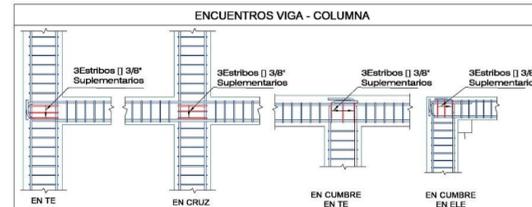
Columnas y Vigas en el Eje 2-2
1 : 50



EMPALME VERTICAL COLUMNAS	
Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO			
Ø	fc = 210 kg/cm ²	Longitud de Anclaje con Gancho (Ld)	
3/8"	21 cm	11.50	14.50
1/2"	28 cm	15.50	19.50
5/8"	35 cm	20	25
3/4"	42 cm	25	31
1"	56 cm	31	39

Cuadro de Columnas			
NIVEL	TIPO	C-01	C-02
1.2 y 3	SECCION A-A	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30
	SECCION B-B	0.30 x 0.40	0.20 x 0.20



PARAMETROS SISMORESISTENTES

OFICINAS
SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE
 Dirección X (Alfanumerico) : Porticos de concreto armado
 Dirección Y (Numerico) : Porticos de concreto armado

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE
 Factor de Zona (Zona 2) : Z=0.35
 Factor de suelo (Tipo s2) : S=1.15, Tp= 0.6"
 Factor de uso (categoría C) : Us=1.0
 Factor de reducción (aportado) : Rx=8, Ry=8

DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPOS

Descripcion	Direccion x	Direccion y
Nivel 3	0.0018	0.0022
Nivel 2	0.0030	0.0041
Nivel 1	0.0051	0.0067

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentación : Df=1.80 desde NPT

MATERIALES
CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : fc= 210 kg/cm²
 Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : fc= 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : fc= 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : fy= 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
 Unidades de albañilería tipo IV : fm=45 kg/cm²
 Mortero tipo F2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

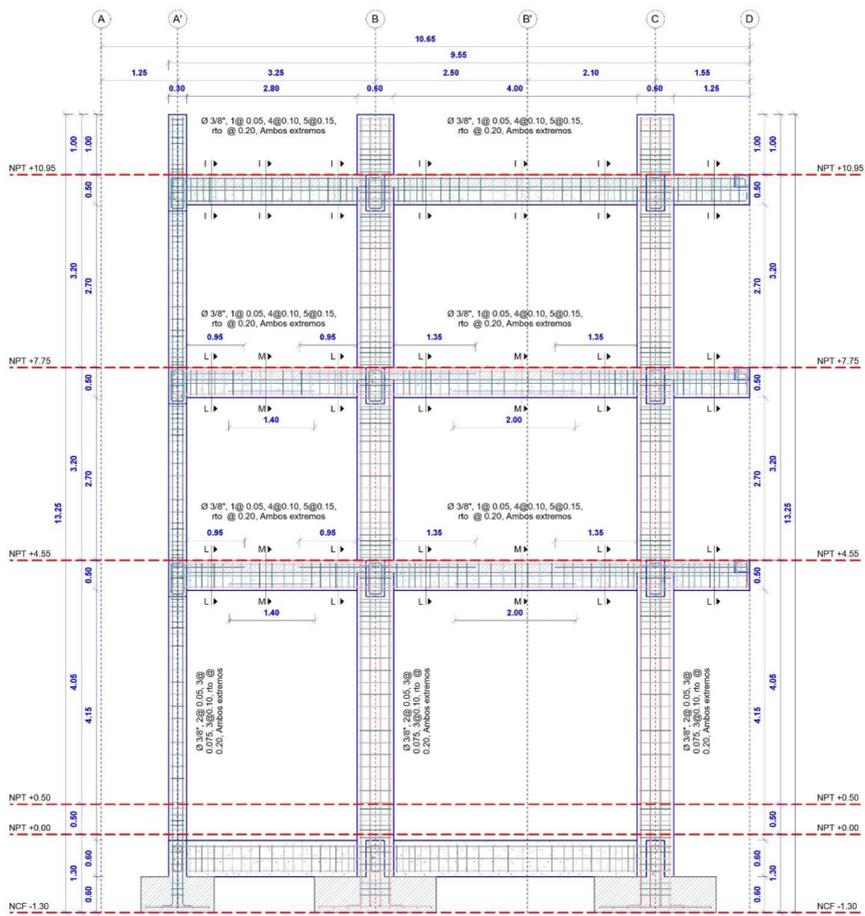
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES C-C Y EJE 2-2**

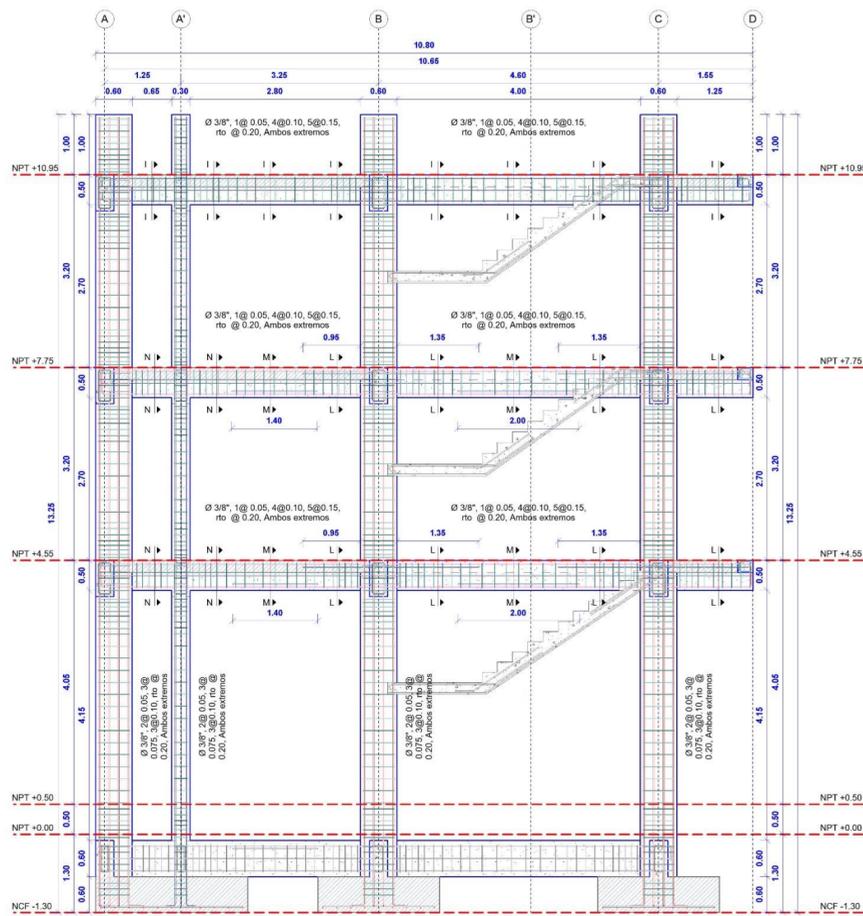
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DICIEMBRE 2022**

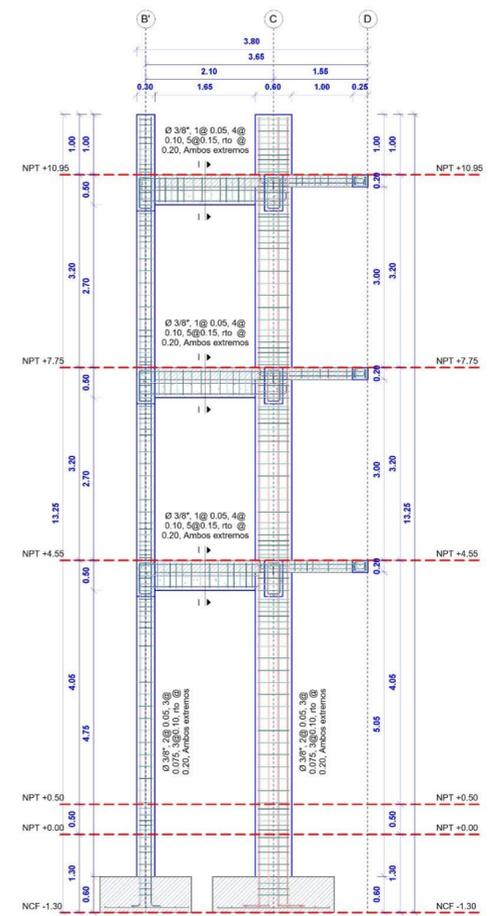
Lámina: **E-06**



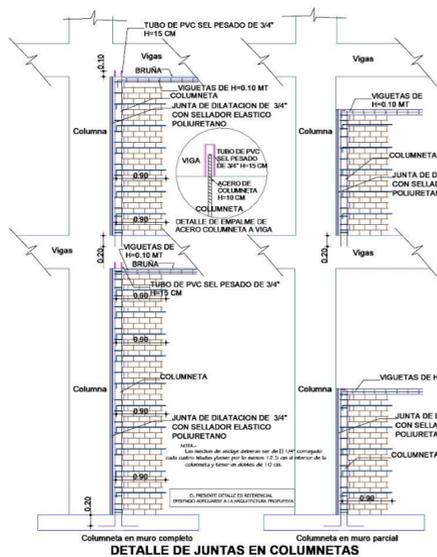
Columnas y Vigas en el Eje 3-3
1 : 50



Columnas y Vigas en el Eje 4-4
1 : 50



Columnas y Vigas en el Eje 1-1
1 : 50



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

□	D	6db	utilizado
1/4"	2.54 Cm	3.81 Cm	7.50 Cm
3/8"	3.81 Cm	5.72 Cm	10.00 Cm
1/2"	5.08 Cm	7.62 Cm	15.00 Cm

EMPALME VERTICAL COLUMNAS

□	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalmar más del 50% del área total en una misma sección.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas o los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANLAJE CON GANCHO

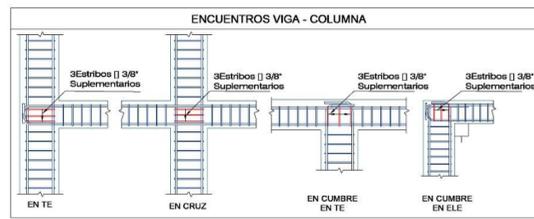
Ø	fc = 210 kg/cm ²	Total (cm)
3/8"	21 cm	14.50
1/2"	28 cm	19.50
5/8"	35 cm	25
3/4"	42 cm	31
1"	56 cm	39

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberán terminar en ganchos estándar, los cuales, no deberán en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

Cuadro de Columnas

NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02	C - 03
SECCION	A	0.40 x 0.80	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
ESTRIBO	1/4"	2.54 x 3.81	3.81 x 5.08	5.08 x 7.62
SECCION	1.2 y 3	0.40	0.30	0.20

CLAVE DE ACEROS:
 1/4" (0.25)
 3/8" (0.38)
 1/2" (0.51)
 5/8" (0.64)
 3/4" (0.76)
 1" (1.02)



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

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 %
 3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"

VALORES DE m		
REFUERZO INFERIOR(m)	REFUERZO SUPERIOR(m)	h = 0.30
3/8"	0.35	0.45
1/2"	0.45	0.60
5/8"	0.60	0.75
3/4"	0.70	0.90
1"	0.90	1.20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
 Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
 Profundidad de cimentación : DF = 1.80 desde NPT

CONCRETO
 Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
 Mortero Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
 Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
 Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
 Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
 Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBAÑILERIA
 Unidades de albañilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
 Mortero tipo P2 : C:A 1:4
 Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
 Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
 Columnas, Vigas : 4.0 cm
 Viga de cimentación : 4.0 cm
 Losa, Escalera, Vigas Chatas placas : 2.50 cm
 Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

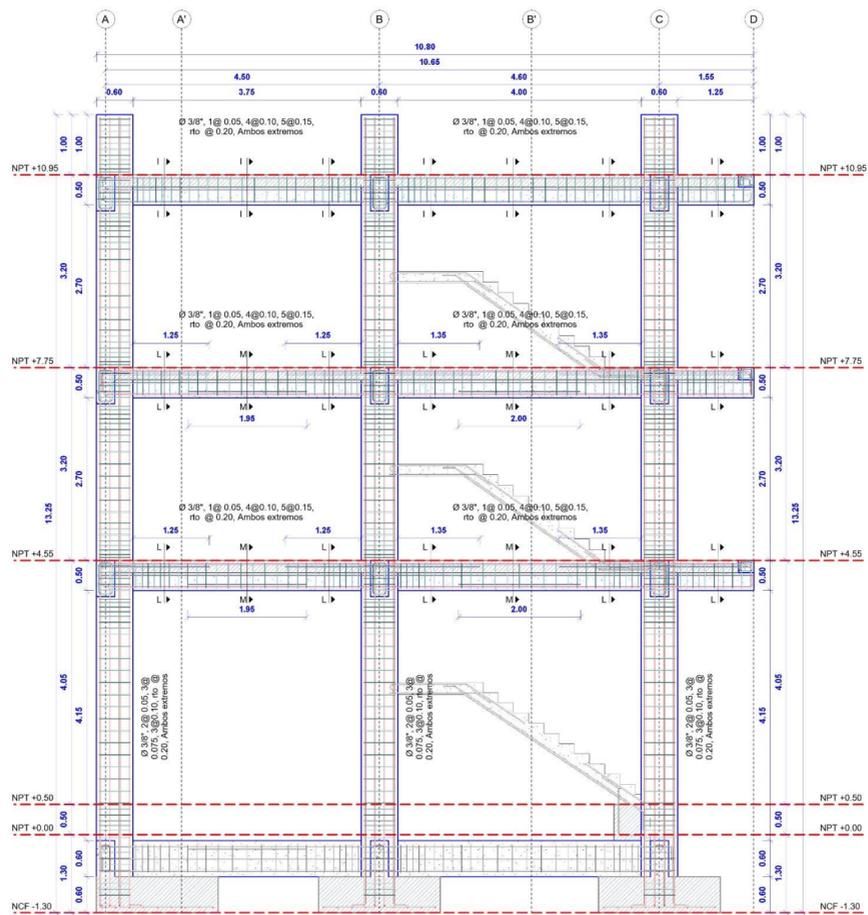
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES 1-1, EJE 3-3 Y EJE 4-4**

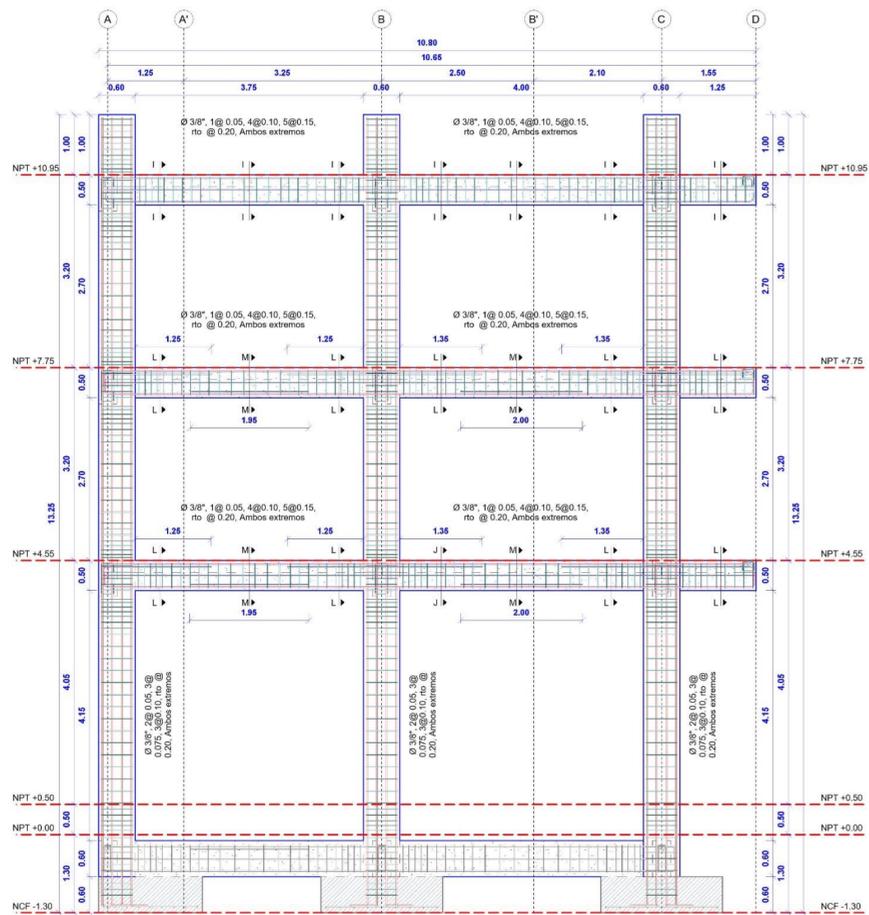
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA** Lámina: **E-07**



Columnas y Vigas en el Eje 5-5
1 : 50



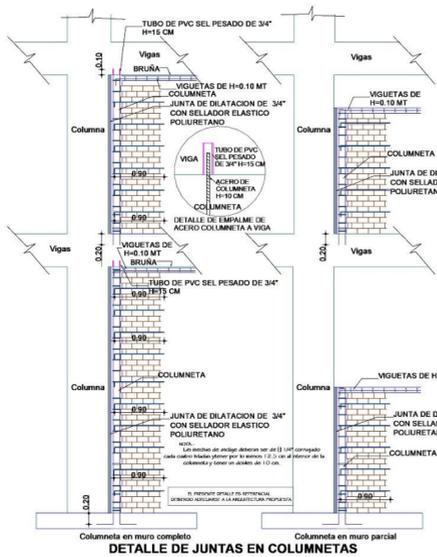
Columnas y Vigas en el Eje 6-6
1 : 50

Cuadro de Vigas				
CORTE	A-A	B-B	C-C	D-D
DIMENSIONES	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
As	4058" + 3012"	7012"	4058" + 3012"	4058" + 3012"
ESTRIBO	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15
SECCION				
CLAVE DE ACEROS	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"

CORTE	E-E	F-F	G-G	H-H
DIMENSIONES	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60	0.30 x 0.60
As	4058" + 3012"	4058" + 2012"	5058" + 2012"	6012"
ESTRIBO	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15
SECCION				
CLAVE DE ACEROS	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"

CORTE	I-I	J-J	K-K	L-L
DIMENSIONES	0.30 x 0.50	0.30 x 0.50	0.30 x 0.50	0.30 x 0.50
As	6012"	5058" + 2012"	5058" + 2012"	4058" + 3012"
ESTRIBO	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15
SECCION				
CLAVE DE ACEROS	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"

CORTE	M-M	N-N	VCH103
DIMENSIONES	0.30 x 0.50	0.30 x 0.50	0.20 x 0.25
As	4058" + 3012"	4058" + 2012"	40512"
ESTRIBO	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15
SECCION			
CLAVE DE ACEROS	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

Ø	D	6db	utilizado
1/4"	2.54 Cm	3.81 Cm	7.50 Cm
3/8"	3.81 Cm	5.72 Cm	10.00 Cm
1/2"	5.08 Cm	7.62 Cm	15.00 Cm

EMPALME VERTICAL COLUMNAS

Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

NOTA:
A. No empalmar más del 50% del área total en una misma sección.
B. En caso de no empalmarse en las zonas indicadas en los porcentajes especificados aumentar la longitud de empalme en un 70% o consultar al proyectista.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Ø	l (cm)	12db (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
5/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA: El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deben terminar en ganchos estándar, los cuales se alojarán en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

NOTAS:
1- NO EMPALMAR MÁS DEL 50% DEL ÁREA DE UNA MISMA SECCIÓN.
2- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70%.
3- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 3/4". PARA 1/2" O 5/8".

Ø	VALORES DE m	
	REFUERZO INFERIOR(m)	REFUERZO SUPERIOR(m)
3/8"	0.35	0.35
1/2"	0.45	0.45
5/8"	0.60	0.75
3/4"	0.70	0.90
1"	0.90	1.20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
Profundidad de cimentación : Df = 1.80 desde NPT

MATERIALES CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
Cimiento corrido : C:H 1:10 + 30% P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

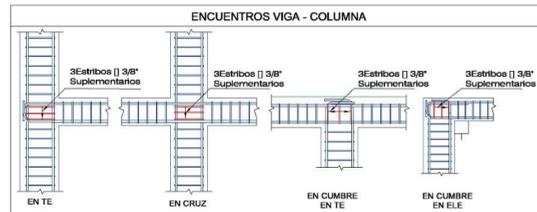
ALBANILERIA
Unidades de albanilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
Mortero tipo F2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : m:1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentación : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TÉCNICAS PERUANAS.

Cuadro de Columnas

NIVEL	TIPO	C-01	C-02	C-03
1,2 y 3	SECCION	0.40 x 0.60	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
	As	6034" + 2058"	8012"	4012"
1,2 y 3	ESTRIBO	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15	3/8" @ 0.05, 4/8" @ 0.10, 5/8" @ 0.15
	SECCION			
CLAVE DE ACEROS		0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"	0.14" 0.11" 0.08" 0.05"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

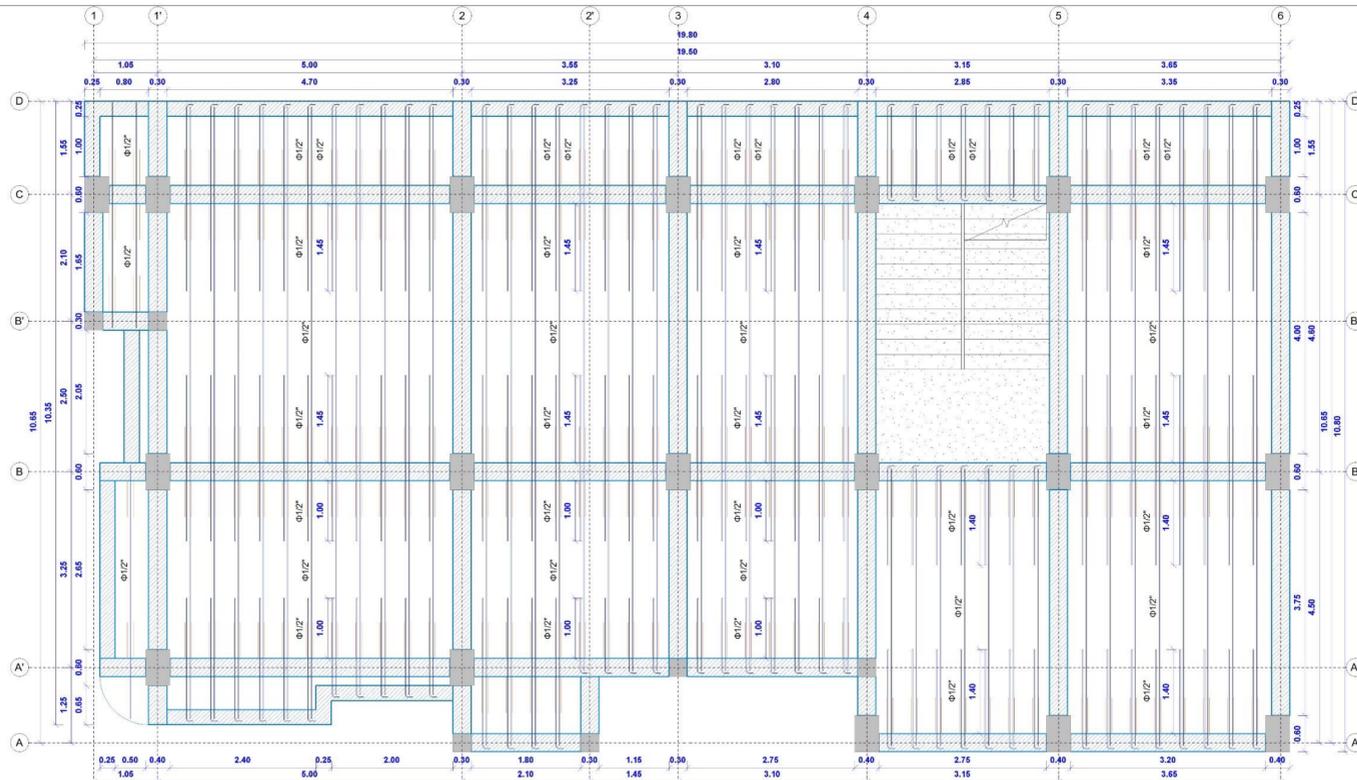
Plano: **COLUMNAS Y VIGAS EN LOS EJES 5-5 Y EJE 6-6**

Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** | Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

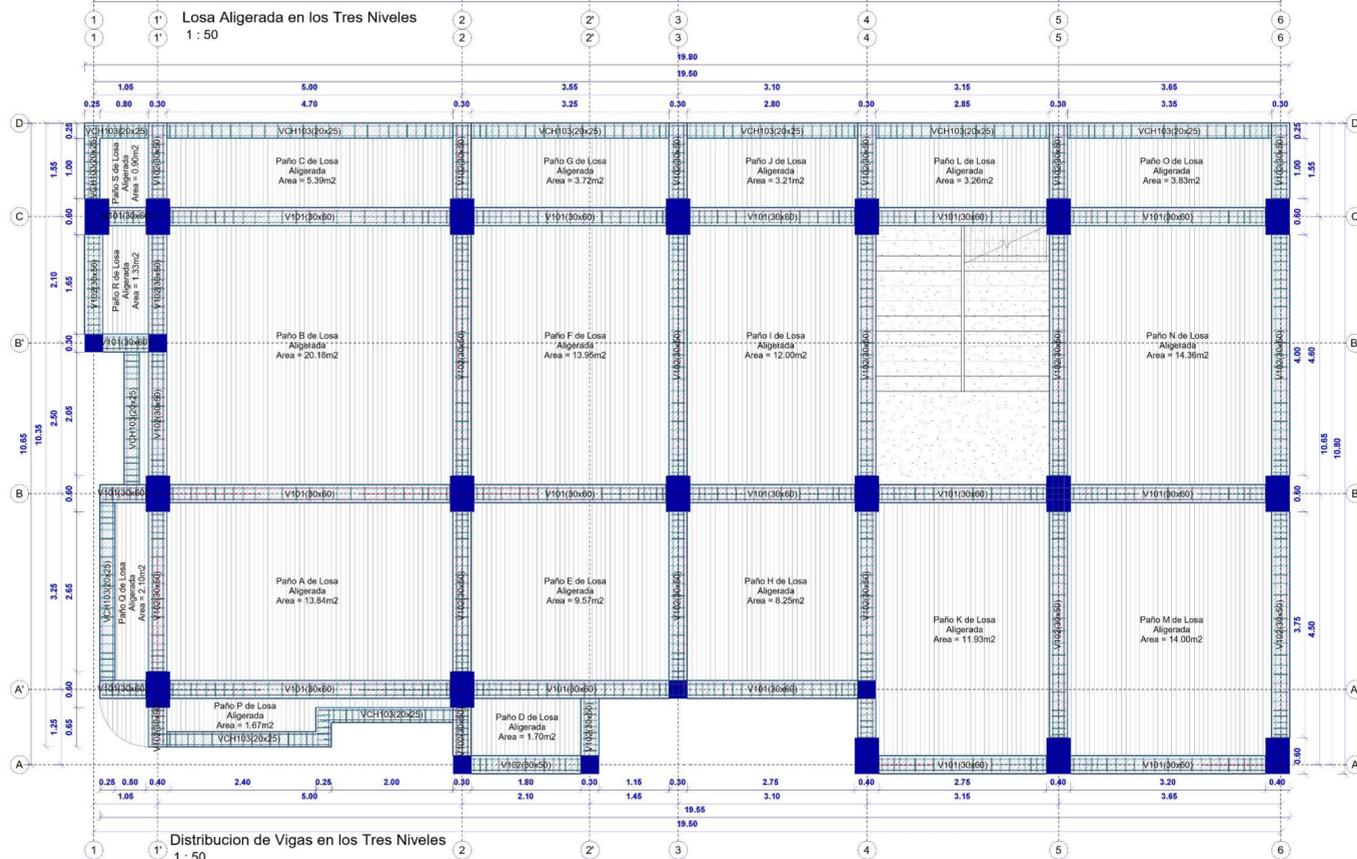
Especialidad: **ESTRUCT.** | Urb: **CERCADO** | Distrito: **SAN MIGUEL** | Provincia: **SAN ROMÁN** | Departamento: **PUNO** | Fecha: **DIEMBRE 2022**

Escala: **INDICADA**

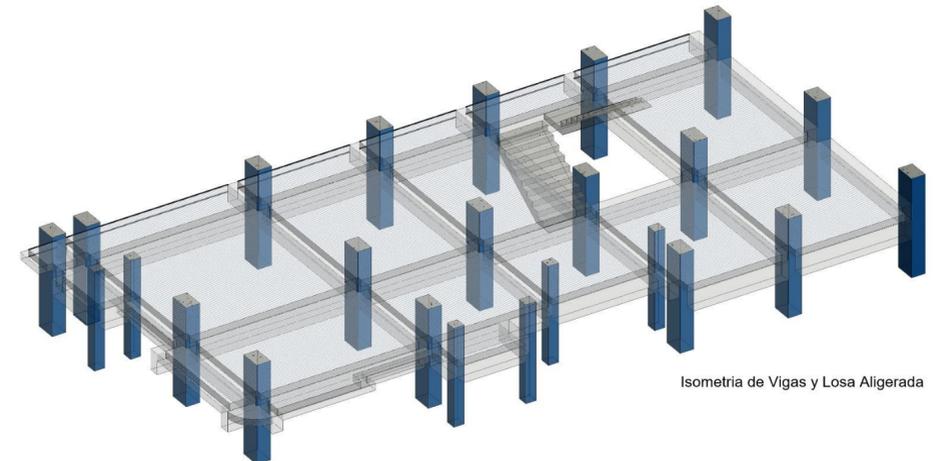
Lámina: **E-08**



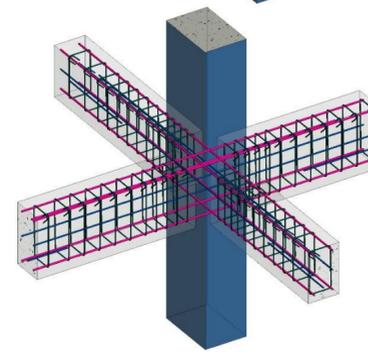
Losa Aligerada en los Tres Niveles
1 : 50



Distribucion de Vigas en los Tres Niveles
1 : 50



Isometria de Vigas y Losa Aligerada



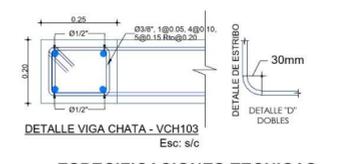
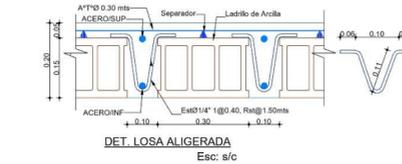
Isometria de Union Columnas-Vigas

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Longitud de Anclaje con Gancho (L _{dg})		f _c = 210 kg/cm ²
Ø	r	
3/8"	3	21 cm
1/2"	4	28 cm
5/8"	5	35 cm
3/4"	6	42 cm
1"	8	56 cm

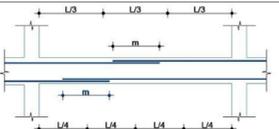
Ø	r (cm)	12Ø (cm)	Total (cm)
3/8"	3	11.50	14.50
1/2"	4	15.50	19.50
5/8"	5	20	25
3/4"	6	25	31
1"	8	31	39

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y viga, deberán terminar en ganchos standard, los cuales se aljaran en el concreto con dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

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 %
3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 3/4 CM.
PARA 1/2" O 5/8"



Ø	VALORES DE m	
	REFUERZO INFERIOR(m) h CUALQUIERA (m)	REFUERZO SUPERIOR(m) h < 0.30
3/8"	0.35	0.35
1/2"	0.45	0.45
5/8"	0.60	0.60
3/4"	0.70	0.70
1"	0.90	0.90

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1.23 kg/cm²
Profundidad de cimentación : DF = 1.80 desde NPT

MATERIALES
CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
Cimiento Corrido : C:H 1:10 = 30 % P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
Columnas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
Solado e = 3" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

ALBANILERIA
Unidades de albañilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
Mortero tipo P2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentación : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARÁ DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

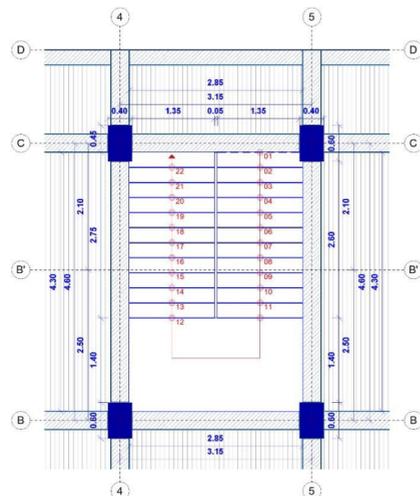
Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **LOSA ALIGERADA Y DISTRIBUCION DE VIGAS**

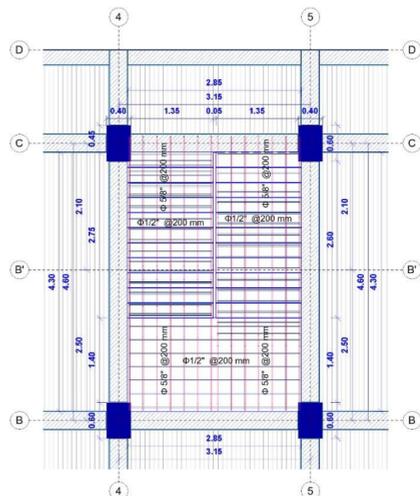
Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** Urb: **CERCADO** Distrito: **SAN MIGUEL** Provincia: **SAN ROMÁN** Departamento: **PUNO** Fecha: **DIEMBRE 2022**

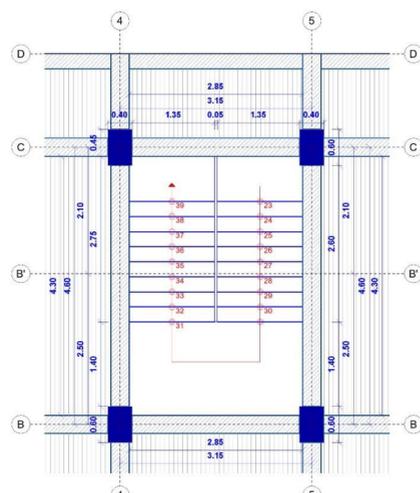
Escala: **INDICADA** Lámina: **E-09**



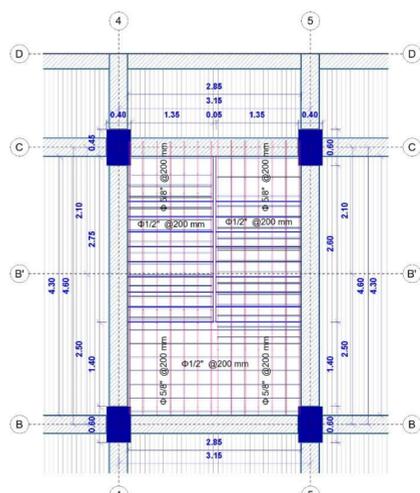
Distribucion de Escaleras Tramo 1-2
1 : 50



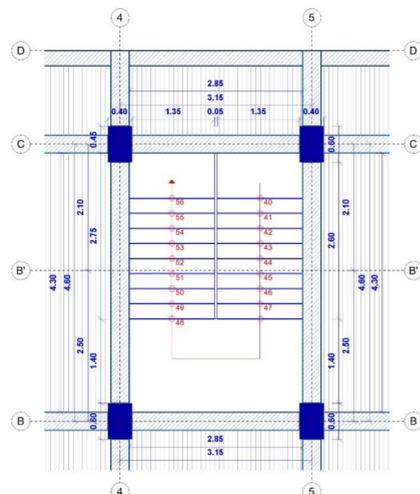
Refuerzos de Escaleras Tramo 1-2
1 : 50



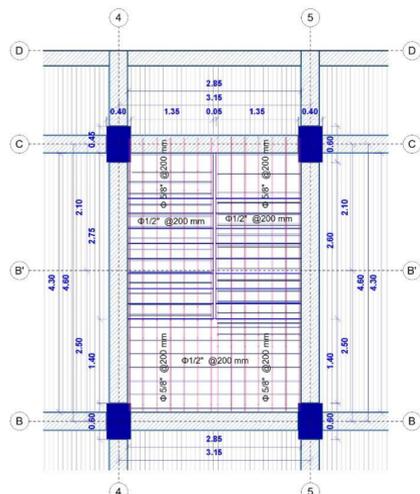
Distribucion de Escaleras Tramo 3-4
1 : 50



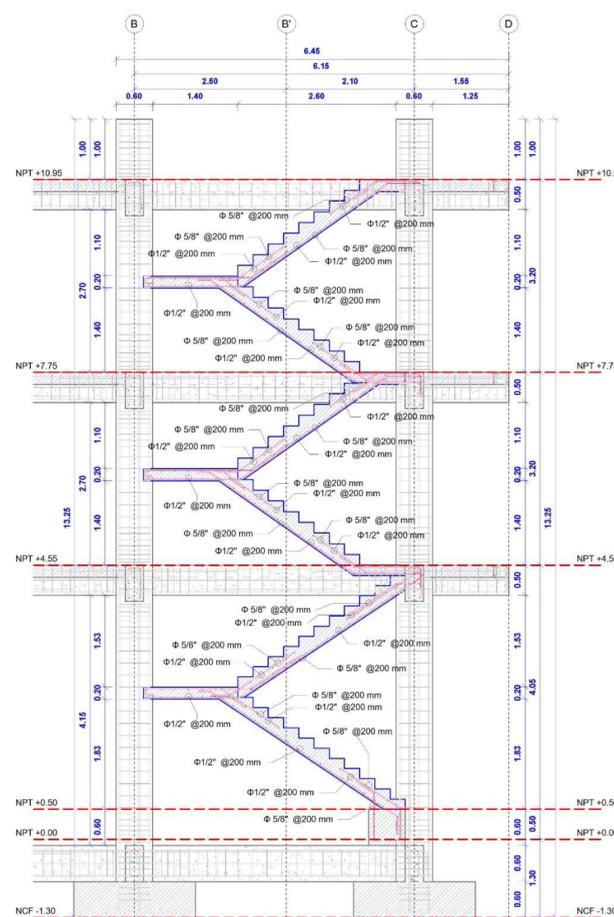
Refuerzos de Escaleras Tramo 3-4
1 : 50



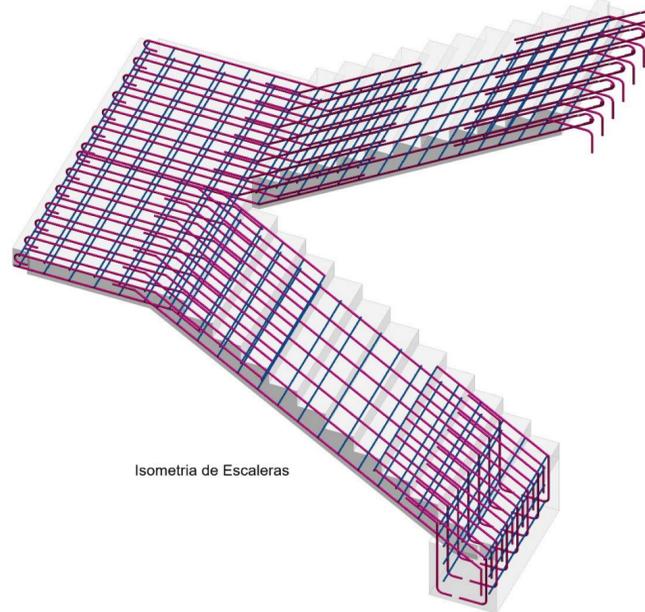
Distribucion de Escaleras Tramo 5-6
1 : 50



Refuerzos de Escaleras Tramo 5-6
1 : 50



Refuerzo de Escaleras
1 : 50



Isometria de Escaleras



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS, LOSA Y ALIGERADOS

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 %
3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 3/4 CM. PARA 1/2" O 5/8"

VALORES DE m	
REFUERZO INFERIOR(m)	REFUERZO SUPERIOR(m)
3/8"	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	0.90

EMPALME VERTICAL COLUMNAS

Ø	X (m)
3/8"	0.30
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60
1"	0.80

Cuadro de Columnas

NIVEL	TIPO	C - 01	C - 02	C - 03
SECCION		0.40 x 0.60	0.30 x 0.30	0.20 x 0.20
ESTRIBO		Ø 3/8" @ 200 mm	Ø 3/8" @ 200 mm	Ø 3/8" @ 200 mm
SECCION		Ø 3/8" @ 200 mm	Ø 3/8" @ 200 mm	Ø 3/8" @ 200 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CIMENTACION
Esfuerzo admisible en el terreno : 1,23 kg/cm²
Profundidad de cimentación : DF = 1,80 desde NPT

MATERIALES

CONCRETO
Zapatas, Columnas, vigas : f_c = 210 kg/cm²
Cimiento Corrido : C:H 1:10 + 30 % P.G. Tam máx. 6"
Sobrecimientos (reforzado) : f_c = 175 kg/cm²
Columnetas y Viguetas : f_c = 175 kg/cm²
Solado e = 5" : C:H 1:12

ACERO
Acero de refuerzo Grado 60 : f_y = 4,200 kg/cm²

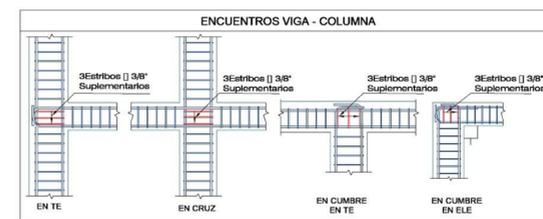
ALBAÑILERIA
Unidades de albanilería tipo IV : f_m = 45 kg/cm²
Mortero tipo P2 : C:A 1:4
Espesor de juntas de mortero : min 1.0 cm, max 1.5 cm

RECUBRIMIENTOS
Elementos en contacto con el terreno : 7.5 cm
Columnas, Vigas : 4.0 cm
Viga de cimentación : 4.0 cm
Losa, Escalera, Vigas Chatas y placas : 2.50 cm
Elementos con espesores <= 15 cm : 3.0 cm

TODO LO NO PREVISTO EN LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES TECNICAS SE HARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y/O NORMAS TECNICAS PERUANAS.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO

Ø	f _c = 210 kg/cm ²
3/8"	21 cm
1/2"	28 cm
5/8"	35 cm
3/4"	42 cm
1"	56 cm



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Proyecto de investigación: **Método Bidireccional Sísmico de Estructuras Excéntricas para la Reducción Porcentual del Acero en Sistemas Estructurales Pórticos de Concreto Armado, 2022**

Plano: **ESCALERAS**

Autor: **YONY ABEL LÓPEZ QUISPE** | Análisis: **DISEÑO BIDIRECCIONAL**

Especialidad: **ESTRUCT.** | Urb: **CERCADO** | Distrito: **SAN MIGUEL** | Provincia: **SAN ROMÁN** | Departamento: **PUNO** | Fecha: **DICIEMBRE 2022**

Lámina: **E-10**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Método bidireccional sísmico de estructuras excéntricas para la reducción porcentual del acero en sistemas estructurales pórticos de concreto armado, 2022", cuyo autor es LOPEZ QUISPE YONY ABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 23 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 23-01- 2023 00:30:30

Código documento Trilce: TRI - 0526523