

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL
COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DUAL Y
ALBAÑILERÍA CONFINADA DE UN
HOSPEDAJE DE TRES NIVELES EN LA
CIUDAD DE PUCALLPA”**

PRESENTADO POR:

BACH. ROLANDO MOISES CASTILLO MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

PUCALLPA-PERÚ

AÑO: 2015

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada hacia las personas que me brindan amor del cual soy muy dichoso y afortunado, a mi madre Beatris Mamani Sanca y mi Padre Abner Castillo Cartagena, que con sus cariño y afecto lograron hacer un hogar lleno de fragancias de alegría del cual estoy lleno de admiración.

En especial al que me siento orgulloso de su ejemplo, y dedicación al que fui formado, a mi hermano Oscar Antolin Castillo Mamani, que en él llegue a ver una gran persona de muchas virtudes, el cual siempre seré honrado de su presencia.

A las personas cercanas que me brindan su apoyo desinteresadamente e incondicional.

De todo lo expuesto me siento muy agradecido y dando gracias a Dios por darme la oportunidad de tenerlos siempre conmigo.

Rolando Moises Castillo Mamani

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestro asesor técnico y metodológico **Ing. Norman Leca Lavado** y **Lic. Pascual Aguirre Gamboa** respectivamente por los conocimientos transferido y el tiempo dado para la finalización de este trabajo.

De igual manera agradecemos al **Ing. León flores Saldaña** por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo sin su ayuda no hubiéramos podido realizar un excelente trabajo.

Igualmente al **Ing. Luis Alberto Rivera Echegaray** por la disposición prestada en los momentos que necesitábamos hacerle una consulta.

Agradecemos la valiosa colaboración de la Municipalidad de Coronel Portillo por brindarnos información para el desarrollo de este trabajo.

A nuestros profesores que a lo largo de nuestra carrera nos han inculcado valores y conocimiento los cuales nos han hecho las personas de bien que somos ahora.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo el análisis y diseño estructural de un edificio de 3 pisos destinado al uso de un hospedaje, ubicado en la ciudad de Pucallpa distrito de Callería provincia de Coronel Portillo. Este proyecto está diseñado empleando los sistemas de construcción de Albañilería Confinada y el sistema Dual de concreto armado.

El edificio se proyecta sobre un terreno rectangular de aproximadamente 250 m², con un área techada en estudio de 180.58 m², distribuido de modo que todos los pisos cuentan con 10 habitaciones de los cuales 8 son de 11.07 m² y los otros 2 son de 10.96 m². Los accesos se encuentran en las zonas laterales del edificio del primer piso, los cuales conducen a la escalera que une los tres niveles (**ver anexo – ARQUITECTURA A1**).

El terreno sobre el cual se encuentra el edificio es una arcilla en la ciudad de Pucallpa cuya capacidad admisible es de 0.85 kg/cm², a una profundidad de 1.50 m.

En cuanto al diseño del edificio, se empleó los sistemas estructurales de albañilería confinada y el sistema dual. Se buscó una distribución que garantice una rigidez adecuada en ambas direcciones con la finalidad de controlar los desplazamientos laterales y evitar problemas de torsión.

Definido lo anterior, se procedió a pre-dimensionar los elementos estructurales principales (losas aligeradas, vigas, columnas, muros de corte, y los elementos de albañilería), siguiendo los criterios y recomendaciones de los libros de diseño estructural empleados en esta tesis.

A continuación se procedió a realizar el metrado de cargas verticales para el análisis sísmico, cumpliendo con lo estipulado en las normas E.020 y E.030 de Cargas y de Diseño Sismo Resistente, respectivamente, con especial énfasis en las solicitudes de la norma E.070 de Albañilería para los muros respectivos.

Posterior al análisis y verificación del cumplimiento de los requisitos y comprobación sísmica global del edificio, se diseñó los elementos estructurales según la norma E.060 de Concreto Armado y en el caso de los muros de albañilería confinada, de acuerdo a la norma E.070. Tales elementos diseñados son: losas aligeradas, vigas, muros de corte de concreto (placas), columnas, muros de albañilería y cimentación, esta última tomando en consideración la Norma E.050 de Cimentaciones.

Finalmente se presenta el presupuesto correspondiente a cada caso y se procedió realizar las comparaciones estructurales y económicas definiendo el sistema estructural más conveniente para la construcción de esta edificación.

ABSTRACT

This thesis aims at the analysis and structural design of a 3-story building intended for use in a lodge, located in the city of Pucallpa district Callería province of Coronel Portillo. This project is designed using building systems Confined Masonry and reinforced concrete Dual system.

The building is projected onto a rectangular area of approximately 250 m² with a roofed studio 180.58 m², distributed area so that all floors have 10 rooms of which 8 are of 11.07 m² and the other 2 are of 10.96 m². The entrances are along the side of the building on the first floor, which leads to the staircase that connects the three levels (see Annex - ARCHITECTURE A1).

The land on which the building is located is a clay in the city of Pucallpa whose carrying capacity is 0.85 kg / cm² at a depth of 1.50 m.

As the building design, structural systems confined masonry and the dual system was used. Distribution to ensure adequate rigidity in both directions in order to control the lateral displacement and torsion avoid problems sought.

It defined above, proceeded to pre-size the main structural elements (lighter slabs, beams, columns, shear walls and masonry elements), following the criteria and recommendations for structural design books used in this thesis.

He then proceeded to make the metrado vertical loads for seismic analysis, complying with the provisions of the E.020 and E.030 standards Loads and Earthquake Resistant Design, respectively, with special emphasis on applications of the standard E Masonry .070 for the respective walls.

After the analysis and verification of compliance with the overall requirements of the building and seismic testing, structural elements according to the E.060 standard reinforced concrete and in the case of confined brick walls designed according to standard E.070. Such designed elements are lightened slabs, beams, concrete shear walls (plates), columns, masonry and foundations, the latter considering the E.050 standard foundations.

Finally presents the budget for each case and proceeded to perform structural and economic comparisons defining the most suitable for the construction of this building structural system.

INTRODUCCIÓN

En nuestra sociedad la construcción de edificaciones ha sido desarrollado sin criterio técnico al no individualizar cada proyecto según las condiciones físicas de la zona donde será estructurado y más aún han sido atendidos por el sector informal, lo que conllevó a una elevada inversión de parte de los propietarios para el desarrollo de sus proyectos, originado así una desconfianza social al momento de emprender un proyecto constructivo.

En el presente estudio comparativo, se toman las edificaciones destinadas a hospedajes como patrón de análisis por ser su distribución arquitectónica de características similares entre todas las edificaciones destinadas a este uso y porque encontramos los espacios mínimos que establece el reglamento nacional de edificaciones; proponiendo como alternativa de solución frente a los problemas antes mencionados, que estas sean construidas por los sistemas convencionales (Albañilería Confinada) o el sistema dual (placas y pórticos).

Los parámetros a evaluados en la presente investigación son los mismos en ambos casos, partiendo de la premisa que toda estructura debe cumplir con las exigencias de las normas de Diseño Sismo resistente y de Diseño Estructural vigentes.

En el punto número cuatro se desarrollaron el planteamiento metodológico, es decir, el problema; en el punto número cinco se establecieron los objetivos; en el punto número seis se desarrolla el marco teórico, la definición e importancia del sistema Dual y de Albañilería Confinada.

En el punto número siete se desarrolló el diseño estructural, la primera parte abarca los Conceptos básicos, requisitos, estructuración y evaluación por densidad de muros; la segunda parte comprende los criterios, características del modelo matemático y empleo del programa ETABS finalmente en la tercera parte se presentarán los diseños de muros (enfocados tanto para el sistema Dual como para el de Albañilería Confinada).

En el punto número ocho se evaluó el análisis económico, con el resumen de metrados, análisis de precios unitarios y presupuesto de obra para ambos sistemas estructurales.

En el punto número nueve se presentó el análisis comparativo del comportamiento sísmico, haciéndose también una comparación de la evaluación económica; asimismo de las ventajas y desventajas de los sistemas mencionados.

En el punto número diez y último punto, se presentó las conclusiones finales, se precisó algunas recomendaciones para el diseño estructural así como para el diseño estructural, además se planteó las Líneas Futuras de Investigación a fin de promover y desarrollar la investigación científica.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	VIII
ÍNDICE.....	X
FIGURAS.....	XII
TABLAS.....	XV
CUADROS.....	XVI
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 PROBLEMA GENERAL.....	1
1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	1
2. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	2
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 MODELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES.....	3
3.1.1 CRITERIOS:.....	3
3.1.2 ANÁLISIS DE CARGAS:.....	3
3.1.2.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL POR CARGAS VERTICALES:.....	3
3.1.2.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL POR CARGAS DINÁMICAS.....	4
3.1.3 CÓDIGOS Y NORMAS:.....	6
3.1.3.1 CARGAS:.....	6
3.1.3.2 DISEÑOS:.....	6
3.1.4 DISEÑO DINÁMICO PARA ANÁLISIS:.....	6
3.1.4.1 ESPECTRO DE DISEÑO:.....	7
3.2 SISTEMAS DE ESTRUCTURACIÓN.....	7
3.2.1 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN.....	8
3.2.2 RECOMENDACIONES PARA UNA ADECUADA ESTRUCTURACIÓN.....	9
3.2.3 SISTEMA DUAL.....	10
3.2.3.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	10
3.2.3.2 IMPORTANCIA DEL SISTEMA.....	10
3.2.4 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	10
3.2.4.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	10
3.2.4.2 IMPORTANCIA DEL SISTEMA.....	11

4. TRABAJO DE CAMPO.....	12
4.1 ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL.....	12
4.1.1 SISTEMA DUAL.....	12
4.1.1.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	12
4.1.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	82
4.1.2.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	82
4.1.2.2 DISEÑO ESTRUCTURAL.....	100
4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	107
4.2.1 METRADO DE PARTIDAS.....	107
4.2.1.1 SISTEMA DUAL.....	107
4.2.1.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	108
4.2.2 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DIRECTOS.....	109
4.2.2.1 SISTEMA DUAL.....	109
4.2.2.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	115
4.2.3 PRESUPUESTO DE OBRA.....	120
4.2.3.1 SISTEMA DUAL.....	120
4.2.3.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	121
5. RESULTADOS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	122
5.1 ANÁLISIS COMPARATIVO.....	122
5.1.1 DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DEL SISTEMA DUAL Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	122
5.1.2 DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DUAL Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	123
6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS, OBSERVACIONES.....	124
6.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DUAL Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	124
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
7.1 CONCLUSIONES.....	125
7.1.1 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL.....	125
7.1.2 DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	127
7.2 RECOMENDACIONES.....	128
7.2.1 PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL.....	128
7.2.1.1 SISTEMA DUAL.....	128
7.2.1.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.....	129
7.2.2 RECOMENDACIONES GENERALES.....	130
7.3 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	131
8. BIBLIOGRAFÍA.....	132
9. REFERENCIA.....	133
10. PLANOS.....	134

FIGURAS

FIGURA N° 1. DIAGRAMA DE FACTORES SÍSMICOS. (FUENTE RNE E030).....	7
FIGURA N° 2. SISTEMAS ESTRUCTURALES.....	8
FIGURA N° 3. DETALLE DE ALBAÑILERÍA CONFINADA. (FUENTE CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERÍA, ÁNGEL SAN BARTOLOMÉ, 1998..	11
FIGURA N° 4. ESTRUCTURACIÓN EN PROGRAMA ETABS NONLINEAR V9.5.0.....	13
FIGURA N° 5. VISTA 3D EN PROGRAMA ETABS NONLINEAR V9.5.0.....	13
FIGURA N° 6. ALIGERADO CON LADRILLO PARA TECHO E=20CM. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	15
FIGURA N° 7. DIAGRAMA DE FACTORES SÍSMICOS. (FUENTE RNEE030).....	16
FIGURA N° 8. ESPECTRO SEUDO ACELERACIÓN DE LAS 2 DIRECCIONES X, Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	23
FIGURA N° 9. DIAGRAMA DE LA ABSORCIÓN DE LA CORTANTE (VX EN TONELADAS) EN DIRECCIÓN X. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	23
FIGURA N° 10. DIAGRAMA DE LA ABSORCIÓN DE LA CORTANTE (VY EN TONELADAS) EN DIRECCIÓN Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	24
FIGURA N° 11. DIAGRAMA DE LA ABSORCIÓN DE LAS FUERZAS DINÁMICAS (VX EN TONELADAS) EN DIRECCIÓN X. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	25
FIGURA N° 12. DIAGRAMA DE LA ABSORCIÓN DE LAS FUERZAS DINÁMICAS (VY EN TONELADAS) EN DIRECCIÓN Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	25

FIGURA N° 13. VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	32
FIGURA N° 14. VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO. DIRECCIÓN “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	34
FIGURA N° 15. ESTRUCTURACIÓN EN PLANTA. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	39
FIGURA N° 16. RESULTADOS DE LA ENVOLVENTE DE DISEÑO- DIAGRAMA DE MOMENTOS MÁXIMOS. EJES J-A:1. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	43
FIGURA N° 17. ESTIMACIÓN DE LA CARGA VIVA EN CUARTOS Y CORREDORES EN PROGRAMA ETABS NONLINEAR V9.5.0. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	44
FIGURA N° 18. RESULTADOS DE LA ENVOLVENTE DE DISEÑO- DIAGRAMA DE MOMENTOS MÁXIMOS. EJES J-A:9. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	44
FIGURA N° 19. DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE EJE B: 3-7. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	47
FIGURA N° 20. COLUMNA 45X15. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	50
FIGURA N° 21. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	51
FIGURA N° 22. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	52
FIGURA N° 23. COLUMNA 15X45. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	53
FIGURA N° 24. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	54
FIGURA N° 25. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	55

FIGURA N° 26. PLACA X1. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	56
FIGURA N° 27. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	57
FIGURA N° 28. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	58
FIGURA N° 29. PLACA X3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	59
FIGURA N° 30. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	60
FIGURA N° 31. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	61
FIGURA N° 32. CARGAS REPARTIDAS POR AMBIENTE. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	63
FIGURA N° 33. CONFIGURACIÓN DE LOSA ALIGERADA E=20CM. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	63
FIGURA N° 34. COMBINACIÓN DE CARGA PARA LA ENVOLVENTE DE DISEÑO. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	64
FIGURA N° 35. GRÁFICO DE DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	66
FIGURA N° 36. GRÁFICO – VALORES DE DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS (TN-MTS). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	66
FIGURA N° 37. GRÁFICO – VALORES DE DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE ESFUERZOS CORTANTES (TN). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	67
FIGURA N° 38. VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	97
FIGURA N° 39. VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO. DIRECCIÓN “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	100

TABLAS

TABLA 1. CARGAS REPARTIDAS POR AMBIENTE. (FUENTE RNE E020).....	14
TABLA 2. CARGAS REPARTIDAS POR METRO CUADRADO SEGÚN EL USO DE LA EDIFICACIÓN. (FUENTE RNE E020).....	14
TABLA 3. METRADO DE CARGAS PARA TECHO ALIGERADO. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	15
TABLA 4. FACTORES DE ZONA. (FUENTE RNE E030).....	16
TABLA 5. PARAMETROS DE SUELO. (FUENTE RNE E030).....	17
TABLA 6. CATEGORIA DE EDIFICACIONES. (FUENTE RNE E030).....	17
TABLA 7. SISTEMAS ESTRUCTURALES. (FUENTE RNE E030).....	18
TABLA 8. PARÁMETRO CT. (FUENTE RNE E030).....	18
TABLA 9. DESPLAZAMIENTOS PERMISIBLES. (FUENTE RNE E030).....	29
TABLA 10. KUB SIN SISMICIDAD. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	41
TABLA 11. KUB SIN SISMICIDAD. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	46
TABLA 12. KUB SIN SISMICIDAD. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	49

CUADROS

CUADRO N° 1. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS SÍSMICOS “X-Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	20
CUADRO N° 2. ESPECTRO DE DISEÑO SISMORESISTENTE. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	21
CUADRO N° 3. CORTANTE BASAL POR PISO (VX) EN DIRECCIÓN X. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	23
CUADRO N° 4. CORTANTE BASAL POR PISO (VY) EN DIRECCIÓN Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	24
CUADRO N° 5. FUERZAS DINÁMICAS (VX) EN DIRECCIÓN X. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	24
CUADRO N° 6. FUERZAS DINÁMICAS (VY) EN DIRECCIÓN Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	25
CUADRO N° 7. PESO EN MASA POR PISO. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	26
CUADRO N° 8. CUADRO GLOBAL POR PISO DE FUERZAS HORIZONTALES V2 EN DIRECCIÓN X (FUERZAS QUE ABSORBEN LOS MUROS ESTRUCTURALES). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	27
CUADRO N° 9. CUADRO DE FUERZAS HORIZONTALES V2 EN DIRECCIÓN “X” (FUERZAS QUE ABSORBEN LOS MUROS ESTRUCTURALES). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	28
CUADRO N° 10. FUERZAS HORIZONTALES V2 EN DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	28
CUADRO N° 11. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	30
CUADRO N° 12. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	30

CUADRO N° 13. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°11 Y 12. DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	30
CUADRO N° 14. DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	30
CUADRO N° 15. DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA ECUACIONN°1(SISMO X MAX). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	31
CUADRO N° 16. OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	31
CUADRO N° 17. DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	31
CUADRO N° 18. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	32
CUADRO N° 19. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	32
CUADRO N° 20. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°18 Y 19. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	33
CUADRO N° 21. DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	33
CUADRO N° 22. DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA ECUACIONN°1(SISMO Y MAX). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	33
CUADRO N° 23. OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	34
CUADRO N° 24. DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	34

CUADRO N° 25. PARTICIPACIÓN MODAL. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	35
CUADRO N° 26. PARÁMETROS DE CORTANTE Y SISMORESISTENTE. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	35
CUADRO N° 27. CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	36
CUADRO N° 28. CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	36
CUADRO N° 29. CUADRO DE LOS MOMENTOS DE DISEÑO SEGÚN LAS COMBINACIONES. RNE E.060. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	40
CUADRO N° 30. ÁREA DE ACEROS FINALES. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	42
CUADRO N° 31. VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	51
CUADRO N° 32. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “X”-P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	52
CUADRO N° 33. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	53
CUADRO N° 34. VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	54
CUADRO N° 35. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	55

CUADRO N° 36. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	56
CUADRO N° 37. VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	57
CUADRO N° 38. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “X”-P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	58
CUADRO N° 39. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	59
CUADRO N° 40. VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	59
CUADRO N° 41. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “X”-P: M3. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	60
CUADRO N° 42. VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-P: M2. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	61
CUADRO N° 43. RESUMEN DE COLUMNAS. DISEÑO FINAL. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	62
CUADRO N° 44. RESUMEN DE MUROS DE CORTE. DISEÑO FINAL. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	62
CUADRO N° 45. DISEÑO DE CIMENTACIÓN. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	74
CUADRO N° 46. PESO EN MASA POR PISO. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	85

CUADRO N° 47. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS SÍSMICOS “X-Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	88
CUADRO N° 48. CORTANTE BASAL POR PISO (VX) EN DIRECCIÓN X. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	89
CUADRO N° 49. CORTANTE BASAL POR PISO (VY) EN DIRECCIÓN Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	89
CUADRO N° 50. FUERZAS DINÁMICAS (VX) EN DIRECCIÓN X. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	89
CUADRO N° 51. FUERZAS DINÁMICAS (VY) EN DIRECCIÓN Y. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	89
CUADRO N° 52. CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	91
CUADRO N° 53. CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN “Y”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	91
CUADRO N° 54. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	95
CUADRO N° 55. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	95
CUADRO N° 56. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°14 Y 15. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	95
CUADRO N° 57. DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	96
CUADRO N° 58. DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA ECUACIONN°1(SISMO X MAX). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	96
CUADRO N° 59. OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN “X”. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	96

CUADRO N° 60. DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	97
CUADRO N° 61. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	97
CUADRO N° 62. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	98
CUADRO N° 63. RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°14 Y 15. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	98
CUADRO N° 64. DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	98
CUADRO N° 65. DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA ECUACIONN°1(SISMO Y MAX). (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	99
CUADRO N° 66. OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	99
CUADRO N° 67. DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "Y". (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	99
CUADRO N° 68. PARTICIPACIÓN MODAL. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	100
CUADRO N° 69. RESULTADOS DE LA ENVOLVENTE DE DISEÑO EN LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA. (FUENTE ELABORACIÓN PROPIA).....	102

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál de los dos Sistemas Estructurales presenta un mejor comportamiento estructural ante la amenaza sísmica en la construcción de una edificación, destinada a hospedaje en la ciudad de Pucallpa?

1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a)** ¿Cuál de los dos sistemas estructurales es de menor costo, y mejor calidad en la construcción de una edificación, destinada a hospedaje en la ciudad de Pucallpa?
- b)** ¿Según las normas peruanas cuál de los sistemas estructurales se adapta mejor a la realidad constructiva de la ciudad de Pucallpa?

2. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar cuál de los sistemas estructurales en estudio ofrece un adecuado comportamiento estructural frente a la amenaza sísmica en la construcción de una edificación, destinada a hospedaje en la ciudad de Pucallpa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a)** Analizar los costos en la construcción de una edificación, destinada a hospedaje en la ciudad de Pucallpa por los sistemas estructurales planteados.
- b)** Comparar técnicamente las ventajas y desventajas de los sistemas estructurales empleados en la construcción de una edificación, destinada a hospedaje en la ciudad de Pucallpa.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MODELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES

3.1.1 CRITERIOS:

- La modelación debe reflejar lo más cerca posible la condición final del proyecto. Asimismo, las cargas y su forma de acción deberán también estar representadas lo más fielmente posible.
- Se debe evaluar la rigidez relativa de los elementos conectados para determinar qué y cómo idealizar.
- Las situaciones más complejas requieren un análisis más detallado.

3.1.2 ANÁLISIS DE CARGAS:

3.1.2.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL POR CARGAS VERTICALES:

El metrado de cargas es una técnica con la cual se estiman las cargas actuantes (cargas muertas o permanentes y cargas vivas o sobrecargas) sobre los distintos elementos estructurales que componen el edificio. Este proceso es aproximado ya que por lo general se desprecian los efectos hiperestáticos producidos por los momentos flectores, salvo que estos sean muy importantes. En la Norma Peruana de Cargas E.020 se especifica las cargas estáticas mínimas que se deben adoptar para el diseño estructural. (RNE, Cargas E.020, 2006)

Este tipo de análisis se realizará para cargas Permanentes o Muertas y Sobrecargas o Cargas Vivas. A continuación se hace una breve descripción de ambos casos.

3.1.2.1.1 Análisis Por Cargas Permanentes o Muertas:

Este análisis se realizará en base a las cargas que actúan permanentemente en la estructura en análisis tales como: Peso propio de vigas, columnas, losas, tabiquería, acabados y placas.

Estas cargas serán repartidas a cada uno de los elementos que componen la estructura, los pesos de los materiales necesarios para la estimación de cargas muertas se encuentran registrados en la Norma de Cargas E.020.

3.1.2.1.2 Análisis Por Sobre Cargas O Cargas Vivas:

Este análisis se realizará en base a las sobrecargas estipuladas en Normas Peruanas de estructuras referidas a Cargas E.020.

3.1.2.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL POR CARGAS DINÁMICAS

El análisis dinámico de las edificaciones se realizó mediante procedimientos de superposición espectral. (RNE, Diseño Sismoresistente E.030, 2006)

Actualmente la Norma de Diseño Sismo resistente E.030, exige analizar cada dirección con el 100% del sismo actuando en forma independiente: sin embargo, otros reglamentos contemplan la posibilidad que el sismo actúe en forma simultánea en ambas direcciones: 100% en X y 30% en Y, y viceversa.

Un sismo puede atacar en el sentido N-S o S-N y también O-E o E-O, ya que las aceleraciones son positivas y negativas. De esta manera, para efectos de diseño, debe trabajarse con las envolventes de esfuerzos en condición de rotura. Al estructurar se buscará que la ubicación de columnas y vigas tengan la mayor rigidez posible, de modo que el sismo al atacar, éstas puedan soportar dichas fuerzas sin alterar la estructura.

Para la determinación de los esfuerzos internos de la estructura en un análisis por sismo se podrá emplear el Método de Discretización de masas.

3.1.2.2.1 Método De Discretización De Masas:

Son modelos que permiten comprender de manera simplista el comportamiento de las estructuras.

Debido a la dificultad para resolver problemas estructurales considerados como medios continuos, es decir, al tener que dar la respuesta de un sistema estructural cualesquiera en una infinidad de puntos se convierte en un problema complejo o complicado. Este imposible se facilita solo si calculamos la respuesta en unos cuantos puntos a través de la discretización de las masas concentradas y demás acciones de puntos determinados.

El número de concentraciones de masas depende de la exactitud deseada en la solución del problema.

El método de masas concentradas consiste en asumir que la masas se encuentra concentrada en puntos discretos en la que definimos solo desplazamientos, traslaciones, de tal manera que el modelo se asemeje de la mejor manera a la estructura real.

Las cargas dinámicas serán determinadas en base a un análisis dinámico según la ecuación matemática que gobierna la respuesta dinámica la cual se conoce con el nombre de ecuación de movimiento y se expresa de la siguiente manera:

$$Ku(t) + Cu(t) + Mu(t) = m_x u_{gx}(t) + m_y u_{gy}(t) + m_z u_{gz}(t)$$

Donde:

K : Matriz de rigidez de la Estructura.

C : Matriz de amortiguamiento de la Estructura.

M : Matriz de masas de la Estructura.

$U_x(t)$, $U_y(t)$, $U_z(t)$: son las aceleraciones, velocidades y desplazamientos asociados a cada grado de libertad.

m_x , m_y , m_z : son las masas en cada dirección.

u_{gx} , u_{gy} , u_{gz} : son las aceleraciones del terreno en cada dirección.

Uno de los métodos usados y de más fácil aplicación para obtener la solución de la ecuación diferencial de movimientos es el método de Superposición Modal para lo cual se hará uso del espectro de respuesta. (RNE, Diseño Sismoresistente E.030, 2006)

3.1.3 CÓDIGOS Y NORMAS:

El proceso de estimación de las cargas, así como el análisis y diseño de las estructuras está basado en los siguientes códigos:

3.1.3.1 CARGAS:

- Norma Técnica E-020.
- Norma de Diseño Sismo resistente E-030.

Se entiende que todas aquellas normas a las que los códigos hacen referencia, forman parte integrante de los mismos en tanto sean aplicable a los materiales, cargas y procedimientos usados en el presente proyecto.

3.1.3.2 DISEÑOS:

- Norma Técnica E-020, Cargas.
- Norma Técnica E-030, Diseño Sismo resistente.
- Norma Técnica E-050, Suelos y Cimentaciones.
- Norma Técnica E-060, Concreto Armado.
- Norma Técnica E-070, Albañilería.
- Norma de Construcciones en Concreto Armado ACI 318-05

3.1.4 DISEÑO DINÁMICO PARA ANÁLISIS:

El análisis dinámico, corresponde a los módulos propuestos considerándose dos diafragmas rígidos. La masa de la estructura es determinada considerando el 100% de cargas permanentes (peso muerto y cargas externas) más el incremento del 25% de las sobrecargas por cada nivel. (RNE, Diseño Sismoresistente E.030, 2006)

3.1.4.1 ESPECTRO DE DISEÑO:

El análisis sísmico se realiza por superposición espectral, generándose el espectro de diseño según el factor de zona, categoría de edificación, tipo de suelo y sistema estructural.

Para la determinación del espectro de respuesta se usan los siguientes parámetros de diseño, los cuales se encuentran especificados en la norma vigente de Diseño Sismo resistente E.030.

Diagrama de seguimiento de clasificación de valores para el cálculo de ZUSC / R:

FIGURA N° 1
DIAGRAMA DE FACTORES SÍSMICOS



Fuente: RNE E.030.

La Norma E.030 establece dos criterios de superposición espectral, el primero en función de la suma de valores absolutos y la media cuadrática y el segundo como combinación cuadrática completa de valores (CQC):

$$r = 0.25 \times \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \times \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2} \quad \Delta = D \times 0.75$$
$$\delta = \Delta_{i+1} - \Delta_1 \quad \gamma = \frac{\Delta}{H}$$

3.2 SISTEMAS DE ESTRUCTURACIÓN

La estructuración de edificios de concreto armado es una combinación de arte y ciencia. Toda aquella obra que sobresale del terreno tiene que ser estéticamente agradable a la vista y conjugar con su entorno. Pero eso no es todo, en su interior permanece oculto el criterio y la ciencia ingenieril que

posibilitan su funcionalidad y que le permitirán resistir las cargas frecuentes así como las que ocurren aisladamente.

Todos los criterios de estructuración se han ido acumulando a través de la experiencia de la profesión durante muchos años. Cada nueva experiencia sísmica aporta mucho pues permite descubrir algún error oculto o proponer mejoras a las prácticas de diseño.

Las construcciones se distinguen según su estructuración o sistema, que a la vez entra en un conjunto de conclusiones distintas entre ellos, cuyos detalles se esquematizan en el costo y programación (tiempo de ejecución cuyo valor se ve afectado en el costo), dependiendo de diversos factores, medioambientales, según la zonificación, abastecimiento de materiales, etc.; los sistemas mencionados a continuación son de dos tipos que se harán uso en los análisis de acuerdo a la tesis, sistemas a base de concreto armado y sistemas de albañilería las cuales son:

**FIGURA N° 2
SISTEMAS ESTRUCTURALES**

<i>SISTEMA ESTRUCTURAL</i>	
CONCRETO ARMADO	ALBAÑILERIA
DUAL	ALBAÑILERIA CONFINADA

Fuente: RNE E.030.

3.2.1 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN

Toda estructura debe cumplir con los dos siguientes objetivos estructurales:

- Resistencia: Se deben resistir las distintas solicitaciones de cargas que actuarán sobre la estructura. Estas cargas pueden ser de caracteres permanentes o variables o impulsivos. Se debe proveer un sistema resistente adecuado al camino de las cargas hasta su punto

final de disposición en el terreno. Para este fin existen reglamentos de diseño que permiten definir la resistencia de una sección sea esta de concreto armado, acero o madera.

- Servicio: El sistema resistente empleado no deberá producir deformaciones excesivas que impidan el uso adecuado de la edificación. Por ejemplo, la rigidez del entrepiso debe ser tal que ante el efecto de las cargas no vibre demasiado, evitando generar efectos adversos en los usuarios.

La estructura debe cumplir la función deseada. Por ejemplo, si se trata de un reservorio de líquidos no deberán existir fisuras que posibiliten la corrosión o inutilización del sistema. Tampoco deberemos tener desplazamientos grandes por sismo en edificios que almacenan equipos costosos pues los daños materiales por caídas serían cuantiosos.

Efectos a evitar:

- Capacidad resistente no uniforme de los elementos ubicados en el camino de las cargas.
- Entrepisos con cambios de rigidez importantes.
- Asimetría de elementos resistentes en planta.
- Elementos no estructurales que rigidizan la estructura cambiando el comportamiento asumido.

3.2.2 RECOMENDACIONES PARA UNA ADECUADA ESTRUCTURACIÓN

- El camino de las cargas, desde su generación hasta el nivel de cimentación debe ser simple, directo, sencillo.
- El sistema resistente a cargas horizontales debe tener similar capacidad en ambas direcciones. Las plantas simétricas minimizan los efectos de torsión.
- En todo el camino de las cargas se deberá proveer adecuada ductilidad y resistencia. Las cosas fallan por el punto más débil de la cadena. La ductilidad permite disipar energía durante sismos severos a través de la formación de rótulas plásticas. De esta manera se permite que las cargas sean redistribuidas sin comprometer el colapso de la estructura. Es importante asegurar que la falla dúctil de

la sección resistente ocurra antes de una posible falla frágil. Es importante verificar que no sean las conexiones el punto débil de la cadena.

- La uniformidad de la estructura en el camino de la carga es importante. Los cambios bruscos producen efectos concentrados que exceden la capacidad del material.
- La rigidez lateral de la edificación debe resistir las fuerzas laterales sin tener deformaciones importantes.
- El entrepiso debe satisfacer las condiciones de diafragma rígido para permitir un trabajo en conjunto de todos los elementos resistentes.
- Los elementos no estructurales modifican drásticamente el comportamiento sísmico de estructuras aporticadas. Sin embargo, cuando se tienen muros de corte su importancia es mínima.

3.2.3 SISTEMA DUAL

3.2.3.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

El sistema comprende de una combinación de sistema estructural aporticado y muros de corte que ayudan a disminuir los desplazamientos laterales según su dirección establecida, la cual es más rígida en el sentido direccionado.

3.2.3.2 IMPORTANCIA DEL SISTEMA

Este sistema en los últimos años se ha vuelto más usado debido a que en zonas de crecimiento en construcciones se vienen haciendo obras con más altura y dimensiones, que a la vez necesitan de un mejor comportamiento sísmico y que además sea estético, estos muros que se adicionan son en ocasiones camuflados y ayuda a la estética, según el diseño propuesto.

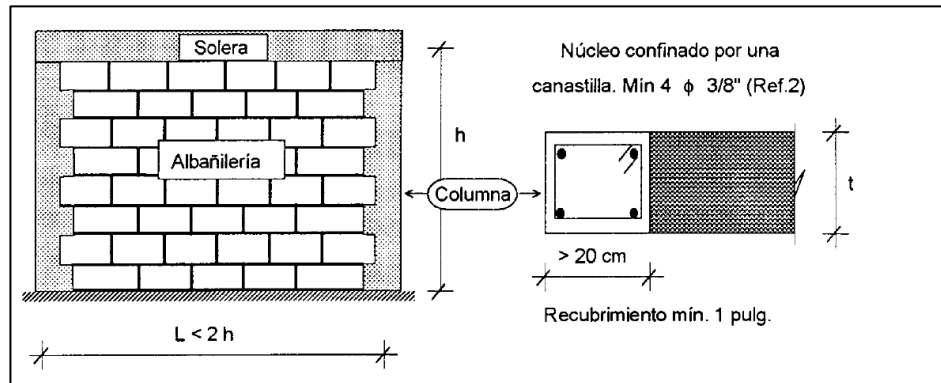
3.2.4 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

3.2.4.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

Es un sistema de construcción que resulta de la superposición de unidades de albañilería unidas entre sí por un mortero, formando un conjunto monolítico llamado muro. La albañilería confinada se origina cuando el muro está enmarcado en todo su perímetro por

concreto armado vaciado con posterioridad a la construcción del muro. (Angel San Bartolomé, 1998)

**FIGURA N° 3
DETALLE DE ALBAÑILERÍA CONFINADA**



Fuente: Construcciones de Albañilería, Ángel San Bartolomé, 1998.

3.2.4.2 IMPORTANCIA DEL SISTEMA

En el Perú este sistema es el que más se emplea en la construcción de viviendas y edificios multifamiliares de hasta cinco pisos. La razón de su popularidad es que en estas construcciones, generalmente, se tienen ambientes con dimensiones pequeñas que varían entre 3.00 a 4.50 m; entonces resulta muy conveniente que los elementos verticales que sirven para limitar los espacios tengan también funciones estructurales y justamente, los muros de ladrillo cumplen con estos dos requisitos. Así mismo un estudio de Edificaciones Urbanas en Lima y Callao, realizado en Julio del 2003, (CAPECO, 2003); el cual indica que: del total de las edificaciones censadas, el 69,9% de las viviendas son de albañilería (ladrillo y concreto) y un 15,6 se utiliza el concreto Armado; el cual tiene un comportamiento ante eventos naturales que todavía viene siendo estudiado para lograr un óptimo comportamiento de los elementos que lo conforman.

4. TRABAJO DE CAMPO

4.1 ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

4.1.1 SISTEMA DUAL

4.1.1.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

4.1.1.1.1 Propiedades De Los Materiales:

Los siguientes materiales han sido considerados en el presente estudio:

Concreto:

Módulo de Poisson	:	$\mu = 0.20$
Módulo de Elasticidad	:	$E_c = 15000 \sqrt{f'c}$
Peso Unitario del Concreto	:	$\gamma = 2400.0 \text{ Kg/m}^3.$

Resistencia a la Compresión:

Vigas y columnas de Pórticos	:	$f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2.$
Zapatas	:	$f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2.$
Vigas de cimentación	:	$f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2.$
Sobrecimientos	:	$f'c = 175.0 \text{ Kg/cm}^2.$
Losas aligeradas	:	$f'c = 210.0 \text{ Kg/cm}^2.$

Albañilería:

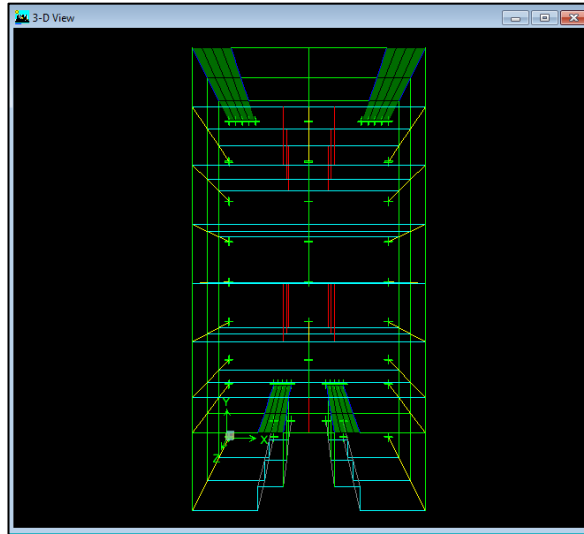
Peso Albañilería ladrillo hueco	:	1350 Kg/m^3
---------------------------------	---	-----------------------

Masa por Unidad de Volumen se divide el peso entre: $9.81 \text{ m/seg}^2.$

Acero Corrugado:

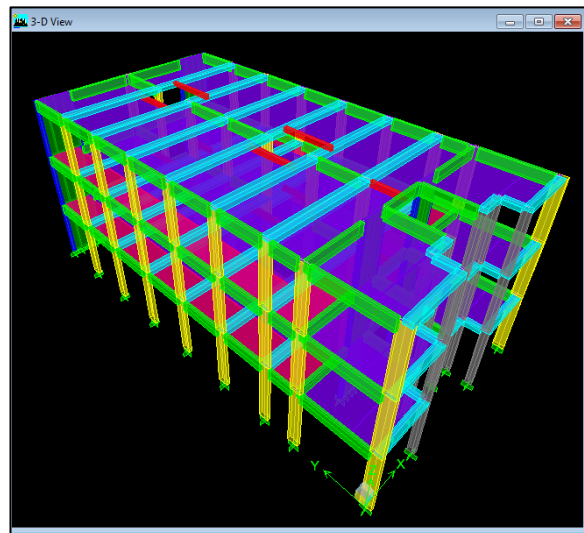
Acero Corrugado ASTM 615 Grado 60	:	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2.$
Módulo de Elasticidad del acero	:	$E = 2 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2.$

FIGURA N° 4
ESTRUCTURACIÓN EN PROGRAMA ETABS NONLINEAR V9.5.0.



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 5
VISTA 3D EN PROGRAMA ETABS NONLINEAR V9.5.0.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.1.2 Estimación De Cargas

4.1.1.1.2.1 Diseño Estático Para Análisis:

El metrado de Cargas Verticales Permanentes se realizó independientemente para cada ambiente estructural de diseño,

las cuales se mostraran más adelante en el análisis correspondiente; por otro lado las cargas vivas consideradas según la Norma de Cargas E.020 son las siguientes:

**TABLA 1
CARGAS REPARTIDAS POR AMBIENTE**

Ocupación o Uso	Cargas Repartidas
HOTELES	
CUARTOS	200 Kg/m ²
CORREDORES	400 Kg/m ²

Fuente: RNE E.020.

**TABLA 2
CARGAS REPARTIDAS POR METRO CUADRADO SEGÚN EL USO DE LA EDIFICACIÓN.**

Ocupación o Uso	Cargas Repartidas
Losa Aligerada e=0.20m (c/ladrillo)	300 Kg/m ²
Acabados Piso - Techo	100 Kg/m ²
Tabiquería	150 Kg/m ²

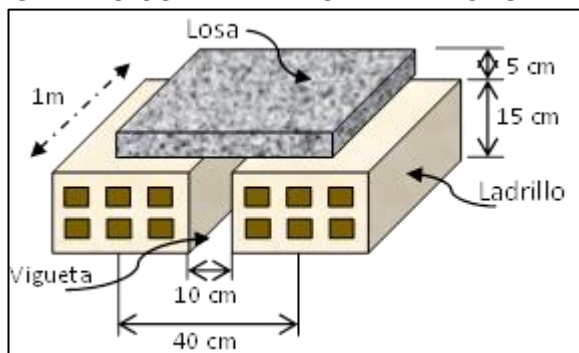
Fuente: RNE E.020.

Para la obtención de cargas se debe realizar un metrado de los materiales que se estiman en la losa aligerada, por consiguiente se da una carga repartida por área.

A continuación se presenta la justificación de las Cargas repartidas para las Losas Aligeradas:

Aligerado de e=0.20cm con ladrillo para techo (15x15x30cm 7.9kg):

FIGURA N° 6
ALIGERADO CON LADRILLO PARA TECHO E=20CM



Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 3
METRADO DE CARGAS PARA TECHO ALIGERADO

Descripción	Metrado	Sub Total
Peso Losa	0.05(0.4)(1m)(2400)	48.00 Kg
Peso Vigueta	0.15(0.1)(1m)(2400)	36.00 Kg
Peso del Ladrillo	(3.33 und/m)(7.9 Kg)	26.33 Kg
	TOTAL:	110.33 Kg

Fuente: Elaboración Propia.

$$\frac{\text{Peso}}{\text{Area}} = \frac{110.33\text{kg}}{(1\text{m}) \times (0.4\text{m})} = 275.83 \text{ kg/m}^2 \approx 300 \text{ kg/m}^2$$

4.1.1.1.2.2 Diseño Dinámico Para Análisis:

El análisis dinámico, corresponde a los módulos propuestos considerándose dos diafragmas rígidos. La masa de la estructura es determinada considerando el 100% de cargas permanentes (peso muerto y cargas externas) más el incremento del 25% de las sobrecargas por cada nivel. (RNE, Diseño Sismoresistente E.030, 2006)

A. Espectro de Diseño:

El análisis sísmico se realiza por superposición espectral, generándose el espectro de diseño según el factor de zona, categoría de edificación, tipo de suelo y sistema estructural.

Para la determinación del espectro de respuesta se usan los siguientes parámetros de diseño, los cuales se encuentran especificados en la norma vigente de Diseño Sismorresistente E.030.

Diagrama de seguimiento de clasificación de valores para el cálculo de ZUSC / R:

**FIGURA N° 7
DIAGRAMA DE FACTORES SÍSMICOS**



Fuente: RNE E.030.

- FACTOR DE ZONA (Z), La ciudad de Pucallpa se encuentra ubicada en la Zona Sísmica 2 por tanto según la Tabla N° 4, le corresponde un valor de 0.30.

**TABLA 4
FACTORES DE ZONA**

FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
1	0.15
2	0.30
3	0.40

Fuente: RNE E.030.

- PARAMETROS DEL SUELO (S) Y (Tp), Se considerara la zona del cercado de la ciudad de Pucallpa, presentando material Suelos flexibles o con estratos de gran espesor.

**TABLA 5
PARÁMETROS DE SUELO**

Parámetros del suelo			
TIPO	DESCRIPCION	T_p (S)	S
S_1	Roca o suelos muy rígidos	0.4	1
S_2	Suelos intermedios	0.6	1.2
S_3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.9	1.4
S_4	Condiciones excepcionales	*	*

Fuente: RNE E.030.

Los periodos predominantes para esta zona varían de 0.10 a 0.90 seg. Entonces recomendamos considerar en parámetro dado en el RNE, tipo "S3" Según la Tabla N° 5, tenemos $S_3=1.40$.

- CATEGORÍA DE LA EDIFICACIÓN (U), Según la Tabla N° 6, para Hospedajes le corresponde, $U=1.00$.

**TABLA 6
CATEGORÍA DE EDIFICACIONES**

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORIA		FACTOR U
EDIFICACIONES ESCENCIALES	A	1.5
EDIFICACIONES IMPORTANTES	B	1.3
EDIFICACIONES COMUNES	C	1
EDIFICACIONES MENORES	D	(*)

Fuente: RNE E.030.

- FACTOR DE REDUCCIÓN (R), Según la Tabla N° 7, a un sistema estructural de Muros Estructurales en dirección "X", y de sistema Aporticado en dirección "Y" se le asigna un coeficiente de reducción para sismo de $R_x=6$ y $R_y=8$.

**TABLA 7
SISTEMAS ESTRUCTURALES**

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema estructural	Coficiente de reducción R, para estructuras
Acero	
Pórticos dúctiles con uniones resistentes a momentos	9.50
Otras estructuras de acero:	
Arriostres excéntricos	6.50
Arriostres en cruz	6.00
Concreto armado	
Pórticos	8.00
Dual	7.00
De muros estructurales	6.00
Muros de ductilidad limitada	4.00
Albañilería Armada o confinada	3.00
Madera(Por esfuerzos admisibles)	7.00

Fuente: RNE E.030.

- FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C), de acuerdo a las características de sitio se define el factor de amplificación sísmica con la siguiente expresión.

**TABLA 8
PARÁMETRO Ct.**

Ct	
35	Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente pórticos.
45	Para edificios de concreto armado cuyos elementos resistentes sean pórticos y las cajas de ascensores y escaleras.
60	Para estructuras de mampostería y para todos los edificios de concreto armado cuyos elementos sismo resistentes sean fundamentalmente muros de corte.

Fuente: RNE E.030.

T= Periodo fundamental de vibración de la estructura y se puede estimar para cada dirección.

FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

PERIODO FUNDAMENTAL

$$C = 2.5 * \frac{T_p}{T} \quad \text{=====} \rightarrow \quad C \leq 2.5$$

CUMPLIR

DONDE :

T = PERIODO FUNDAMENTAL POR DIRECCION

$$T = \frac{h_n}{Ct}$$

h_n = ALTURA TOTAL DE LA EDIFICACION

h_n = 8.40 [Mts]

$$T = \frac{8.4}{60} = 0.14000$$

T_p = 0.9

$$C = 2.5 \times \frac{0.9}{0.14000} = 16.071 \leq 2.5 \quad \text{USAR :}$$

C ≤ 2.50

X--> C / R = 0.42 ≥ 0.125 OK

Y--> C / R = 0.31 ≥ 0.125 OK

FACTOR ESCALA (SA) = ZUSC_g/R

	0.30	X	1.00	X	1.40	X	2.50	=	COEF	R X 0.75
Direccion X =	6.00								0.175	4.50

	0.30	X	1.00	X	1.40	X	2.50	=	0.131	6.00
Direccion Y =	8.00									

**CUADRO N° 1
RESUMEN DE LOS PARÁMETROS SÍSMICOS “X-Y”.**

DATOS GENERALES DE DISEÑO		DETERMINACIÓN DEL PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	
DEPARTAMENTO	UCAYALI	METODO DINÁMICO	
ZONA SISMICA	2	ANÁLISIS POR SUPERPOSICIÓN ESPECTRAL	
FACTOR DE ZONA	0.3	ACELERACIÓN ESPECTRAL	$S_a = Z \times U \times C \times S_g / R$
EDIFICACIÓN	HOSPEDAJE	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA Y LA ACELERACIÓN ESPECTRAL	
TIPO DE EDIFICACIÓN	EDIFICACIONES COMUNES		
CATEGORIA DE EDIFICACIÓN	C	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA	
FACTOR DE USO	1	$C = 2.5 \times (T_p / T) < 2.5$	
SISTEMA ESTRUCTURAL	EJE X EJE Y	INCREMENTO DEL PERIODO FUNDAMENTAL	
	PORTICO MUROS ESTRUCTURALES	EMPIEZO DE T_p DEL 0.01 AL 8 COMO SE MUESTRAN EN LA TABLA DE ESPECTRO	
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	IRREGULAR		
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN X	6		
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN Y	8	INICIO DEL PERIODO FUNDAMENTAL	0.01 AL 8.00
TIPO DE SUELO	S3	PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA T (SEG)	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA C
DESCRIPCIÓN DE SUELO	SUELOS FLEXIBLES O CON ESTRATOS DE GRAN ESPESOR	ESPECTRAL ACELERACIÓN S_a / g	
FACTOR DE SUELO	S T_p		
	1.4 0.9		

Fuente: Elaboración Propia.

La generación del Espectro de Seudo Aceleraciones para el sistema Dual se realizó de la siguiente manera:

B. ANÁLISIS DINÁMICO

- Alcances El análisis dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de combinación espectral o por medio de análisis tiempo- historia. Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo-historia.
- Análisis por combinación modal espectral.
 - 1) Modos de Vibración Los periodos naturales y modos de vibración podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.
 - 2) Aceleración Espectral Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones. Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

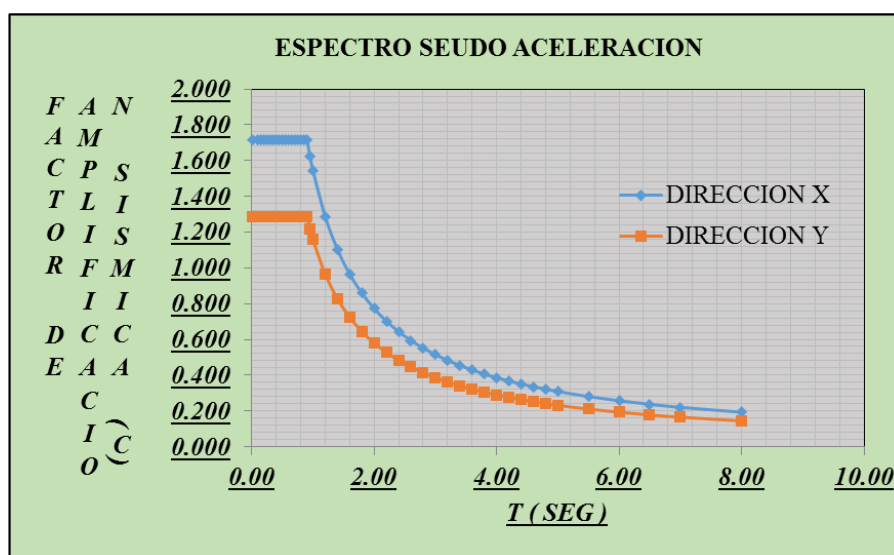
**CUADRO N° 2
ESPECTRO DE DISEÑO SISMORESISTENTE.**

<u>T (SEG)</u>	<u>C</u>	<u>ESPECTRO EN X</u>		<u>ESPECTRO EN Y</u>	
0.01	2.500	0.01	1.717	0.01	1.288
0.10	2.500	0.10	1.717	0.10	1.288
0.15	2.500	0.15	1.717	0.15	1.288
0.20	2.500	0.20	1.717	0.20	1.288
0.25	2.500	0.25	1.717	0.25	1.288
0.30	2.500	0.30	1.717	0.30	1.288
0.35	2.500	0.35	1.717	0.35	1.288
0.40	2.500	0.40	1.717	0.40	1.288
0.45	2.500	0.45	1.717	0.45	1.288
0.50	2.500	0.50	1.717	0.50	1.288
0.55	2.500	0.55	1.717	0.55	1.288
0.60	2.500	0.60	1.717	0.60	1.288
0.65	2.500	0.65	1.717	0.65	1.288
0.70	2.500	0.70	1.717	0.70	1.288
0.75	2.500	0.75	1.717	0.75	1.288

0.80	2.500	0.80	1.717	0.80	1.288
0.85	2.500	0.85	1.717	0.85	1.288
0.90	2.500	0.90	1.717	0.90	1.288
0.95	2.368	0.95	1.626	0.95	1.220
1.00	2.250	1.00	1.545	1.00	1.159
1.20	1.875	1.20	1.288	1.20	0.966
1.40	1.607	1.40	1.104	1.40	0.828
1.60	1.406	1.60	0.966	1.60	0.724
1.80	1.250	1.80	0.858	1.80	0.644
2.00	1.125	2.00	0.773	2.00	0.579
2.20	1.023	2.20	0.702	2.20	0.527
2.40	0.938	2.40	0.644	2.40	0.483
2.60	0.865	2.60	0.594	2.60	0.446
2.80	0.804	2.80	0.552	2.80	0.414
3.00	0.750	3.00	0.515	3.00	0.386
3.20	0.703	3.20	0.483	3.20	0.362
3.40	0.662	3.40	0.454	3.40	0.341
3.60	0.625	3.60	0.429	3.60	0.322
3.80	0.592	3.80	0.407	3.80	0.305
4.00	0.563	4.00	0.386	4.00	0.290
4.20	0.536	4.20	0.368	4.20	0.276
4.40	0.511	4.40	0.351	4.40	0.263
4.60	0.489	4.60	0.336	4.60	0.252
4.80	0.469	4.80	0.322	4.80	0.241
5.00	0.450	5.00	0.309	5.00	0.232
5.50	0.409	5.50	0.281	5.50	0.211
6.00	0.375	6.00	0.258	6.00	0.193
6.50	0.346	6.50	0.238	6.50	0.178
7.00	0.321	7.00	0.221	7.00	0.166
8.00	0.281	8.00	0.193	8.00	0.145

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 8
ESPECTRO SEUDO ACELERACIÓN DE LAS 2 DIRECCIONES X, Y



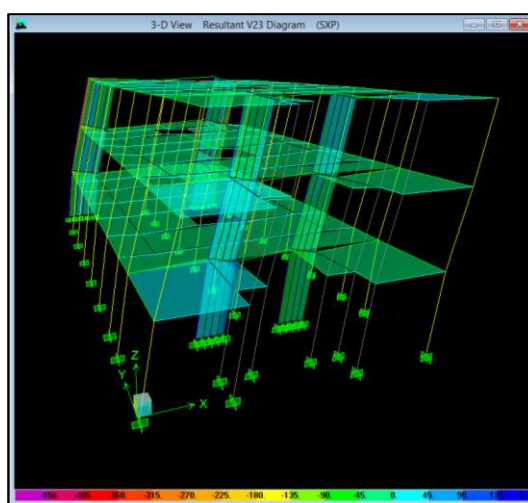
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 3
CORTANTE BASAL POR PISO (VX) EN DIRECCIÓN X.

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	SXP	-41.43	0	452.275	0	-115.997
STORY2	SXP	-82.26	0	895.27	0	-346.315
STORY1	SXP	-102.71	0	1117.127	0	-633.914

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 9
DIAGRAMA DE LA ABSORCIÓN DE LA CORTANTE (VX EN TONELADAS) EN DIRECCIÓN X



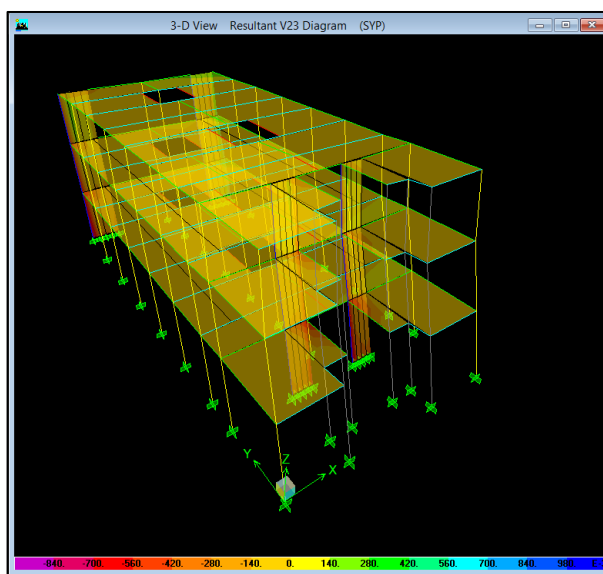
Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 4
CORTANTE BASAL POR PISO (VY) EN DIRECCIÓN Y**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	SYP	0	-31.02	-170.323	86.847	-0.002
STORY2	SYP	0	-61.62	-338.353	259.389	-0.01
STORY1	SYP	0	-77.02	-422.821	475.033	-0.022

Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA N° 10
DIAGRAMA DE LA ABSORCIÓN DE LA CORTANTE (VY EN TONELADAS) EN DIRECCIÓN Y**



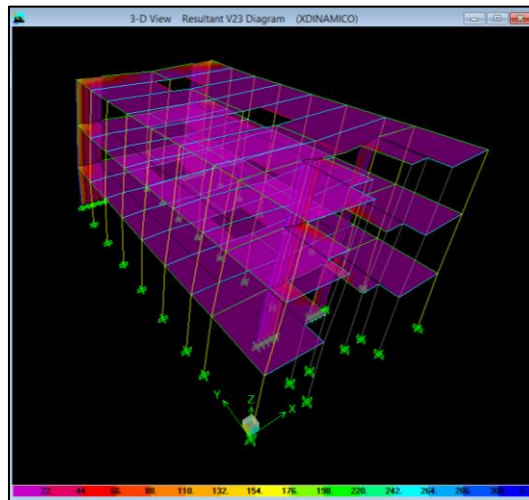
Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 5
FUERZAS DINÁMICAS (VX) EN DIRECCIÓN X**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	XDinamico	34.86	0	336.877	0	97.606
STORY2	XDinamico	64.88	0	620.872	0	275.426
STORY1	XDinamico	77.51	0	745.362	0	487.302

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 11
Diagrama de la absorción de las Fuerzas Dinámicas (VX en toneladas) en dirección X



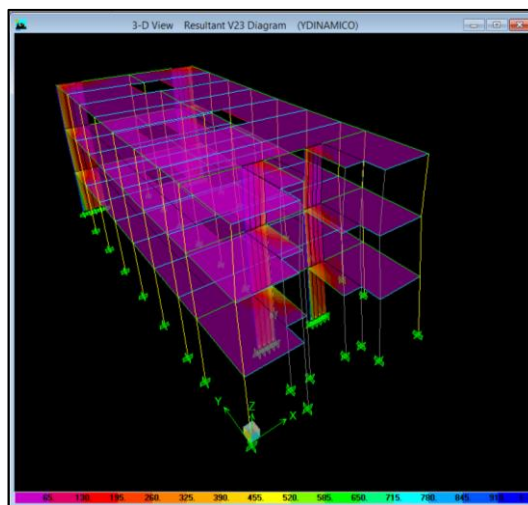
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 6
FUERZAS DINÁMICAS (VY) EN DIRECCIÓN Y

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	YDinamico	0	26.15	143.625	73.233	0.002
STORY2	YDinamico	0	54.05	297.61	222.856	0.009
STORY1	YDinamico	0	68.52	378.938	411.564	0.02

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 12
Diagrama de la absorción de las Fuerzas Dinámicas (VY en toneladas) en dirección Y



Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 7
PESO EN MASA POR PISO**

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
STORY1	D1	22.25	22.25
STORY2	D2	22.25	22.25
STORY3	D3	15.07	15.07
Σ Masas=		59.56	59.56 [Tn]

Fuente: Elaboración Propia.

C. ANÁLISIS DE EDIFICIOS

1) Generalidades

Peso de la Edificación, el peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

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

2) Desplazamientos Laterales

Los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el Artículo 17 (17.3) ni el cortante mínimo en la base especificado en el Artículo 18 (18.2 d).

Para calcular el peso del edificio, se tendrá que multiplicar la masa del edificio por la gravedad, para obtener el Peso en fuerza.

PESO DEL EDIFICIO 584.32 Tn

Para obtener los resultados de VX (calculado se deberán multiplicar el peso del edificio por los coeficientes de diseño: $VX = PEx0.175$, $VY = PEx0.1325$.

Cortante Basal
VX(calculado) : 102.26 Tn ≈

Vx, Vy	
-102.71	Tn

Cortante Basal
VX(calculado) : 76.55 Tn ≈

-77.02	Tn
--------	----

**CUADRO N° 8
CUADRO GLOBAL POR PISO DE FUERZAS HORIZONTALES V2 EN DIRECCIÓN X
(FUERZAS QUE ABSORBEN LOS MUROS ESTRUCTURALES)**

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
STORY3	PX1	SXP	Top	-4.56	8.09	-0.01	-0.009	0.014	-15.411
STORY3	PX1	SXP	Bottom	-4.56	8.09	-0.01	-0.009	-0.01	7.24
STORY2	PX1	SXP	Top	-11.78	17.31	0.03	0.003	-0.039	-24.608
STORY2	PX1	SXP	Bottom	-11.78	17.31	0.03	0.003	0.04	23.85
STORY1	PX1	SXP	Top	-20	24.09	0.03	0.007	-0.039	-18.938
STORY1	PX1	SXP	Bottom	-20	24.09	0.03	0.007	0.034	48.525
STORY3	PX2	SXP	Top	4.56	8.09	0.01	-0.009	-0.014	-15.411
STORY3	PX2	SXP	Bottom	4.56	8.09	0.01	-0.009	0.01	7.24
STORY2	PX2	SXP	Top	11.78	17.31	-0.03	0.003	0.039	-24.608
STORY2	PX2	SXP	Bottom	11.78	17.31	-0.03	0.003	-0.04	23.85
STORY1	PX2	SXP	Top	20	24.09	-0.03	0.007	0.039	-18.938
STORY1	PX2	SXP	Bottom	20	24.09	-0.03	0.007	-0.034	48.525
STORY3	PX3	SXP	Top	-2.16	5.4	-0.08	-0.066	0.098	-8.911
STORY3	PX3	SXP	Bottom	-2.16	5.4	-0.08	-0.066	-0.132	6.209
STORY2	PX3	SXP	Top	-5.16	16.47	-0.04	-0.022	0.035	-11.991
STORY2	PX3	SXP	Bottom	-5.16	16.47	-0.04	-0.022	-0.072	34.139
STORY1	PX3	SXP	Top	-7.34	22.74	0	0.006	0.029	9.475
STORY1	PX3	SXP	Bottom	-7.34	22.74	0	0.006	0.04	73.14
STORY3	PX4	SXP	Top	2.16	5.4	0.08	-0.066	-0.098	-8.911
STORY3	PX4	SXP	Bottom	2.16	5.4	0.08	-0.066	0.132	6.209
STORY2	PX4	SXP	Top	5.16	16.47	0.04	-0.022	-0.035	-11.991
STORY2	PX4	SXP	Bottom	5.16	16.47	0.04	-0.022	0.072	34.139
STORY1	PX4	SXP	Top	7.34	22.74	0	0.006	-0.029	9.475
STORY1	PX4	SXP	Bottom	7.34	22.74	0	0.006	-0.04	73.14

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 9
CUADRO DE FUERZAS HORIZONTALES V2 EN DIRECCIÓN "X" (FUERZAS QUE
ABSORBEN LOS MUROS ESTRUCTURALES)**

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
STORY1	PX1	SXP	Bottom	-20	24.09	0.03	0.007	0.034	48.525
STORY1	PX2	SXP	Bottom	20	24.09	-0.03	0.007	-0.034	48.525
STORY1	PX3	SXP	Bottom	-7.34	22.74	0	0.006	0.04	73.14
STORY1	PX4	SXP	Bottom	7.34	22.74	0	0.006	-0.04	73.14

CORTANTE QUE ABSORVEN LOS MUROS EN DIRECCION X (Σ DE V2) :	93.66	Tn
PORCENTAJE DE CORTANTE BASAL (V)(DE V2/VX):	91.189	%

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 10
FUERZAS HORIZONTALES V2 EN DIRECCIÓN "X"**

Story	Pier	Load	P	V2
STORY1	PX1	SXP	-20.00	24.09
STORY1	PX2	SXP	20.00	24.09
STORY1	PX3	SXP	-7.34	22.74
STORY1	PX4	SXP	7.34	22.74

CORTANTE QUE ABSORVEN LOS MUROS EN	93.66	Tn
PORCENTAJE DE CORTANTE BASAL (V)(DE V2/VX):	91.19	%

Fuente: Elaboración Propia.

Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 80% del cortante en la base.

- Desplazamientos Laterales Permisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la Tabla N° 9.

**TABLA 9
DESPLAZAMIENTOS PERMISIBLES**

LIMITES PARA DESPLAZAMIENTOS LATERALES DE ENTREPISO	
Material Predominante	(D/hei)
Concreto Armado	0.007
Acero(*)	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

Fuente: RNE E.030.

Criterios de Combinación Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso. La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (ri) podrá determinarse usando la siguiente expresión:

**ECUACIÓN N° 1
COMBINACIÓN PARA RESPUESTA MÁXIMA**

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Fuente: RNE E.030

**CUADRO N° 11.
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RX	RX*0.75	RX*0.75*25%
STORY3	D3	SPEC2X	0.0086	0.0078	6	4.5	0.0097
STORY2	D2	SPEC2X	0.0056	0.006	6	4.5	0.0063
STORY1	D1	SPEC2X	0.0021	0.0031	6	4.5	0.0024
$\Sigma=$							0.0183

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 12
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RX	RX*0.75	RX*0.75*75%
STORY3	D3	SPEC1X	0.0081	0.0076	6	4.5	0.0273
STORY2	D2	SPEC1X	0.0052	0.0059	6	4.5	0.0176
STORY1	D1	SPEC1X	0.0019	0.0029	6	4.5	0.0064
$\Sigma=$							0.0513

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 13
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75% - CUADRO N°11 Y
12. DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	SismoX Max	0.037	0.0344
STORY2	D2	SismoX Max	0.0239	0.0267
STORY1	D1	SismoX Max	0.0087	0.0132

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 14
DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	DesplazamientoX Max	0.0365	0
STORY2	D2	DesplazamientoX Max	0.0235	0
STORY1	D1	DesplazamientoX Max	0.0084	0

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 15
DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA
ECUACIÓN N°1 (SISMO X MAX)

Story	Diaphragm	Load	UX	DIFERENCIA
STORY3	D3	DesplazamientoX Max	0.0365	-0.0005
STORY3	D3	SismoX Max	0.037	
STORY2	D2	DesplazamientoX Max	0.0235	-0.0004
STORY2	D2	SismoX Max	0.0239	
STORY1	D1	DesplazamientoX Max	0.0084	-0.0003
STORY1	D1	SismoX Max	0.0087	

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 16
OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X"

PISO	ALTURA	ALTURA ACUMULADO	DESPLAZAMIENTO "X" MAX	SISMO "X" MAX	MAX
PISO 3	280	8.4	0.0365	0.037	0.037
PISO 2	280	5.6	0.0235	0.0239	0.0239
PISO 1	280	2.8	0.0084	0.0087	0.0087
BASE	0	0	0	0	0

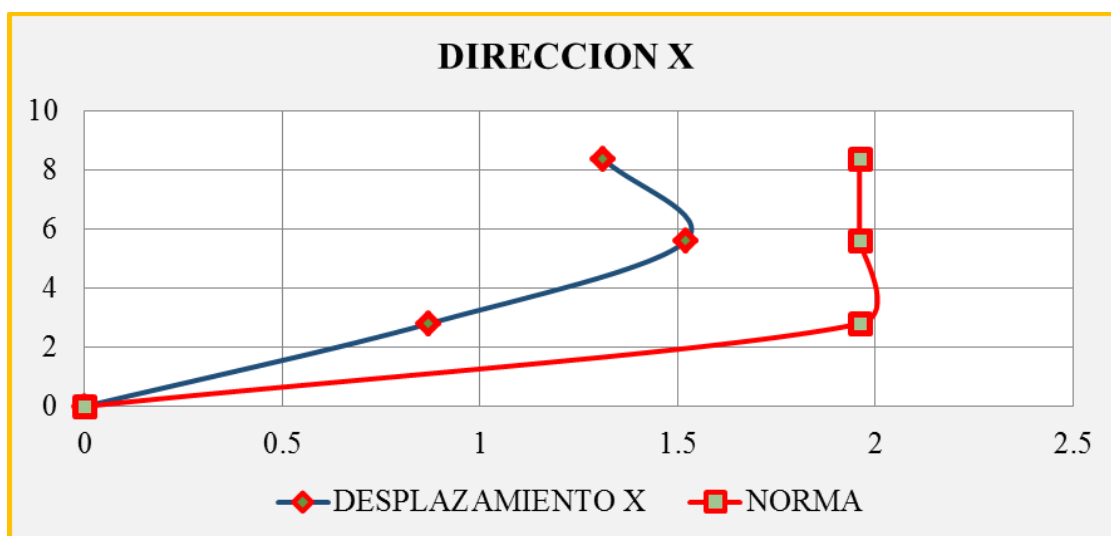
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 17
DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "X"

PISO	DEPLAZAMIENTO REAL	DISTORSION	DEPLAZAMIENTO NORMA	NORMA
PISO 3	1.31	0.0047	1.96	0.007
PISO 2	1.52	0.0054	1.96	0.007
PISO 1	0.87	0.0031	1.96	0.007
BASE	0		0	

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 13
VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO.
DIRECCIÓN "X"



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 138
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN "Y"

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RY	RY*0.75	RY*0.75*7 5%
STORY3	D3	SPEC1Y	0.0061	0.0057	8	6	0.0275
STORY2	D2	SPEC1Y	0.0039	0.0044	8	6	0.0176
STORY1	D1	SPEC1Y	0.0014	0.0022	8	6	0.0063
$\Sigma=$							0.0513

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 149
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN "Y"

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RY	RY*0.75	RY*0.75*2 5%
STORY3	D3	SPEC2Y	0.0065	0.0059	8	6	0.0098
STORY2	D2	SPEC2Y	0.0042	0.0045	8	6	0.0063
STORY1	D1	SPEC2Y	0.0016	0.0024	8	6	0.0024
$\Sigma=$							0.0185

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N°20
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°18 Y
19. DIRECCIÓN “Y”

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	Sismo Y Max	0.037	0.0344
STORY2	D2	Sismo Y Max	0.0239	0.0267
STORY1	D1	Sismo Y Max	0.0087	0.0132

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 21
DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN “Y”

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	Desplazamiento Y Max	0.0003	0.034
STORY2	D2	Desplazamiento Y Max	0.0003	0.0266
STORY1	D1	Desplazamiento Y Max	0.0001	0.0129

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 22
DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA
ECUACION N°1(SISMO Y MAX)

Story	Diaphragm	Load	UY	DIFERENCIA
STORY3	D3	Desplazamiento Y Max	0.034	-0.0004
STORY3	D3	Sismo Y Max	0.0344	
STORY2	D2	Desplazamiento Y Max	0.0266	-0.0001
STORY2	D2	Sismo Y Max	0.0267	
STORY1	D1	Desplazamiento Y Max	0.0129	-0.0003
STORY1	D1	Sismo Y Max	0.0132	

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 23
OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X"**

PISO	ALTURA	ALTURA ACUMULADO	DESPLAZAMIENTO "Y" MAX	SISMO "Y" MAX	MAX
PISO 3	280	8.4	0.034	0.0344	0.0344
PISO 2	280	5.6	0.0266	0.0267	0.0267
PISO 1	280	2.8	0.0129	0.0132	0.0132
BASE	0	0	0	0	0

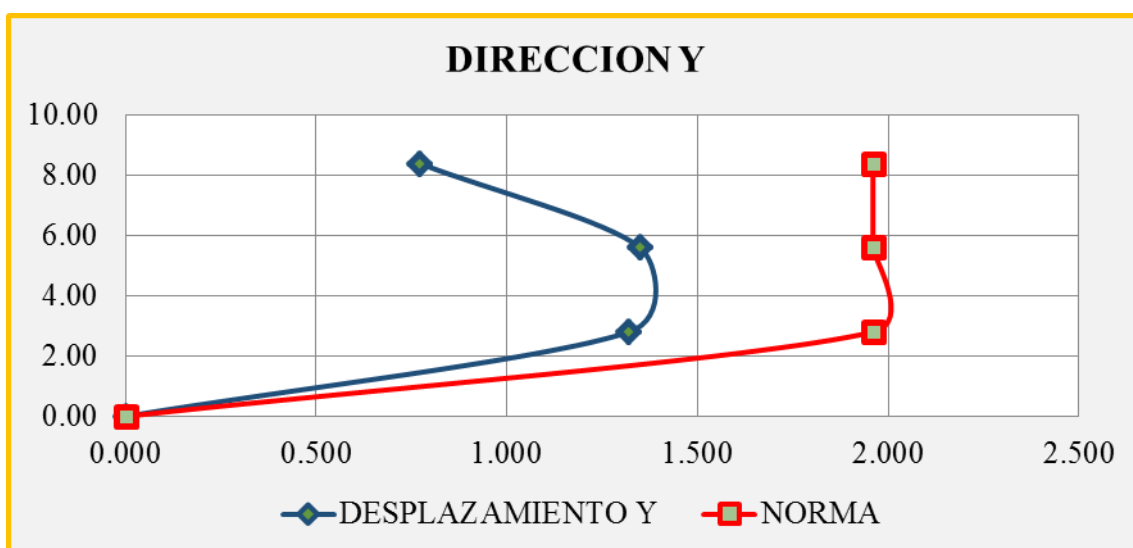
Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 24
DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "Y"**

PISO	DEPLAZAMIENTO REAL	DISTORSION	DEPLAZAMIENTO NORMA	NORMA
PISO 3	0.77	0.0028	1.96	0.007
PISO 2	1.35	0.0048	1.96	0.007
PISO 1	1.32	0.0047	1.96	0.007
BASE	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA N° 14
VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO. DIRECCIÓN "Y"**



Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 25
PARTICIPACIÓN MODAL**

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
1	0.366	0.000	88.098	0.000	0.000	88.098
2	0.347	73.470	0.000	0.000	73.470	88.098
3	0.242	3.820	0.000	0.000	77.289	88.098
4	0.122	0.000	9.890	0.000	77.289	97.988
5	0.092	13.363	0.000	0.000	90.652	97.988
6	0.078	0.000	2.012	0.000	90.652	100.000
7	0.058	3.694	0.000	0.000	94.347	100.000
8	0.041	4.413	0.000	0.000	98.759	100.000
9	0.026	1.241	0.000	0.000	100.000	100.000

Fuente: Elaboración Propia.

3) Fuerza Cortante Mínima en la Base

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

**CUADRO N° 26
PARÁMETROS DE CORTANTE Y SISMORESISTENTE**

Z	0.3	Adim		
U	1	Adim		
S	1.4	Adim		
C	2.5	Adim		
Rx	6	Adim		
Ry	8	Adim		
P	584.317	Tn		
VX	102.26	Tn		
VY	76.69	Tn		
0.9VX	92.03	Tn		
0.9VY	69.02	Tn		
V_DIN_X	77.51	Tn	0.758	Escalar cortante dinamico
V_DIN_Y	68.52	Tn	0.8934	Escalar cortante dinamico

Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{Factor de Escala en X} = 0.9 \times \frac{102.71 \text{ Tn}}{77.51 \text{ Tn}}$$

$$\text{Factor de Escala en X} = 1.192607 \text{ Adim}$$

$$\text{Factor de Escala en Y} = 0.9 \times \frac{77.02 \text{ Tn}}{68.52 \text{ Tn}}$$

$$\text{Factor de Escala en Y} = 1.011646 \text{ Adim}$$

**CUADRO N° 27
CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN "X"**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	XDinamico	41.57	0	401.76	0	116.405
STORY2	XDinamico	77.38	0	740.452	0	328.473
STORY1	XDinamico	92.44	0	888.918	0	581.156

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 28
CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN "Y"**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	YDinamico	0	26.46	145.291	74.082	0.002
STORY2	YDinamico	0	54.68	301.063	225.441	0.009
STORY1	YDinamico	0	69.32	383.334	416.338	0.021

Fuente: Elaboración Propia.

Resumen y cálculo de los porcentajes que dan entre en VX (Estático y Dinámico). "VX dinámico tiene que ser mayor del 90% del cortante estático".

4.1.1.1.3 Diseño Estructural

4.1.1.1.3.1 Diseño A La Rotura

También llamado diseño por resistencia, este método consiste en dotar a la sección en análisis de una resistencia (capacidad), igual o mayor a la resistencia requerida (demanda).

La resistencia de diseño se define como la resistencia nominal de la sección en análisis multiplicada por los factores de reducción de resistencia (menores a la

unidad). Por otro lado, la resistencia requerida es la que se obtiene al multiplicar las combinaciones de carga por los factores de amplificación.

4.1.1.1.3.2 Combinaciones De Carga y Factores De Amplificación

Las combinaciones de diseño se realizaran empleando los coeficientes de amplificación dados en la norma peruana.

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$U = 1.25 (CM + CV) \pm Cs$$

$$U = 0.9 CM \pm Cs$$

Combinación de carga de diseño para la dirección X.

$$COMBC1 = 1.25(CM + CV) + Csx$$

$$COMBC2 = 1.25(CM + CV) - Csx$$

$$COMBC3 = 0.9 CM + Csx$$

$$COMBC4 = 0.9 CM - Csx$$

$$ENVOLCX = COMB1+COMB2+COMB3+ COMB4$$

Combinación de carga de diseño para la dirección Y.

$$COMBC5 = 1.25(CM + CV) + Csy$$

$$COMBC6 = 1.25(CM + CV) - Csy$$

$$COMBC7 = 0.9 CM + Csy$$

$$COMBC8 = 0.9 CM - Csy$$

$$ENVOLCY = COMB5+COMB6+COMB7+ COMB8$$

Dónde:

CM: Carga muerta

CV: Carga viva

CS: Carga de sismo

Factores de reducción de resistencia

Flexión $\phi = 0.9$

Cortante $\phi = 0.85$

Carga axial $\phi = 0.7$

Para las diferentes solicitaciones las resistencias nominales que deben satisfacerse son:

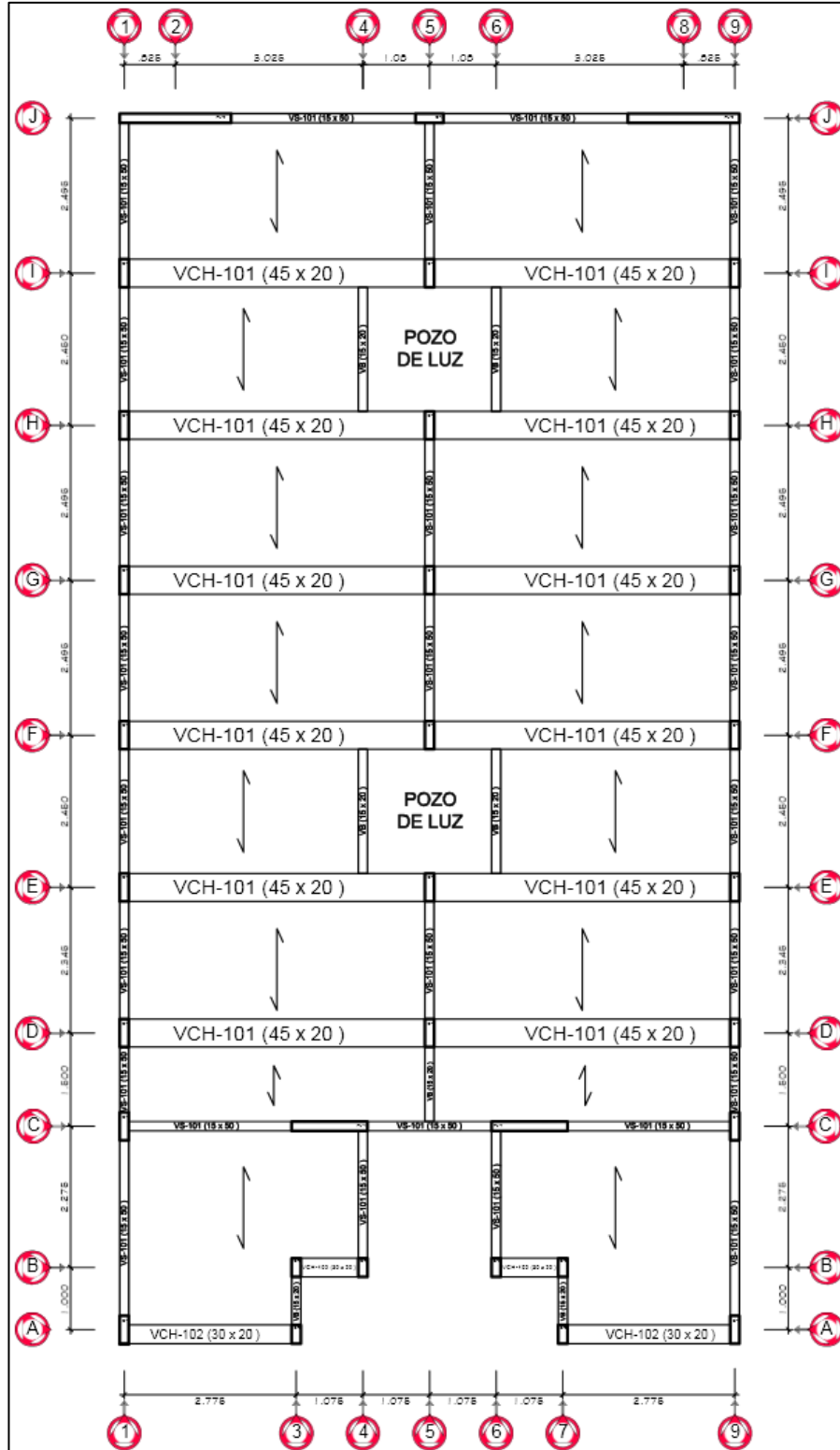
Flexión $\geq M_n \geq M_u$

Cortante $\geq V_n \geq V_u$

Carga axial $\geq P_n \geq P_u$

4.1.1.1.3.3 Diseño de Elementos Estructurales

**FIGURA N° 15.
ESTRUCTURACIÓN EN PLANTA**




Fuente: Elaboración Propia.

A. Viga Chata 45x20

CUADRO N° 29
CUADRO DE LOS MOMENTOS DE DISEÑO SEGÚN LAS COMBINACIONES. RNE E.060

CUADRO DE MOMENTOS					
EJES	M(-) (TN-M)	M(+) (TN-M)	M(-) (TN-M)	M(+) (TN-M)	M(-) (TN-M)
EJE C (1-9)	4.94	3.61	6.90	3.61	4.94
EJE D (1-9)	5.42	4.10	7.79	4.10	5.42
EJE E (1-9)	5.49	4.19	7.69	4.19	5.53
EJE F (1-9)	5.49	4.04	7.75	4.04	5.49
EJE G (1-9)	5.49	4.19	7.95	4.19	5.53
EJE H (1-9)	5.61	4.15	7.88	4.15	5.61
MAXIMO	5.61	4.19	7.95	4.19	5.61



Fuente: Elaboración Propia.

Datos para el Diseño:

F'C =	210.00 KG/Cm ²
FY =	4200.00 KG/Cm ²
B =	45.00 [Cm]
H =	20.00 [Cm]
Ø ESTRIBO =	3/8"
TANT. VAR =	1/2"
REC. =	2.00 [Cm]
D =	16.42 [cm]
Ø =	0.9
B1 =	0.85
Es =	2.1 E+06

$$P_{\max} = 0.5 * P_b = \text{CON SISMICIDAD}$$

$$P_{\max} = 0.75 * P_b = \text{SIN SISMICIDAD}$$

$$P_b = \left(\frac{0.85 * B1 * F'c}{F_y} \right) * \left(\frac{6000}{6000 + F_y} \right)$$

$$P_b = \left[\frac{0.85 \times 0.85 \times 210}{4200} \right] \left[\frac{6000}{6000 + 4200} \right]$$

$$P_b = 0.02125$$

$$P_{MAX} = 0.75 \times 0.02125 = 0.01594$$

$$M_{ub} = \phi * d^2 * b * F_y * P_{max} * \left(1 - \frac{P_{max} * F_y}{1.7 * F'c} \right)$$

$$K_{ub} = \phi * F_y * P_{max} * \left(1 - \frac{P_{max} * F_y}{1.7 * F'c} \right)$$

$$K_{ub} = \text{SEGÚN LA TABLA DE } K_{ub} = 48.94805 \text{ [Kg/cm}^2 \text{]}$$

$$M_{ub} = K_{ub} * d^2 * b$$

$$M_{ub} = 48.94805 \text{ [Kg/cm}^2 \text{]} \times (16.42)^2 \text{ [cm}^2 \text{]} \times 45.00 \text{ [cm]}$$

$$M_{UB} = 5.94 \text{ [Tn-Mts]}$$

**TABLA 10
KUB SIN SISMICIDAD**

Kub SIN SISMICIDAD				
F'c \ FY		3600	4200	5200
	210	51.26	48.95	45.49
	280	68.34	65.26	60.66
	350	85.43	81.59	75.82
	420	102.51	97.90	90.99
	490	119.60	114.21	106.15
	560	136.68	130.53	121.32
	630	153.77	146.84	136.48
	700	170.85	163.15	151.65
	770	187.94	179.48	166.81

Fuente: Elaboración Propia.

Mu	<	Mub	<	Mu
TRACCION		COMPRESION		

CUADRO N° 30
ÁREA DE ACEROS FINALES

AREA DE ACERO					
Descripción	M(-) (TN-M)	M(+) (TN-M)	M(-) (TN-M)	M(+) (TN-M)	M(-) (TN-M)
Momentos máximos	5.61	4.19	7.95	4.19	5.61
Diseño	Diseño a Tracción	Diseño a Tracción	Diseño a Compresión	Diseño a Tracción	Diseño a Tracción
Área de acero	DISEÑO(1)	DISEÑO(2)	DISEÑO(3)	DISEÑO(1)	DISEÑO(2)
diámetros	2ø3/4+3ø5/8	2ø3/4+3ø1/2	2ø3/4+3ø3/4	2ø3/4+2ø1/2	2ø3/4+3ø5/8

Fuente: Elaboración Propia.

DISEÑO (1)

TANTEO PARA EL AREA DE ACERO			
a	AS	a	
0.00 [Cm]	9.04 [Cm2]	4.73 [Cm]	
4.73 [Cm]	10.56 [Cm2]	5.52 [Cm]	
5.52 [Cm]	10.87 [Cm2]	5.68 [Cm]	
5.68 [Cm]	10.93 [Cm2]	5.72 [Cm]	
5.72 [Cm]	10.95 [Cm2]	5.72 [Cm]	
5.72 [Cm]	10.95 [Cm2]	5.73 [Cm]	

P minimo = 0.00333

As minimo = 2.46 [Cm2]	SE HARA USO DEL AS CALCULADO=	10.95 [Cm2]
As = 10.95 [Cm2]		

DISEÑO (2)

TANTEO PARA EL AREA DE ACERO			
a	AS	a	
0.00 [Cm]	6.75 [Cm2]	3.53 [Cm]	
3.53 [Cm]	7.57 [Cm2]	3.96 [Cm]	
3.96 [Cm]	7.68 [Cm2]	4.01 [Cm]	
4.01 [Cm]	7.69 [Cm2]	4.02 [Cm]	
4.02 [Cm]	7.70 [Cm2]	4.02 [Cm]	
4.02 [Cm]	7.70 [Cm2]	4.02 [Cm]	

P minimo = 0.00333

As minimo = 2.46 [Cm2]	SE HARA USO DEL AS CALCULADO=	7.70 [Cm2]
As = 7.70 [Cm2]		

DISEÑO (3)

M1 =	5.94 [Kg-Mts]		
M2 =	2.01 [Kg-Mts]		
AS1 =	11.77 [Cm2]		
AS2 =	4.14 [Cm2]		
A's =	4.61 [Cm2]	4.61 [Cm2]	> 3.00 [Cm2]
AS =	15.91 [Cm2]	15.91 [Cm2]	> 3.00 [Cm2]
AS DE SEC. =	20.83 [Cm2]		
AS MIN =	3.00 [Cm2]		
F'y =	3772 [Kg/cm2]		
P' =	0.00624		
Pb =	0.02819741		
P max =	0.02115		
P CON SECCION BRUTA	OK		P MAXIMA
0.02154	>		0.02115

AREA DE ACERO PARA AS

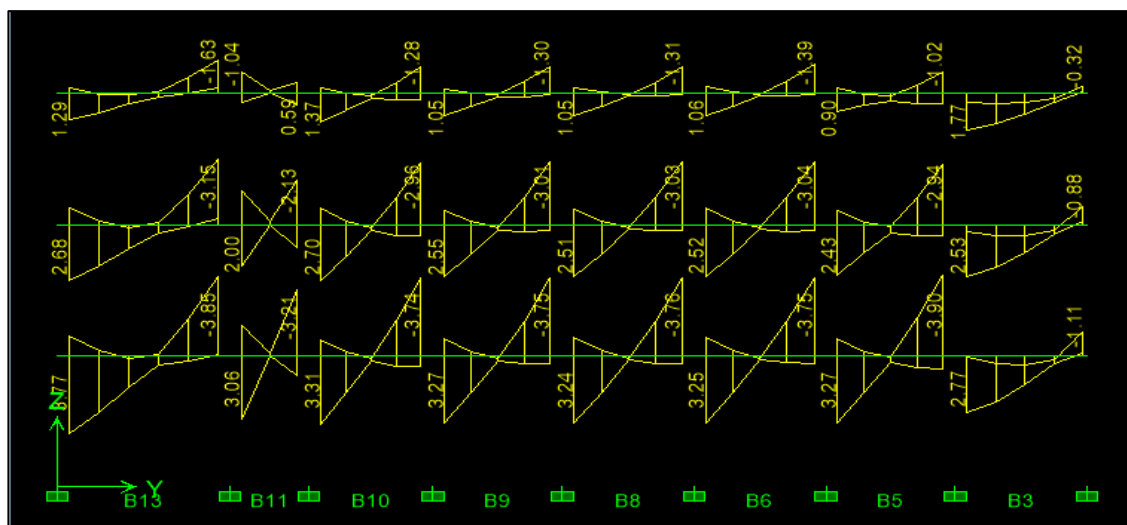
AS =	15.91 [Cm2]
------	-------------

AREA DE ACERO PARA A'S

A'S =	4.61 [Cm2]
-------	------------

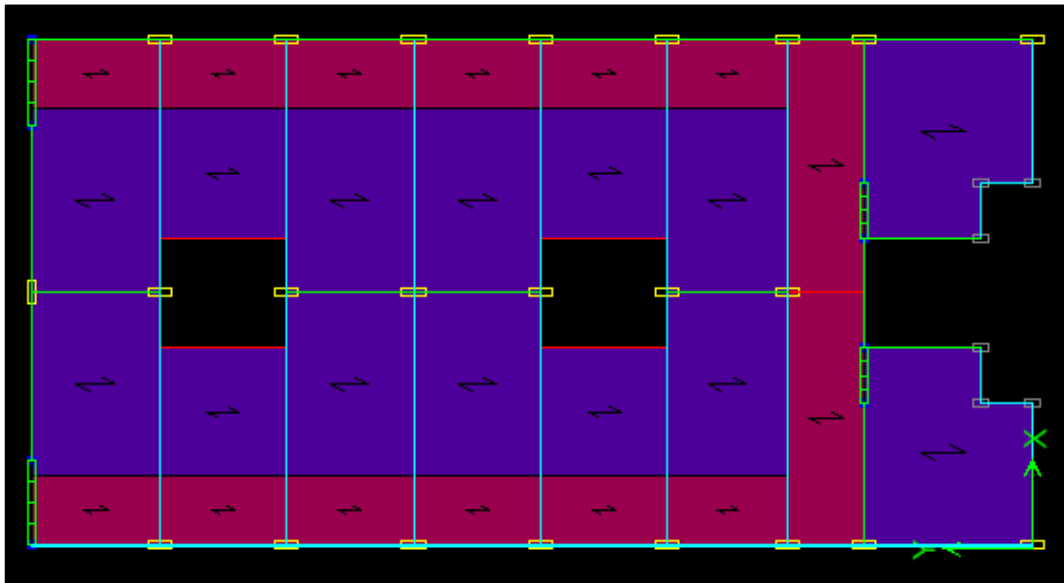
B. Viga Secundaria 15x50

FIGURA N° 16
RESULTADOS DE LA ENVOLVENTE DE DISEÑO-DIAGRAMA DE MOMENTOS MÁXIMOS.
EJES J-A:1



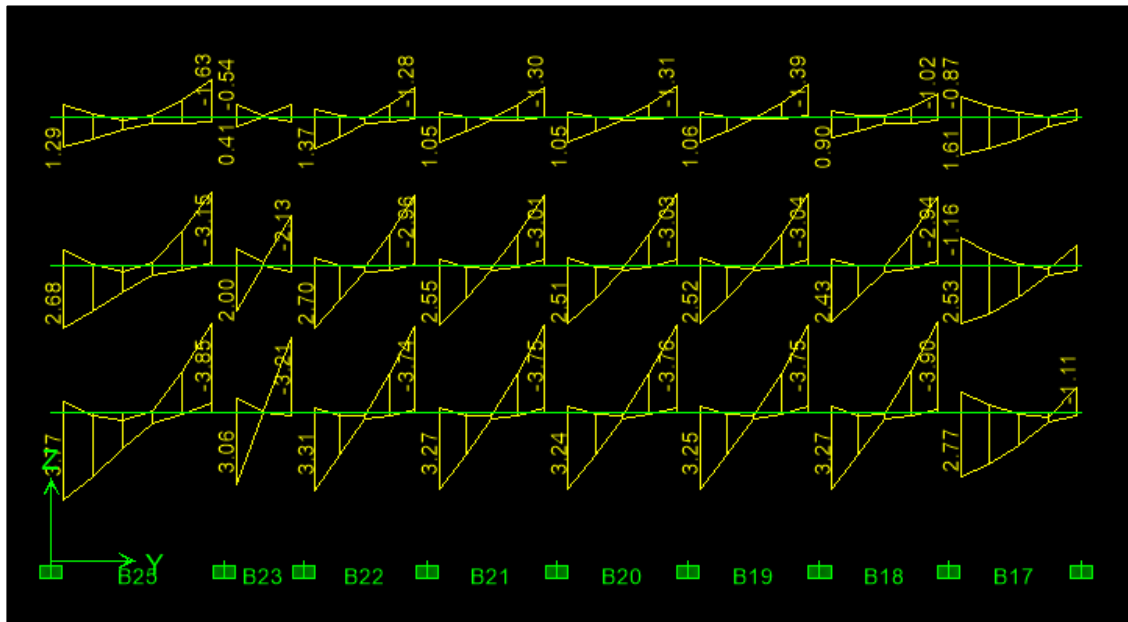
Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 17
ESTIMACIÓN DE LA CARGA VIVA EN CUARTOS Y CORREDORES EN PROGRAMA
ETABS NONLINEAR V9.5.0



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 18
RESULTADOS DE LA ENVOLVENTE DE DISEÑO-DIAGRAMA DE MOMENTOS MÁXIMOS.
EJES J-A:9



Fuente: Elaboración Propia.

Conclusión: momento máximo tomado para la viga secundaria = 3.90 tn-M

$$\begin{aligned}
F'c &= 210.00 \text{ KG/Cm}^2 \\
Fy &= 4200.00 \text{ KG/Cm}^2 \\
B &= 15.00 \text{ [Cm]} \\
H &= 50.00 \text{ [Cm]} \\
\emptyset \text{ ESTRIBO} &= 3/8'' \\
\text{TANT. VAR} &= 1/2'' \\
\text{REC.} &= 2.00 \text{ [Cm]} \\
D &= 46.42 \text{ [cm]} \\
\emptyset &= 0.9 \\
B1 &= 0.85 \\
Es &= 2.1 \text{ E}+06
\end{aligned}$$

$$P \text{ max} = 0.75 * P_b = \text{SIN SISMICIDAD}$$

$$P_b = \left(\frac{0.85 * B1 * F'c}{Fy} \right) * \left(\frac{6000}{6000 + Fy} \right)$$

$$P_b = \left[\frac{0.85 \times 0.85 \times 210}{4200} \right] \left[\frac{6000}{6000 + 4200} \right]$$

$$P_b = 0.02125$$

$$P \text{ MAX} = 0.75 \times 0.02125 = 0.01594$$

$$Mub = \emptyset * d^2 * b * Fy * Pmax * \left(1 - \frac{Pmax * Fy}{1.7 * F'c} \right)$$

$$Kub = \emptyset * Fy * Pmax * \left(1 - \frac{Pmax * Fy}{1.7 * F'c} \right)$$

$$Kub = \text{SEGÚN LA TABLA DE Kub} = 48.94805 \text{ [Kg/cm}^2 \text{]}$$

$$Mub = Kub * d^2 * b$$

$$Mub = 48.94805 \text{ [Kg/cm}^2 \text{]} \times (46.42)^2 \text{ [cm}^2 \text{]} \times 15.00 \text{ [cm]}$$

$$MUB = 15.82 \text{ [Tn-Mts]}$$

**TABLA 11
KUB SIN SISMICIDAD**

Kub SIN SISMICIDAD				
F'C \ FY		3600	4200	5200
	210	51.26	48.95	45.49
	280	68.34	65.26	60.66
	350	85.43	81.59	75.82
	420	102.51	97.90	90.99
	490	119.60	114.21	106.15
	560	136.68	130.53	121.32
	630	153.77	146.84	136.48
	700	170.85	163.15	151.65
	770	187.94	179.48	166.81

Fuente: Elaboración Propia.

Mu	<	Mub	<	Mu
TRACCION		COMPRESION		

TANTEO PARA EL AREA DE ACERO			
a	AS	a	
0.00 [Cm]	2.22 [Cm2]	3.49 [Cm]	
3.49 [Cm]	2.31 [Cm2]	3.62 [Cm]	
3.62 [Cm]	2.31 [Cm2]	3.63 [Cm]	
3.63 [Cm]	2.31 [Cm2]	3.63 [Cm]	
3.63 [Cm]	2.31 [Cm2]	3.63 [Cm]	
3.63 [Cm]	2.31 [Cm2]	3.63 [Cm]	

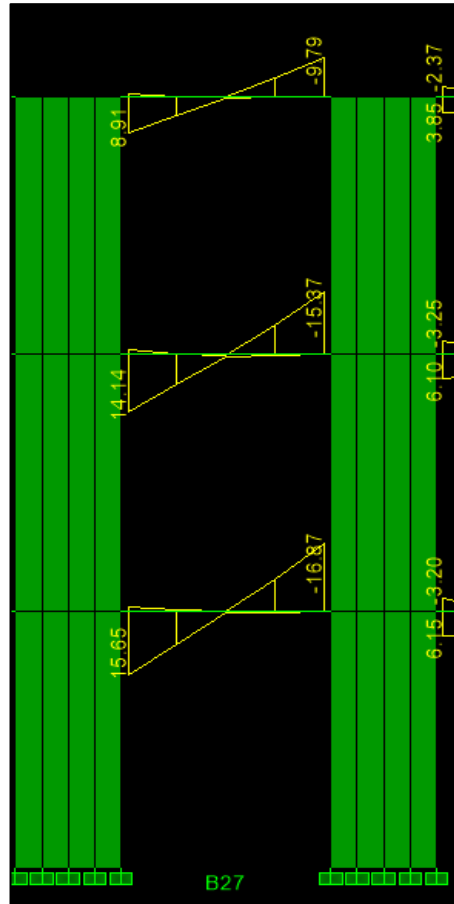
P minimo = 0.00333

As minimo = 2.32 [Cm2]	SE HARA USO DEL AS MINIMO=	2.32 [Cm2]
As = 2.31 [Cm2]		

Diámetro de acero a utilizar: superior 2ø1/2; intermedio 2ø3/8; inferior 2ø1/2.

C. Para El Caso Único Del Eje C (4-6)

**FIGURA N° 19
DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE EJE B: 3-7**



Fuente: Elaboración Propia.

M1 =	15.82 [Kg-Mts]	
M2 =	1.05 [Kg-Mts]	
AS1 =	11.10 [Cm2]	
AS2 =	.65 [Cm2]	
A's =	.65 [Cm2]	< 2.50 [Cm2]
AS =	11.75 [Cm2]	> 2.50 [Cm2]
AS DE SEC. =	15.44 [Cm2]	
AS MIN =	2.50 [Cm2]	
F'y =	5212 [Kg/cm2]	
P' =	0.00093	
Pb =	0.02218	
P max =	0.01664	
P CON SECCION BRUTA	OK	P MAXIMA
0.01688	>	0.01664

AREA DE ACERO PARA AS	
AS =	11.75 [Cm2]

AREA DE ACERO PARA A'S	
A'S =	2.50 [Cm2]

Conclusión: Superior 3ø3/4-intermedio 2ø1/2; Inferior 2ø1/2.

D. Viga Chata 30x20

Momento máximo tomado para la viga secundaria=2.20tn-m

F'C =	210.00 KG/Cm2
FY =	4200.00 KG/Cm2
B =	30.00 [Cm]
H =	20.00 [Cm]
Ø ESTRIBO =	3/8"
TANT. VAR =	1/2"
REC. =	2.00 [Cm]
D =	16.42 [cm]
Ø =	0.9
B1 =	0.85
Es =	2.1 E+06

$$P_{max} = 0.75 * P_b = \text{SIN SISMICIDAD}$$

$$P_b = \left(\frac{0.85 * B1 * F'c}{F_y} \right) * \left(\frac{6000}{6000 + F_y} \right)$$

$$P_b = \left[\frac{0.85 \times 0.85 \times 210}{4200} \right] \left[\frac{6000}{6000 + 4200} \right]$$

$$P_b = 0.02125$$

$$P_{MAX} = 0.75 \times 0.02125 = 0.01594$$

$$M_{ub} = \emptyset * d^2 * b * F_y * P_{max} * \left(1 - \frac{P_{max} * F_y}{1.7 * F'c} \right)$$

$$K_{ub} = \emptyset * F_y * P_{max} * \left(1 - \frac{P_{max} * F_y}{1.7 * F'c} \right)$$

$$K_{ub} = \text{SEGÚN LA TABLA DE } K_{ub} = 48.94805 \text{ [Kg/cm}^2 \text{]}$$

$$M_{ub} = K_{ub} * d^2 * b$$

$$M_{ub} = 48.94805 \text{ [Kg/cm}^2 \text{]} \times (16.42)^2 \text{ [cm}^2 \text{]} \times 30.00 \text{ [cm]}$$

$$M_{UB} = 3.96 \text{ [Tn-Mts]}$$

**TABLA 12
KUB SIN SISMICIDAD**

Kub SIN SISMICIDAD				
F'c \ Fy	3600	4200	5200	
210	51.26	48.95	45.49	
280	68.34	65.26	60.66	
350	85.43	81.59	75.82	
420	102.51	97.90	90.99	
490	119.60	114.21	106.15	
560	136.68	130.53	121.32	
630	153.77	146.84	136.48	
700	170.85	163.15	151.65	
770	187.94	179.48	166.81	

Fuente: Elaboración Propia.

Mu	<	Mub	<	Mu
TRACCION		COMPRESION		

TANTEO PARA EL AREA DE ACERO		
a	AS	a
0.00 [Cm]	3.58 [Cm ²]	2.81 [Cm]
2.81 [Cm]	3.91 [Cm ²]	3.07 [Cm]
3.07 [Cm]	3.95 [Cm ²]	3.10 [Cm]
3.10 [Cm]	3.95 [Cm ²]	3.10 [Cm]
3.10 [Cm]	3.95 [Cm ²]	3.10 [Cm]
3.10 [Cm]	3.95 [Cm ²]	3.10 [Cm]

P minimo = 0.00333

As minimo = 1.64 [Cm²]

As = 3.95 [Cm²]

SE HARA USO DEL AS CALCULADO=	3.95 [Cm ²]
----------------------------------	-------------------------

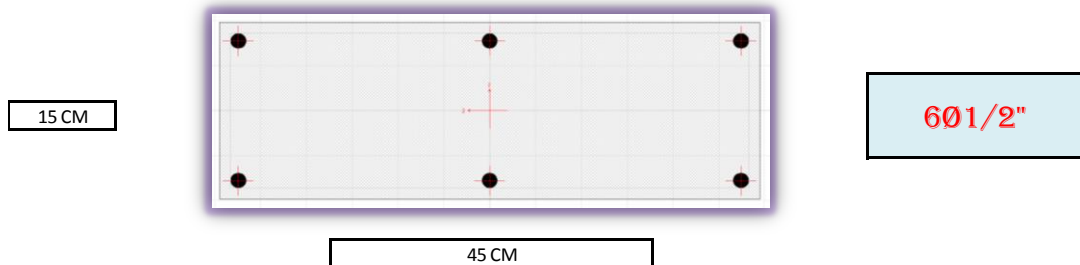
Conclusión: Diámetro de acero a utilizar: superior 2ø1/2; inferior 2ø1/2.

E. Viga De Borde 15x20 Acero Mínimo =0.82 Cm2

Conclusión: Diámetro de acero a utilizar: superior 2ø3/8; inferior 2ø3/8.

F. Columna 45x15 En Dirección "X"

FIGURA N° 20
COLUMNA 45X15



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 31
VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA
EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”

Story	Column	Load	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	C5	COMB1	21.05	0.08	-2.33	-3.206	0.079
STORY1	C5	COMB1	20.82	0.08	-2.33	-0.528	-0.019
STORY1	C5	COMB1	20.59	0.08	-2.33	2.151	-0.116
STORY1	C5	COMB3	25.24	0.63	0.09	0.126	0.779
STORY1	C5	COMB3	25.01	0.63	0.09	0.02	0.052
STORY1	C5	COMB3	24.77	0.63	0.09	-0.085	-0.676
STORY1	C5	COMB4	25.24	0.63	-0.09	-0.126	0.779
STORY1	C5	COMB4	25.01	0.63	-0.09	-0.02	0.052
STORY1	C5	COMB4	24.77	0.63	-0.09	0.085	-0.676
STORY1	C5	COMB5	13.28	0.05	-2.33	-3.206	0.051
STORY1	C5	COMB5	13.12	0.05	-2.33	-0.528	-0.012
STORY1	C5	COMB5	12.95	0.05	-2.33	2.151	-0.074
STORY1	C5	COMB7	17.47	0.6	0.09	0.126	0.751
STORY1	C5	COMB7	17.3	0.6	0.09	0.02	0.058
STORY1	C5	COMB7	17.13	0.6	0.09	-0.085	-0.634

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 21
Diagrama de interacción en dirección “X”- P: M3



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 32
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “X”-
P: M3

	Curve 1	0. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	200.23	4.77	0
3	172.52	6.31	0
4	139.5	7.97	0
5	98.04	9.94	0
6	41.93	12.58	0
7	37.9	14.51	0
8	27.67	16.62	0
9	-16.36	14.25	0
10	-115.06	8.47	0
11	-256.27	0	0

	Curve 13	180. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	200.23	-4.77	0
3	172.52	-6.31	0
4	139.5	-7.97	0
5	98.04	-9.94	0
6	41.93	-12.58	0
7	37.9	-14.51	0
8	27.67	-16.62	0
9	-16.36	-14.25	0
10	-115.06	-8.47	0
11	-256.27	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 22
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 33
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-
P: M2

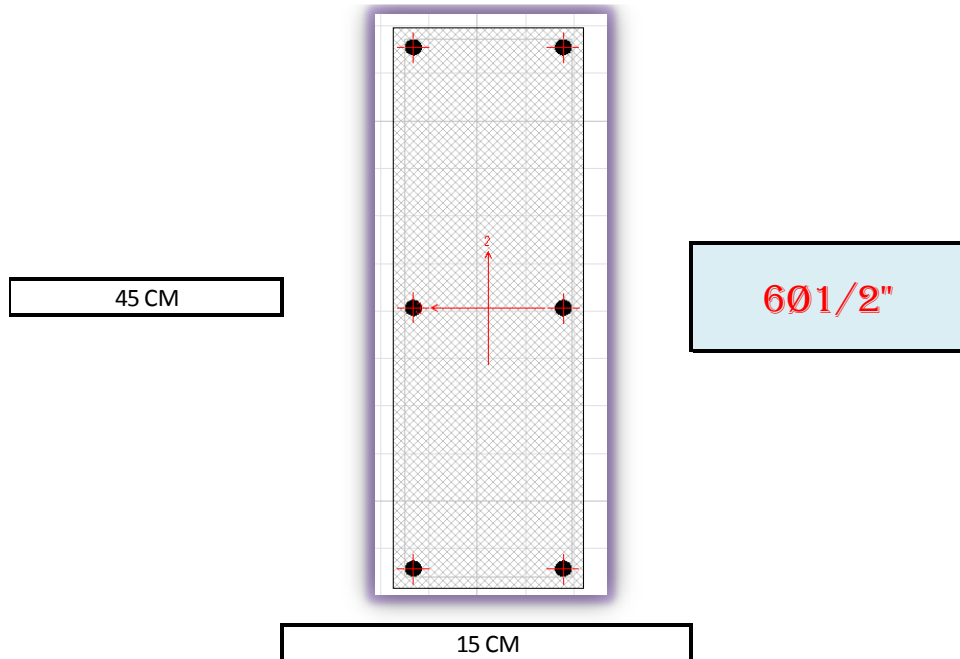
Point	Curve 7	90. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	207.44	0	11.93
3	180.31	0	15.59
4	148.28	0	19.34
5	111.07	0	23.34
6	59.19	0	28.48
7	26.58	0	33.5
8	-20.93	0	38.94
9	-77.12	0	34.41
10	-111.17	0	29.8
11	-256.27	0	0

Point	Curve 19	270. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	207.44	0	-11.93
3	180.31	0	-15.59
4	148.28	0	-19.34
5	111.07	0	-23.34
6	59.19	0	-28.48
7	26.58	0	-33.5
8	-20.93	0	-38.94
9	-77.12	0	-34.41
10	-111.17	0	-29.8
11	-256.27	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

G. Columna 15x45 en dirección “Y”

FIGURA N° 23
COLUMNA 15X45



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 34
VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA
EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”

Story	Column	Load	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	C5	COMB1	21.05	0.08	-2.33	-3.21	0.08
STORY1	C5	COMB1	20.82	0.08	-2.33	-0.53	-0.02
STORY1	C5	COMB1	20.59	0.08	-2.33	2.15	-0.12
STORY1	C5	COMB5	13.28	0.05	-2.33	-3.21	0.05
STORY1	C5	COMB5	13.12	0.05	-2.33	-0.53	-0.01
STORY1	C5	COMB5	12.95	0.05	-2.33	2.15	-0.07
STORY1	C10	COMB3	54.18	0	2.7	4.19	0
STORY1	C10	COMB4	54.18	0	2.7	4.19	0
STORY1	C15	COMB3	27.9	-1.2	3.33	-2.94	1.66
STORY1	C15	COMB4	27.92	-1.2	3.43	-3.02	1.66
STORY1	C17	COMB2	28.81	1.39	0.53	0.76	1.44
STORY1	C17	COMB2	28.58	1.39	0.53	0.15	-0.16
STORY1	C17	COMB2	28.34	1.39	0.53	-0.45	-1.76
STORY1	C27	COMB8	5.36	-0.11	3.51	4.94	-0.11
STORY1	C27	COMB8	5.19	-0.11	3.51	0.9	0.02
STORY1	C27	COMB8	5.02	-0.11	3.51	-3.13	0.15
STORY1	C28	COMB7	5.36	0.11	3.51	4.94	0.11
STORY1	C28	COMB7	5.19	0.11	3.51	0.9	-0.02
STORY1	C28	COMB7	5.02	0.11	3.51	-3.13	-0.15

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 24
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 35
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-
P: M2

	Curve 1	0. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	199.88	14.56	0
3	173.06	18.84	0
4	141.46	23.39	0
5	102.58	28.62	0
6	54.09	35.29	0
7	36.24	40.82	0
8	-0.69	47.44	0
9	-33.47	45.81	0
10	-47.56	43.56	0
11	-256.27	0	0

	Curve 13	180. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	199.88	-14.56	0
3	173.06	-18.84	0
4	141.46	-23.39	0
5	102.58	-28.62	0
6	54.09	-35.29	0
7	36.24	-40.82	0
8	-0.69	-47.44	0
9	-33.47	-45.81	0
10	-47.56	-43.56	0
11	-256.27	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 25
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 36
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-
P: M2

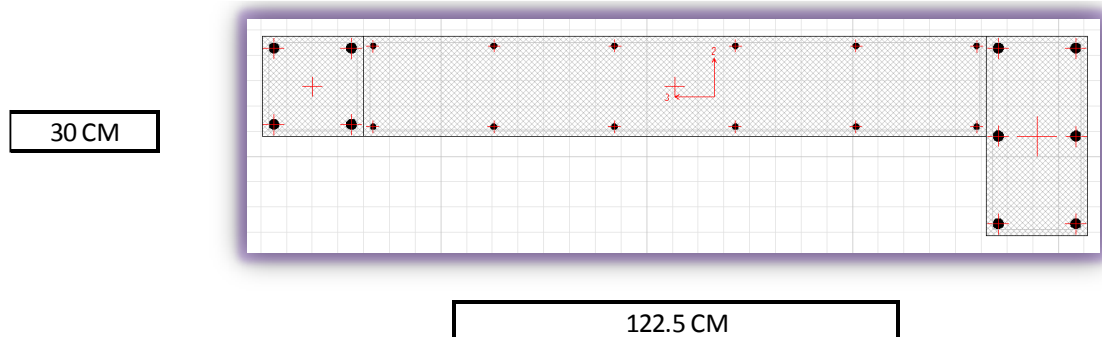
Point	Curve 7	90. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	200.18	0	4.8
3	172.76	0	6.33
4	140.17	0	7.98
5	99.4	0	9.93
6	44.59	0	12.52
7	38.43	0	14.6
8	29.64	0	16.81
9	-12.94	0	14.52
10	-108.67	0	8.9
11	-256.27	0	0

Point	Curve 19	270. degrees	
	P	M3	M2
1	223.58	0	0
2	200.18	0	-4.8
3	172.76	0	-6.33
4	140.17	0	-7.98
5	99.4	0	-9.93
6	44.59	0	-12.52
7	38.43	0	-14.6
8	29.64	0	-16.81
9	-12.94	0	-14.52
10	-108.67	0	-8.9
11	-256.27	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

H. Placa X1 en dirección “X”

FIGURA N° 26
PLACA X1



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 37
VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA
EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”

Story	Pier	Load	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	PX1	COMB1	46.57	23.15	0.03	0.04	47.35
STORY1	PX1	COMB2	50.12	28.16	0.04	0.07	57.16
STORY1	PX1	COMB3	28.85	0.2	0.44	0.83	0.92
STORY1	PX1	COMB4	27.51	-1.7	0.43	0.82	-2.79
STORY1	PX1	COMB5	35.79	23.6	0.03	0.04	47.91
STORY1	PX1	COMB6	39.34	28.61	0.04	0.06	57.72
STORY1	PX1	COMB7	18.07	0.65	0.43	0.83	1.49
STORY1	PX1	COMB8	16.73	-1.24	0.43	0.82	-2.22

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 27
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3



Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 38
Valores utilizados para el diagrama de interacción en la dirección "X"-P: M3

	Curve 1	0. degrees	
	P	M3	M2
1	681.92	-8.02	-8.72
2	681.92	7.59	25.3
3	681.92	12.39	34.57
4	642.58	18.06	45.62
5	573.96	25.22	59.4
6	469.48	35.46	73.86
7	409.88	47.33	82.74
8	242.62	64.98	87.63
9	21.18	70.21	59.85
10	-140.71	60.06	50.36
11	-781.62	11.78	12.8

	Curve 13	180. degrees	
	P	M3	M2
1	681.92	-8.02	-8.72
2	530.58	-23.72	-30.97
3	406.12	-28.36	-38.72
4	261.92	-31.75	-47.75
5	87.42	-34.22	-58.76
6	-112.94	-37.67	-70.86
7	-242.12	-39.05	-86.77
8	-489.7	-36.17	-113.55
9	-550.67	-32.15	-97.51
10	-592.65	-24.37	-77.46
11	-781.62	11.78	12.8

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 28
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN "Y"- P: M2



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 39
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”-
P: M2

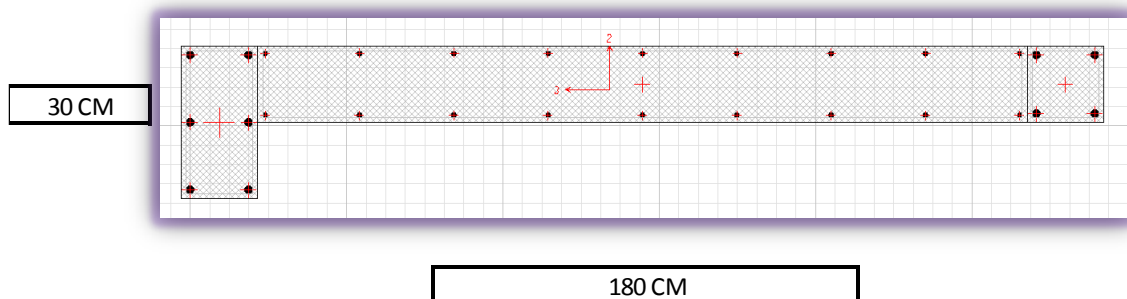
Point	Curve 7	90. degrees	
	P	M3	M2
1	681.92	-8.02	-8.72
2	554.2	5.75	122.41
3	476.41	7.79	152.78
4	382.05	9.97	185.66
5	262.74	12.99	223.99
6	108.2	17.46	272.9
7	11.93	20.91	332.14
8	-89.55	23.12	378.79
9	-214.27	21.08	335.21
10	-379	18.38	255.42
11	-781.62	11.78	12.8

Point	Curve 19	270. degrees	
	P	M3	M2
1	681.92	-8.02	-8.72
2	646.73	-11.4	-119.21
3	585.76	-12.4	-148.91
4	507.94	-13.67	-182.98
5	410.75	-15.26	-222.07
6	287.33	-17.29	-270.49
7	231.61	-21.86	-336.93
8	171.25	-27.65	-396.64
9	34.32	-27.15	-362.54
10	-173.41	-21.57	-284.03
11	-781.62	11.78	12.8

Fuente: Elaboración Propia.

I. Placa X3 en dirección “X”

FIGURA N° 29
PLACA X3



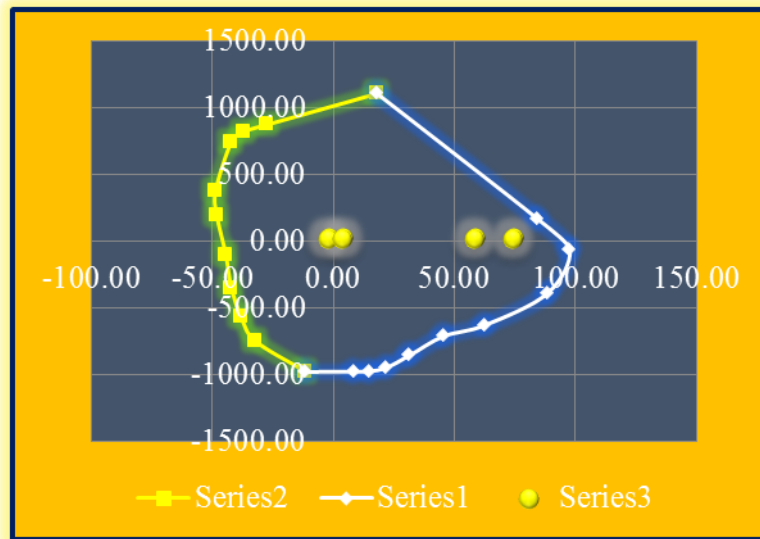
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 40
VALORES QUE SOPORTA LA COLUMNA, UTILIZADOS COMO PUNTOS P: M2-M3, PARA
EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X” Y “Y”

Story	Pier	Load	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	PX3	COMB1	29.53	23.73	0.03	0.067	74.179
STORY1	PX3	COMB2	28.55	18.56	0.07	0.153	58.604
STORY1	PX3	COMB3	25.07	-0.25	0.64	1.255	-2.179
STORY1	PX3	COMB4	25.45	1.71	0.62	1.223	3.709
STORY1	PX3	COMB5	21.04	23.33	0.02	0.058	73.761
STORY1	PX3	COMB6	20.06	18.16	0.06	0.143	58.185
STORY1	PX3	COMB7	16.59	-0.65	0.63	1.246	-2.598
STORY1	PX3	COMB8	16.96	1.31	0.62	1.213	3.29

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 30
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “X”- P: M3



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 41
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “X”- P: M3

	Curve 1	0. degrees	
	P	M3	M2
1	-968.85	-11.96	27.85
2	-968.85	8.13	-38.71
3	-968.85	14.23	-56.11
4	-937.98	21.6	-77.14
5	-847.21	31.05	-103.79
6	-704.71	44.99	-132.78
7	-622.39	62	-151.06
8	-384.22	87.91	-163.86
9	-57.54	97.17	-115.01
10	172.4	83.94	-100.42
11	1110.5	17.56	-40.88

	Curve 13	180. degrees	
	P	M3	M2
1	-968.85	-11.96	27.85
2	-741.47	-32.67	64.1
3	-559.43	-38.62	76.5
4	-348.7	-42.58	90.98
5	-93.92	-44.96	108.65
6	197.62	-48.63	128.1
7	386.52	-49.11	156.37
8	749.09	-42.66	203.36
9	829.64	-37.28	173
10	879.3	-27.78	135.18
11	1110.5	17.56	-40.88

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 31
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN DIRECCIÓN “Y”- P: M2



Fuente: Elaboración Propia.

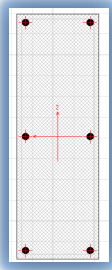

CUADRO N° 42
VALORES UTILIZADOS PARA EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN EN LA DIRECCIÓN “Y”- P: M2

	Curve 7	90. degrees	
Point	P	M3	M2
1	-968.85	-11.96	27.85
2	-920.41	-15.31	250.61
3	-824.37	-16.42	317.08
4	-710.24	-17.74	386.76
5	-571.29	-19.34	465.63
6	-391.53	-21.42	563.12
7	-295.23	-26.84	694.6
8	-184.57	-33.78	815.57
9	-16.02	-35.64	767.51
10	246.62	-31.76	615.29
11	1110.5	17.56	-40.88

	Curve 19	270. degrees	
Point	P	M3	M2
1	-968.85	-11.96	27.85
2	-806.86	6.3	-244.74
3	-694.74	8.63	-311.29
4	-559.93	11.72	-382.28
5	-393.35	16.02	-464.6
6	-174.83	22.22	-568.86
7	-33.51	25.97	-687.14
8	126.14	28.91	-785.65
9	294.33	26.97	-716.5
10	526.24	24.3	-556.48
11	1110.5	17.56	-40.88

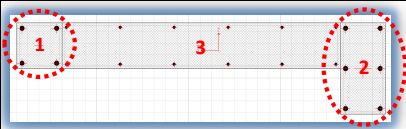
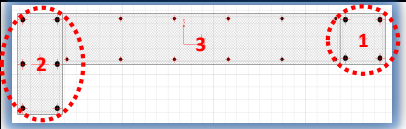
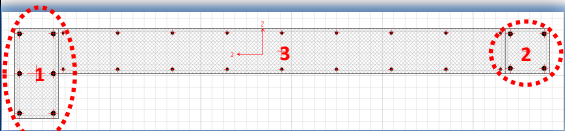
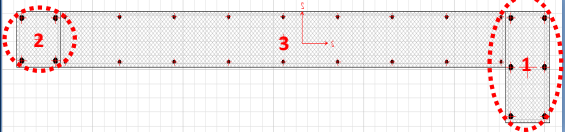
Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 43
RESUMEN DE COLUMNAS. DISEÑO FINAL**

CUADRO RESUMEN					
ITEM	SECCION	BASE (MTS)	ALTURA (MTS)	AREA BRUTA (M2)	DISTRIBUCION DE ACERO
COLUMNA "C1"		0.15	0.45	0.0675	6Ø1/2"
					ESTRIBO
COLUMNA "C2"		0.15	0.3	0.045	6Ø1/2"
					ESTRIBO

Fuente: Elaboración Propia.

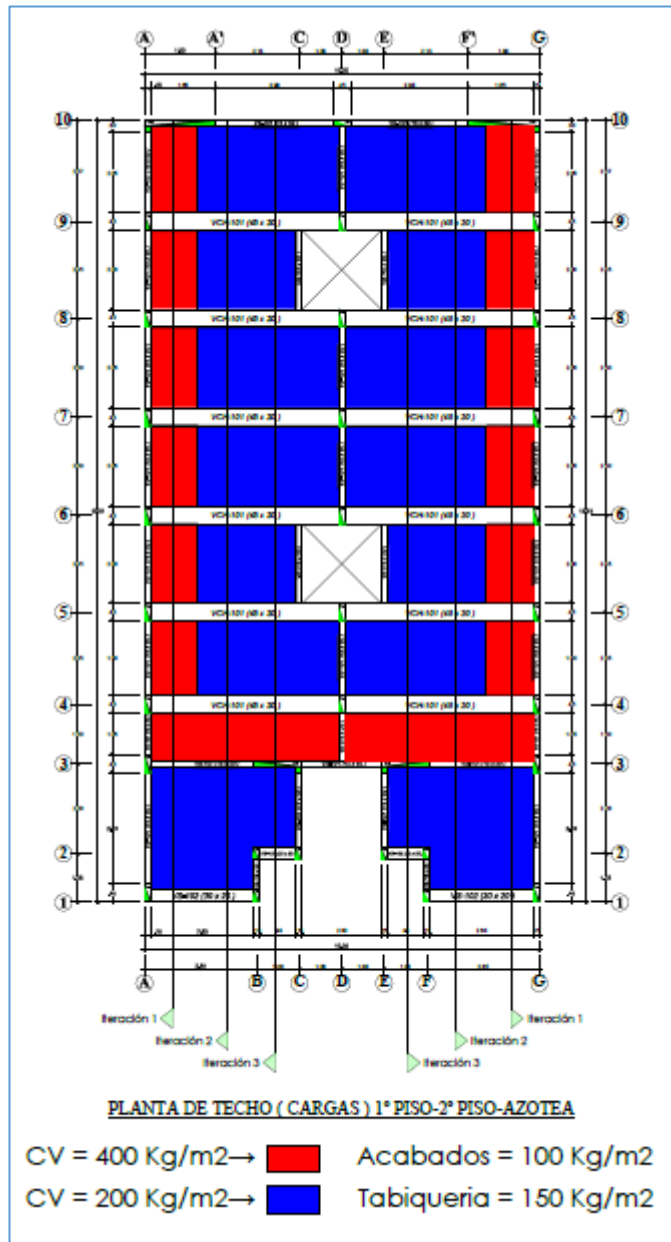
**CUADRO N° 44
RESUMEN DE MUROS DE CORTE. DISEÑO FINAL**

CUADRO RESUMEN					
ITEM	SECCION	AREA BRUTA (M2)	V(X) (TN)	DISTRIBUCION DE ACERO	
PLACA X1-"PL-1"		0.2063	24.09	1	4Ø5/8
				2	6Ø5/8
				3	12Ø3/8
				ESTRIBO	Ø3/8",1 @0.05,4@0.10,Rs to 0.20
PLACA X2-"PL-2"		0.2063	24.09	1	4Ø5/8
				2	6Ø5/8
				3	12Ø3/8
				ESTRIBO	Ø3/8",1 @0.05,4@0.10,Rs to 0.20
PLACA X3-"PL-3"		0.2925	22.74	1	6Ø5/8
				2	4Ø5/8
				3	18Ø3/8
				ESTRIBO	Ø3/8",1 @0.05,4@0.10,Rs to 0.20
PLACA X4-"PL-4"		0.2925	22.74	1	6Ø5/8
				2	4Ø5/8
				3	18Ø3/8
				ESTRIBO	Ø3/8",1 @0.05,4@0.10,Rs to 0.20

Fuente: Elaboración Propia.

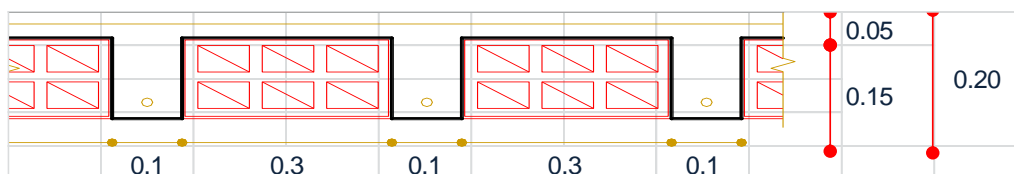
J. Diseño de Losa Aligerada e=20cm

FIGURA N° 32
CARGAS REPARTIDAS POR AMBIENTE



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 33
CONFIGURACIÓN DE LOSA ALIGERADA E=20CM



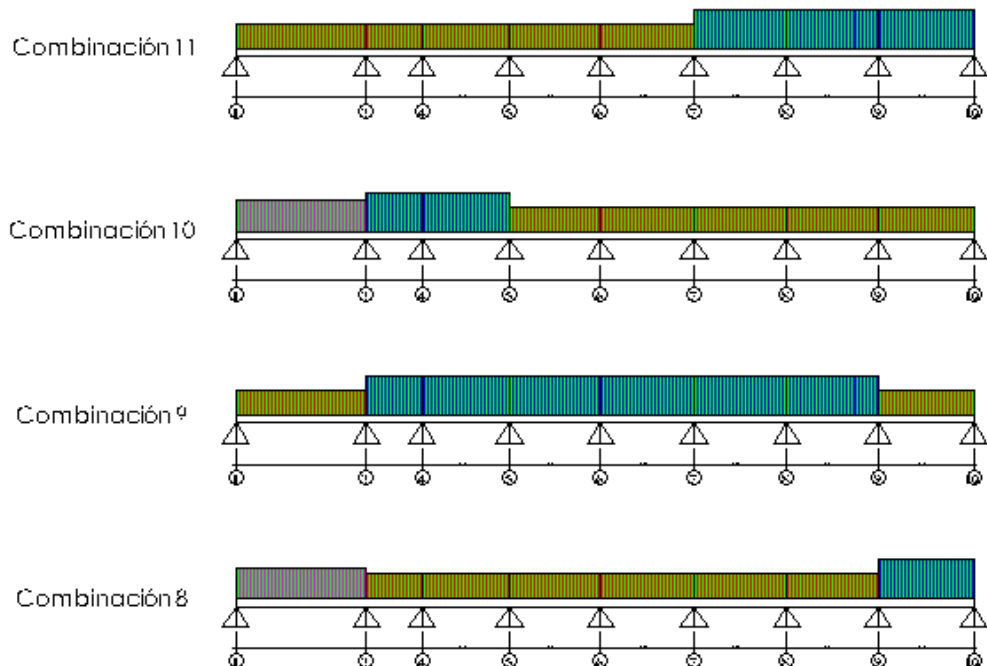
Fuente: Elaboración Propia.

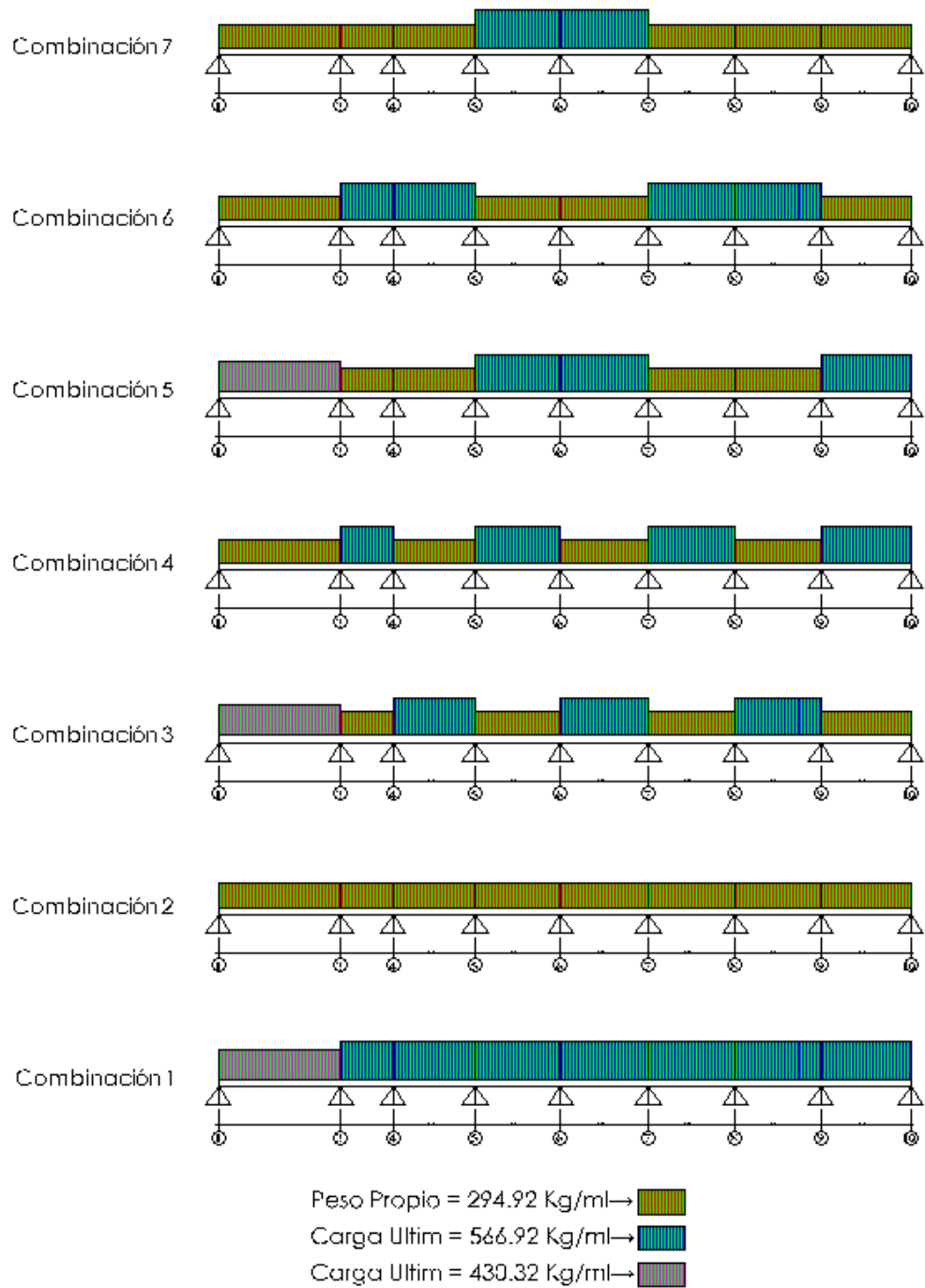
DIMENSIONAMIENTO									
$h = \frac{L}{25}$	$h = \frac{L}{20}$	0.14	,	0.175	USAR $h =$	0.20			
radio: $\phi 1/2" = 0.0127$	$r = 0.02$	$d = h - r - \phi/2$		$d =$		0.174			
METRADO DE CARGA (para piso típico)									
CARGA MUERTA									
PESO PROPIO									
Losa =		0.75	x	0.05	x	1.00	x	2400	= 90.00 kg/m2
Vigueta =	2.50	0.10	x	0.20	x	1.00	x	2400	= 120.00 kg/m2
Ladrillo =	8.33 lad/m2	8.00	kg/lad						= 66.64 kg/m2
									276.64 kg/m2
Piso+Cielo raso (acabados)									= 100.00 kg/m2
Tabiqueruia									= 150.00 kg/m2
								WD	= 526.64 kg/m2
CARGA VIVA									
									Sobrecarga = WL = 400.00 kg/m2
Sobre carga de diseño (Wu)									
									$Wu = 1.4$ WD + 1.7 WL
									$Wu = 737.3$ kg/m2 + 680 kg/m2
Carga Ultima : (por vigueta)									
									$Wu = 566.92$ kg/ml
									WD = 294.92 kg/ml WL = 272.00 kg/ml

Iteración 1

FIGURA N° 34.

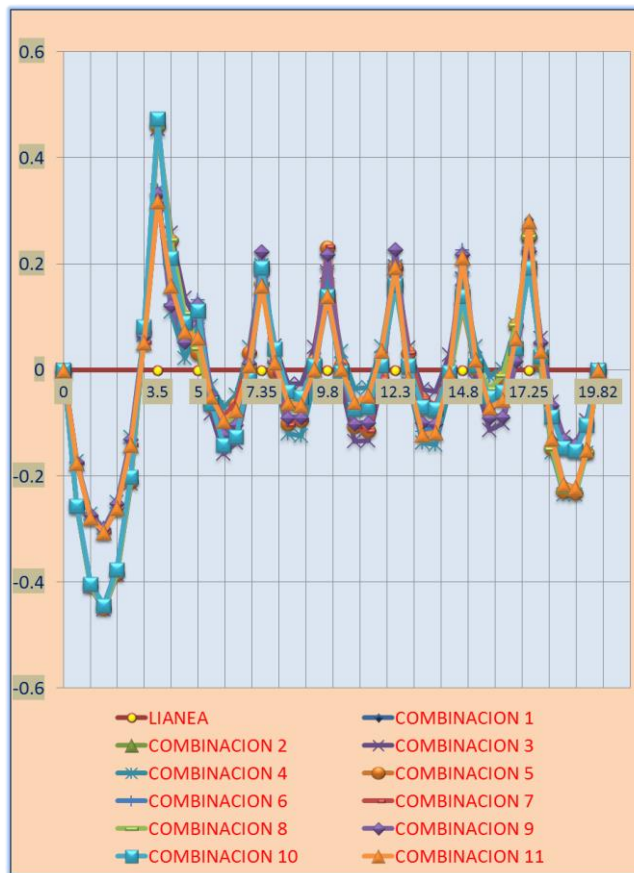
COMBINACIÓN DE CARGA PARA LA ENVOLVENTE DE DISEÑO





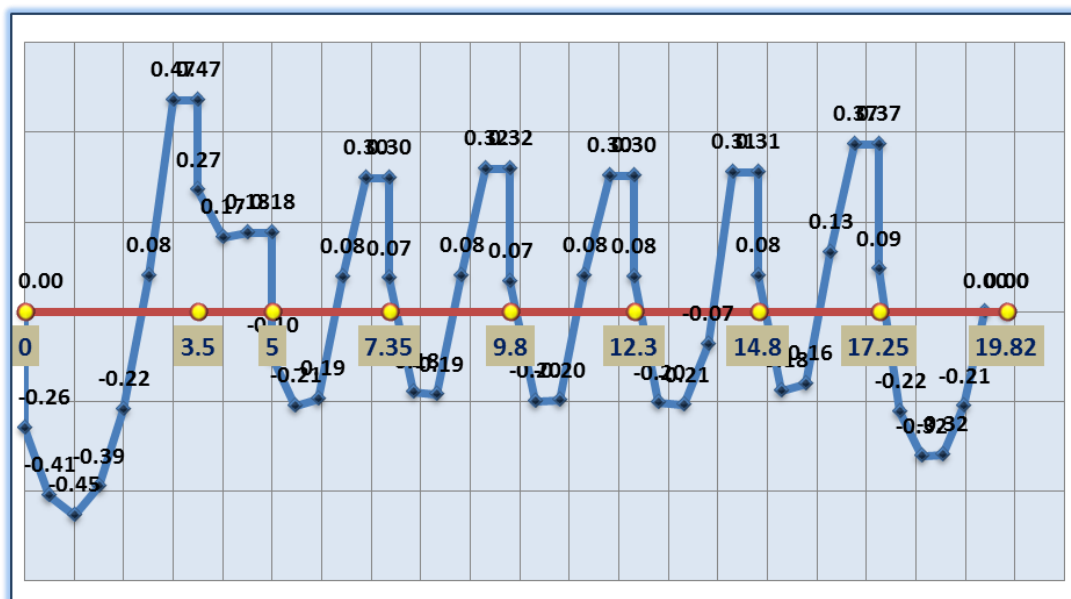
Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 35
GRÁFICO DE DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS



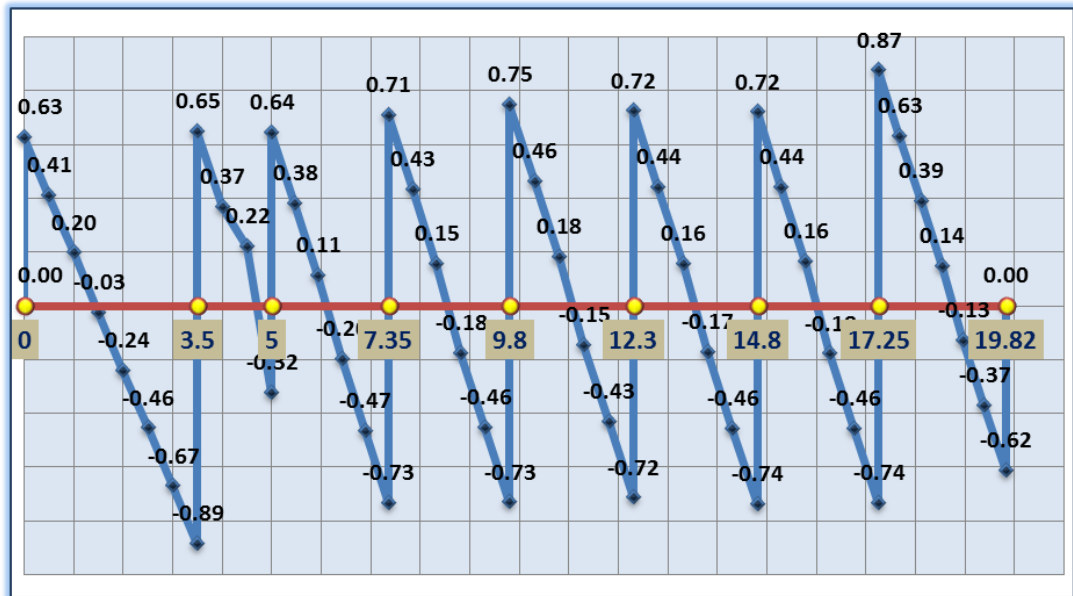
Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 36
GRÁFICO – VALORES DE DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE MOMENTOS (TN-MTS)



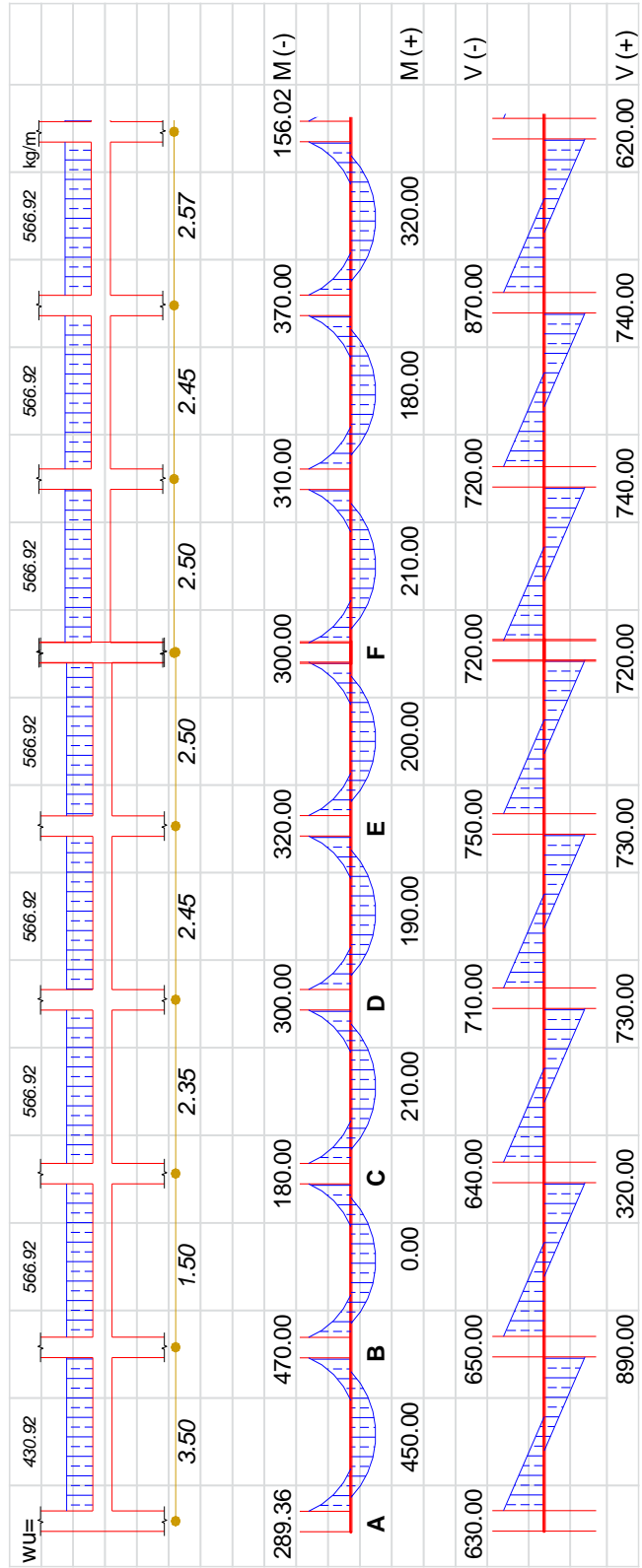
Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 37
GRÁFICO – VALORES DE DIAGRAMA DE ENVOLVENTE DE ESFUERZOS CORTANTES (TN)



Fuente: Elaboración Propia.

ANÁLISIS DE MOMENTOS CON EL SAP 2000		RESULTADOS DEL SAP2000 SE TIENE:	
Nº DE TRAMOS		RESULTADOS DEL SAP2000 SE TIENE:	
		POSITIVOS	POSITIVOS
T1 =	3.50 m	M 1-3 = 450.00 kg-m	V 1 = 630.00 kg
T2 =	1.50 m	M 3-4 = 0.00 kg-m	V 3 = 650.00 kg
T3 =	2.35 m	M 4-5 = 210.00 kg-m	V 4 = 640.00 kg
T4 =	2.45 m	M 5-6 = 190.00 kg-m	V 5 = 710.00 kg
T5 =	2.50 m	M 6-7 = 200.00 kg-m	V 6 = 750.00 kg
T6 =	2.50 m	M 7-8 = 210.00 kg-m	V 7 = 720.00 kg
T7 =	2.45 m	M 8-9 = 180.00 kg-m	V 8 = 720.00 kg
T8 =	2.57 m	M 9-10 = 320.00 kg-m	V 9 = 870.00 kg
			V 10 = 620.00 kg



El momentos en los extremos se asume un valor minimo			
$A_s = \frac{1.7 f'c b d}{2 f_y} - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2.89 (f'c b d)^2}{(f_y)^2} - \frac{6.8 f'c b M_u}{\phi (f_y)^2}}$			
Entonces			
b =	10	cm	d = 17.37 cm

MOMENTO MAXIMO QUE PUEDE TOMAR LA VIGUETA			
Como simplemente reforzada			
Para momentos Negativos			
$M_{rest} = \phi * \rho_{max} * b_w * d^2 * f_y * \left(1 - \frac{0.59 * \rho_{max} * f_y}{f'c}\right)$			
$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b = 0.75 * \left(\frac{0.85 * f'c * \beta_1 * 6000}{f_y * (6000 + f_y)}\right)$			
$\rho_{max} =$	0.01594		
$M_{resist} =$	1474.97	kg-m	

Para momentos Positivos			
$C \leq 5$ cm	Trabaja como viga rectangular		
$a = \beta_1 * C =$	4.25	cm	
$b =$	40.00	cm	
$A_s = \frac{0.85 * f'c * b * a}{f_y}$	$M_{resist} = \phi * A_s * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)$		
$A_s =$	7.23	cm ²	
$M_{resist} =$	4162.12	kg-m	

PARA LOSA ALIGERADA TENEMOS :			
MOMENTOS NEGATIVOS			
	$M(-) 1 =$	289.36	kg - ml
	$M(-) 3 =$	470.00	kg - ml
	$M(-) 4 =$	180.00	kg - ml
	$M(-) 5 =$	300.00	kg - ml
	$M(-) 6 =$	320.00	kg - ml
	$M(-) 7 =$	300.00	kg - ml
	$M(-) 8 =$	310.00	kg - ml
	$M(-) 9 =$	370.00	kg - ml
	$M(-) 10 =$	156.02	kg - ml

$M_{max} (-) =$	470.00	kg-ml	
$M_{max} (-)$	<	$M_{resist} (-)$	CUMPLE

MOMENTOS POSITIVOS			
	$M(+) 1-3 =$	450.00	kg - ml
	$M(+) 3-4 =$	0.00	kg - ml
	$M(+) 4-5 =$	210.00	kg - ml
	$M(+) 5-6 =$	190.00	kg - ml
	$M(+) 6-7 =$	200.00	kg - ml
	$M(+) 7-8 =$	210.00	kg - ml
	$M(+) 8-9 =$	180.00	kg - ml
	$M(+) 9-10 =$	320.00	kg - ml

$M_{max} (+) =$	450.00	kg-ml	
$M_{max} (+)$	<	$M_{resist} (+)$	CUMPLE

Acero minimo			
$A_{s_{min}} = 0.7 \frac{\sqrt{f'c}}{f_y} b_w d$	$A_{s_{min}} =$	0.42	cm ²
$A_{s_{max}} = \rho_{max} * b_w * d$	$A_{s_{max}} =$	2.77	cm ²

CALCULO DE REFUERZO : (As)			
$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 f'c * b}$	$A_s =$	$\frac{M_u}{\phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)}$	

MOMENTOS NEGATIVOS				Debe cumplir $As_{min} < As < As_{max}$		
	a	As	a	As min	As max	
M(-) 1 =	0.28	0.44 cm ²	0.26	Cumple	Cumple	
M(-) 3 =	0.57	0.73 cm ²	0.43	Cumple	Cumple	
M(-) 4 =	0.59	0.28 cm ²	0.16	Verificar	Cumple	
M(-) 5 =	0.44	0.46 cm ²	0.27	Cumple	Cumple	
M(-) 6 =	0.74	0.50 cm ²	0.29	Cumple	Cumple	
M(-) 7 =	0.74	0.47 cm ²	0.27	Cumple	Cumple	
M(-) 8 =	0.74	0.48 cm ²	0.28	Cumple	Cumple	
M(-) 9 =	0.74	0.58 cm ²	0.34	Cumple	Cumple	
M(-) 10 =	0.15	0.24 cm ²	0.14	Verificar	Cumple	

MOMENTOS POSITIVOS				Debe cumplir $As_{min} < As < As_{max}$		
	a	As	a	As min	As max	
M(+) 1-3 =	0.34	0.69 cm ²	0.41	Cumple	Cumple	
M(+) 3-4 =	0.41	0.00 cm ²	0.00	Verificar	Cumple	
M(+) 4-5 =	0.40	0.32 cm ²	0.19	Verificar	Cumple	
M(+) 5-6 =	0.38	0.29 cm ²	0.17	Verificar	Cumple	
M(+) 6-7 =	0.58	0.31 cm ²	0.18	Verificar	Cumple	
M(+) 7-8 =	0.58	0.33 cm ³	0.19	Verificar	Cumple	
M(+) 8-9 =	0.58	0.28 cm ⁴	0.16	Verificar	Cumple	
M(+) 9-10 =	0.58	0.50 cm ⁵	0.29	Cumple	Cumple	

ACEROS NEGATIVOS									
1 =	0.44 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
3 =	0.73 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	" +	1	Ø	3/8 "
4 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
5 =	0.46 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
6 =	0.50 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
7 =	0.47 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
8 =	0.48 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
9 =	0.58 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
10 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			

ACEROS POSITIVOS									
1-3 =	0.69 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	" +	1	Ø	3/8 "
3-4 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
4-5 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
5-6 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
6-7 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
7-8 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
8-9 =	0.42 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			
9-10 =	0.50 cm ²	Usar :	1	Ø	3/8	"			

DISEÑO CORTANTES

$$v_{resist} = 1.10 * \phi * 0.53 * \sqrt{f'c}$$

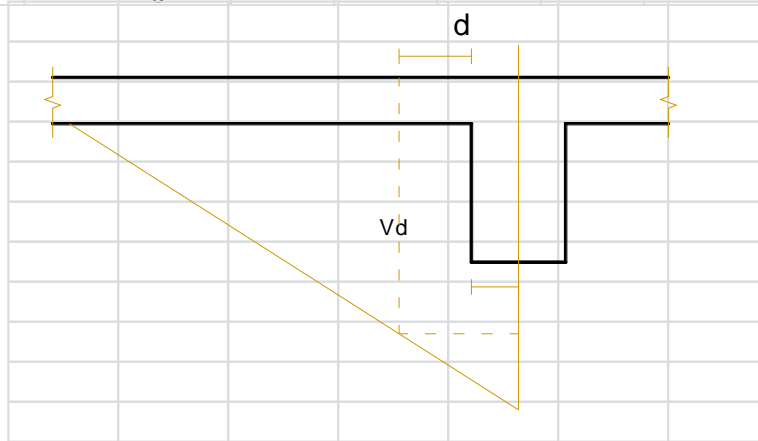
$$V_{resist} = v_{resist} * b_w * d$$

$$V_{resist} = 1247.02 \text{ kg}$$

$$V_{act} = 890.00 \text{ kg}$$

$$\text{Ancho de Viga} = 0.15 \text{ m}$$

$$V_d = 749.04 \text{ Kg}$$



V1 =	630.00	kg
V3 =	890.00	kg
V4 =	640.00	kg
V5 =	730.00	kg
V6 =	750.00	kg
V7 =	720.00	kg
V8 =	740.00	kg
V9 =	870.00	kg
V10 =	620.00	kg
		$V_{resist} > V_d$ Cumple

CALCULO DEL REFUERZO POR TEMPERATURA

Area de acero minimo : $A_{s \text{ minimo}} = 0.0025 * b * t$ $b = 100.00 \text{ cm.}$
 $t = 5.00 \text{ cm.}$

$$A_{s \text{ minimo}} = 1.25 \text{ cm}^2 / \text{m.}$$

Para $\phi \ 1/4"$ \Rightarrow $A_s (1/4") = 0.32 \text{ cm}^2$
 Por lo tanto : $S = \frac{A_s}{A_{s \text{ min}}}$ $S = \text{Separacion}$
 $A_s = \text{Area de acero}$

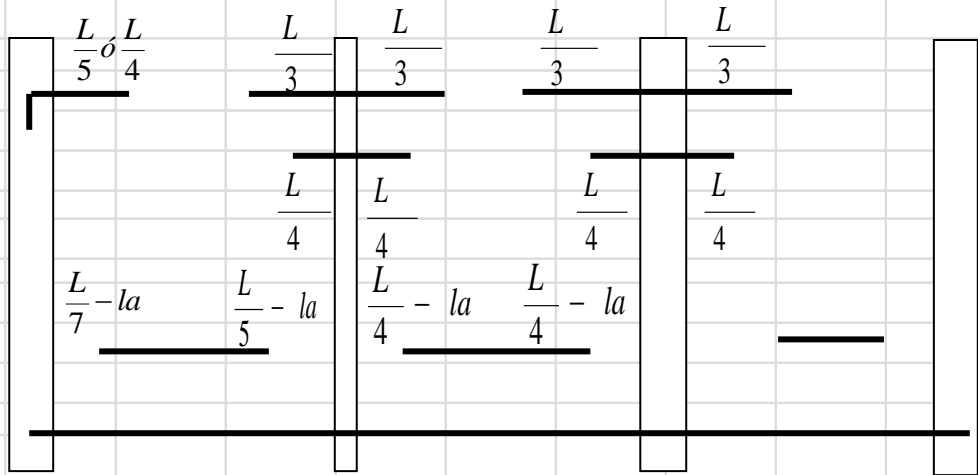
$$S = 0.26 \text{ m.}$$

"Según el A.C.I. en ningun caso A_{st} sera mayor a 5 veces el espesor de la losa, de separacion"

$$A_{st} = 5 \times 5 = 25 \text{ cm}$$

USAR : $\phi \ 1/4" @ 0.25 \text{ cm}$

CORTADO DEL ACERO

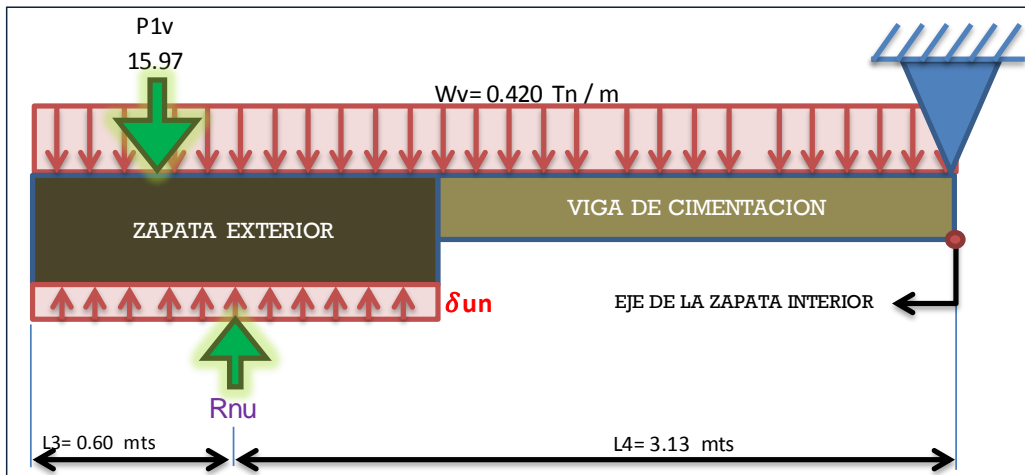


K. Diseño de Cimentación

CUADRO N° 45
DISEÑO DE CIMENTACIÓN

COLUMNA EXTERIOR			Le-e	COLUMNA INTERIOR		
BASE(t1)=	45.00	CM	3.50 [Mts]	BASE(t2)=	45.00	CM
ALTURA=	15.00	CM		ALTURA(h2)=	15.00	CM
PD1=	10.00	TN		PD2=	12.21	TN
PL1=	1.16	TN		PL2=	1.96	TN
σ_t =	0.8500	[KG/CM2]		Yn=	2.00	[Tn/m2]
f _c =	210	[KG/CM2]		Hf=	1.50	[MTS]
f _y =	4200	[KG/CM2]		S/c=	0.40	[TN/M2]
DISEÑO DE ZAPATA CONECTADA						
ITEMS	FORMULA					RESULTADO
I - PREDIMENSIONAMIENTO						
a) Zapata exterior	P1 = PD1 + PL1 (1)					11.16
	PD1=	10.00	[Tn]			
	PL1=	1.16	[Tn]			
	$\delta t = \sigma t - Yn * Hf - S/c$ (2)					5.10
	σt =	8.50	[Tn/m2]			
	Yn=	2.00	[Tn/m2]			
	Hf=	1.50	[Mts]			
	S/c=	0.40	[Tn/m2]			
	$A_{zapata} = \frac{1.20 \times P1}{\delta t}$ (3)					2.63
	Factor=	1.20	[Adim]			
	P1=	11.16	[Tn]			
	δt =	5.10	[Tn/m2]			
	$T1 \times S1 = A_{zapata} \rightarrow 2 \times S^2 = A_{zapata}$ (4)					1.15
	Azapata=	2.63	[m2]			
	S1=	1.20	[Mts]			
	T1=	2.40	[Mts]			
	USAR: Z1 1.2 mts 2.4 mts					
a) Viga de Cimentacion	$H_{vc} = \frac{L_{e-e}}{7}$ (5)					0.50
	L e-e=	3.50	[Mts]			
	Factor=	7.00	[Adim]			
	Hvc=	0.50	[Mts]			
	$B_{vc} = \frac{P1}{31 \times L_{e-e}} \leq \frac{H_{vc}}{2}$ (6)					0.1
	P1=	11.16	[Tn]			
	Factor=	31.00	[Adim]			
	L e-e=	3.50	[Mts]			
	Bcv=	0.25	[Mts]			
	Bcv	<	Hcv/2			
	0.25	<	0.25			
	[Mts]	ok	[Mts]			
	USAR: 0.25 mts 0.5 mts					

2-DIMENSIONAMIENTO			
a) Zapata exterior	$W_{viga} = B_{vc} \times H_{vc} \times \delta_{concreto}$ (7)		0.3
	Bvc=	0.25 [Mts]	
	Hvc=	0.50 [Mts]	
	$\delta_{concreto}$ =	2.40 [Tn/m3]	
	M2=	0	
	$Rn \times L4 = P1 \times L_{e-e} + W1 \times \frac{L5^2}{2}$ (8)		13.17
	L4=	3.13 [Mts]	
	P1=	11.16 [Tn]	
	Le-e=	3.50 [Mts]	
	W1=	0.300 [Tn/mts]	
	L5	3.73 [Mts]	
	Factor=	2.00 [Adim]	
a) Recalculando Area de zapata	$A_{zapata} = \frac{Rn}{\delta t}$ (9)		2.58
	Rn=	13.17 [Tn]	
	δt =	5.10 [Tn/m2]	
	S2=	1.60 [Mts]	
	T2-Supuesto=	1.6125 [Mts]	
	T2=	1.60 [Mts]	
	USAR: Z1 1.6 mts 1.6 mts		
3-DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION			
b) Seccion de Momento Máximo ($x0 \leq S$)	$P1v = 1.40 \times PD1 + 1.70 \times PL1$ (10)		15.97
	Factor=	1.40 [Adim]	
	PD1=	10.00 [Tn]	
	Factor=	1.70 [Adim]	
	PL1=	1.16 [Tn]	
	$Wv = 1.40 \times W1$ (11)		0.42
	Factor=	1.40 [Adim]	
W1=	0.3 [Tn/mts]		



	$Rnu \times L4 = P1v \times L_{e-e} + Wv \times \frac{L5^2}{2}$ (12)	18.82
	L4= 3.13 [Mts]	
	P1v= 15.97 [Tn]	
	Le-e= 3.50 [Mts]	
	Wv= 0.42 [Tn/mts]	
	L5= 3.73 [Mts]	
	Factor= 2.00 [Adim]	
	$\delta nu = \frac{Rnu}{S2}$ (13)	15.68
	Rnu= 18.82 [Tn]	
	S2= 1.20 [Mts]	
b) Seccion de Momento Máximo ($x0 \leq S$) Para hallar la distancia X0, donde la cortante es cero, tenemos lo siguiente:	$VX = (\delta un - Wv) \times X0 - P1v$ (14)	
	$X0 = \frac{P1v}{\delta un - Wv}$ (15)	1.05
	P1v= 15.97 [Tn]	
	δnu = 15.68 [Tn/mts]	
	Wv= 0.42 [Tn/mts]	
	X0 < S	
	1.05 < 1.20	
	[Mts] [Mts]	
	$M_{max} = (\delta un - Wv) \times \frac{X^2}{2} - P1v(X0 - \frac{t1}{2})$ (16)	4.76
	δun = 15.68 [Tn/mts]	
	Wv= 0.42 [Tn/mts]	
	X^2= 1.10 [m2]	
	P1v= 15.97 [Tn]	
	Factor= 2.00 [Adim]	
	X0= 1.05 [Mts]	
	t1= 0.23 [Mts]	
c) Diseño del Acero de la viga de conexión	$dvc = Hvc - Recu - \phi Estribo - \frac{\phi var}{2}$ (17)	44.415
	Hvc= 50.00 [Cmts]	
	Recubrimiento= 4.00 [Cmts]	
	<input checked="" type="checkbox"/> Estribo= 3/8 [pulg.]	
	Tanteo var $[\phi]$ = 1/2 [pulg.]	

c)Calculo de Area de Acero	$As = \frac{M_{maximo} \times 10^5}{\phi \times 0.9 \times (dvc - \frac{a}{2})}$ (18)		3.26
	$a = \frac{As \times Fy}{0.85 \times F'c \times Bcv}$ (19)		3.07
	Mmax=	4.76 [Tn-Mts]	
	dvc=	44.42 [Cmts]	
	F'c=	210.00 [Kg/cm2]	
	Fy=	4200.00 [Kg/cm2]	
	Bcv=	25.00 [Cmts]	
	ϕ =	0.9 [Adim]	
	a	AS	a
	0.00 [Cm]	3.15 [Cm2]	2.96 [Cm]
	2.96 [Cm]	3.26 [Cm2]	3.07 [Cm]
	3.07 [Cm]	3.26 [Cm2]	3.07 [Cm]
	3.07 [Cm]	3.26 [Cm2]	3.07 [Cm]
	3.07 [Cm]	3.26 [Cm2]	3.07 [Cm]
	3.07 [Cm]	3.26 [Cm2]	3.07 [Cm]
	#[Ø1]=	3	3.81
	Varilla [Ø1]=	1/2	
#[Ø2]=	0	0.00	
Varilla [Ø2]=	1/2		
As=	3.81 [cm2]		
d)Recalculando el Peralte	$dvc = Hcv - Recu - \phi Estribo - \frac{\phi var}{2}$ (20)		44.415
Hvc=	50.00 [Cmts]		
Recubrimiento=	4.00 [Cmts]		
<input checked="" type="checkbox"/> Estribo=	3/8 [pulg.]		
Tanteo var [Ø]=	1/2 [pulg.]		
d) Analisis de Cuantia	$\rho_{min} = \frac{14}{Fy} \leq \rho$ (21)		0.0033
$\rho = \frac{As}{Bvc \times dvc} \geq \rho_{min}$ (22)			0.0034
Fy=	4200.00 [Kg/cm2]		
As=	3.81 [Kg/cm2]		
Bvc=	25.00 [Cmts]		
dvc=	44.42 [Cmts]		
ρ	\geq	ρ_{min}	
0.0034	\geq	0.0033	
[Adim]		[Adim]	
El As es correcto			
d)Refuerzo en la parte Inferior	$As_{inferior} = \frac{As}{2} \rightarrow \rho_{inferior} \geq \rho_{min}$ (23)		1.905
As=	3.81 [cm2]		
ρ_{min} =	0.0033 [Adim]		
$\rho_{inferior}$ =	0.0017 [Adim]		
#[Ø1]=	3	3.81	
Varilla [Ø1]=	1/2		
Se hara uso de la Pmin			

d)Diseño por Corte	Se verifica el cortante $V1v$ a una distancia "dvc" peralte de viga, luego se verifica $V2v$ limite de la dimension de la Zapata Exterior.																																																																																									
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">$V1u = (\delta_{nu} - Wvu) \times (T1 + dvc) - P1v$ (24)</td> <td>-2.39</td> </tr> <tr> <td>$\delta_{nu} =$</td> <td>15.68 [Tn/mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$Wvu =$</td> <td>0.42 [Tn/mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$T1 =$</td> <td>0.45 [Mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$dvc =$</td> <td>0.44 [Mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$P1v =$</td> <td>15.97 [Tn]</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">$V2u = (\delta_{nu} - Wvu) \times S1 - P1v$ (25)</td> <td>2.34</td> </tr> <tr> <td>$\delta_{nu} =$</td> <td>15.68 [Tn/mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$Wvu =$</td> <td>0.42 [Tn/mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$S1 =$</td> <td>1.20 [Mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$P1v =$</td> <td>15.97 [Tn]</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">$Vnvc = \frac{Vu}{\phi}$ (26)</td> <td>2.81</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Vu = el maximo valor de V1u y V2u</td> </tr> <tr> <td>$Vu =$</td> <td>2.39 [Tn]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\phi =$</td> <td>0.85 [Adim]</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">$Vc = 0.53 \times \sqrt{F'c} \times bvc \times dvc \geq Vnvc$ (27)</td> <td>8.45</td> </tr> <tr> <td>$F'c =$</td> <td>210 [Kg/cm2]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$bvc =$</td> <td>0.25 [Mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$dvc =$</td> <td>0.44 [Mts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vc</td> <td>\geq</td> <td>$Vnvc$</td> </tr> <tr> <td>8.45</td> <td>\geq</td> <td>2.81</td> </tr> <tr> <td>[Tn]</td> <td></td> <td>[Tn]</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">CONFORME</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1608 754 1877">d)Estribo de montaje</td> <td data-bbox="754 1608 1343 1877"> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">$Separacion = 36 \times \phi Longitudinal$ (28)</td> <td>45.72</td> </tr> <tr> <td>$\phi Longitudinal =$</td> <td>1/2 [pulg.]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\phi Longitudinal =$</td> <td>1.27 [Cmts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Separacion =</td> <td>45 [Cmts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">USAR: ϕ 3/8 @ 45 Cmts</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Nota: Para zonas de alto riesgo sísmico deben confinarse los extremos de la viga de conexión con la finalidad de tener un Viga Dúctil.</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	$V1u = (\delta_{nu} - Wvu) \times (T1 + dvc) - P1v$ (24)		-2.39	$\delta_{nu} =$	15.68 [Tn/mts]		$Wvu =$	0.42 [Tn/mts]		$T1 =$	0.45 [Mts]		$dvc =$	0.44 [Mts]		$P1v =$	15.97 [Tn]		$V2u = (\delta_{nu} - Wvu) \times S1 - P1v$ (25)		2.34	$\delta_{nu} =$	15.68 [Tn/mts]		$Wvu =$	0.42 [Tn/mts]		$S1 =$	1.20 [Mts]		$P1v =$	15.97 [Tn]		$Vnvc = \frac{Vu}{\phi}$ (26)		2.81	Vu = el maximo valor de V1u y V2u			$Vu =$	2.39 [Tn]		$\phi =$	0.85 [Adim]		$Vc = 0.53 \times \sqrt{F'c} \times bvc \times dvc \geq Vnvc$ (27)		8.45	$F'c =$	210 [Kg/cm2]		$bvc =$	0.25 [Mts]		$dvc =$	0.44 [Mts]		Vc	\geq	$Vnvc$	8.45	\geq	2.81	[Tn]		[Tn]	CONFORME			d)Estribo de montaje	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">$Separacion = 36 \times \phi Longitudinal$ (28)</td> <td>45.72</td> </tr> <tr> <td>$\phi Longitudinal =$</td> <td>1/2 [pulg.]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\phi Longitudinal =$</td> <td>1.27 [Cmts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Separacion =</td> <td>45 [Cmts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">USAR: ϕ 3/8 @ 45 Cmts</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Nota: Para zonas de alto riesgo sísmico deben confinarse los extremos de la viga de conexión con la finalidad de tener un Viga Dúctil.</td> </tr> </table>	$Separacion = 36 \times \phi Longitudinal$ (28)		45.72	$\phi Longitudinal =$	1/2 [pulg.]		$\phi Longitudinal =$	1.27 [Cmts]		Separacion =	45 [Cmts]		USAR: ϕ 3/8 @ 45 Cmts			Nota: Para zonas de alto riesgo sísmico deben confinarse los extremos de la viga de conexión con la finalidad de tener un Viga Dúctil.		
$V1u = (\delta_{nu} - Wvu) \times (T1 + dvc) - P1v$ (24)		-2.39																																																																																								
$\delta_{nu} =$	15.68 [Tn/mts]																																																																																									
$Wvu =$	0.42 [Tn/mts]																																																																																									
$T1 =$	0.45 [Mts]																																																																																									
$dvc =$	0.44 [Mts]																																																																																									
$P1v =$	15.97 [Tn]																																																																																									
$V2u = (\delta_{nu} - Wvu) \times S1 - P1v$ (25)		2.34																																																																																								
$\delta_{nu} =$	15.68 [Tn/mts]																																																																																									
$Wvu =$	0.42 [Tn/mts]																																																																																									
$S1 =$	1.20 [Mts]																																																																																									
$P1v =$	15.97 [Tn]																																																																																									
$Vnvc = \frac{Vu}{\phi}$ (26)		2.81																																																																																								
Vu = el maximo valor de V1u y V2u																																																																																										
$Vu =$	2.39 [Tn]																																																																																									
$\phi =$	0.85 [Adim]																																																																																									
$Vc = 0.53 \times \sqrt{F'c} \times bvc \times dvc \geq Vnvc$ (27)		8.45																																																																																								
$F'c =$	210 [Kg/cm2]																																																																																									
$bvc =$	0.25 [Mts]																																																																																									
$dvc =$	0.44 [Mts]																																																																																									
Vc	\geq	$Vnvc$																																																																																								
8.45	\geq	2.81																																																																																								
[Tn]		[Tn]																																																																																								
CONFORME																																																																																										
d)Estribo de montaje	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">$Separacion = 36 \times \phi Longitudinal$ (28)</td> <td>45.72</td> </tr> <tr> <td>$\phi Longitudinal =$</td> <td>1/2 [pulg.]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\phi Longitudinal =$</td> <td>1.27 [Cmts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Separacion =</td> <td>45 [Cmts]</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">USAR: ϕ 3/8 @ 45 Cmts</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Nota: Para zonas de alto riesgo sísmico deben confinarse los extremos de la viga de conexión con la finalidad de tener un Viga Dúctil.</td> </tr> </table>	$Separacion = 36 \times \phi Longitudinal$ (28)		45.72	$\phi Longitudinal =$	1/2 [pulg.]		$\phi Longitudinal =$	1.27 [Cmts]		Separacion =	45 [Cmts]		USAR: ϕ 3/8 @ 45 Cmts			Nota: Para zonas de alto riesgo sísmico deben confinarse los extremos de la viga de conexión con la finalidad de tener un Viga Dúctil.																																																																									
$Separacion = 36 \times \phi Longitudinal$ (28)		45.72																																																																																								
$\phi Longitudinal =$	1/2 [pulg.]																																																																																									
$\phi Longitudinal =$	1.27 [Cmts]																																																																																									
Separacion =	45 [Cmts]																																																																																									
USAR: ϕ 3/8 @ 45 Cmts																																																																																										
Nota: Para zonas de alto riesgo sísmico deben confinarse los extremos de la viga de conexión con la finalidad de tener un Viga Dúctil.																																																																																										

3-DISEÑO DE LA ZAPATA EXTERIOR			
	$\delta nu1 = \frac{Rnu}{T2} \quad (29)$		11.76
	Rnu=	18.82	[Tn]
	T2=	1.6	[Mts]
	$Mu_{max} = \delta nu1 \times \frac{Lv^2}{2} \quad (30)$		3.12
	$\delta nu1=$	11.76	[Tn/mts]
	$Lv^2=$	0.53	[m2]
Para encontrar Hzap1: asumimos p = 0.004			
$W = \rho \frac{Fy}{F'c} \quad (31)$			0.08
	$\rho=$	0.004	[Adim]
	$Fy=$	4200	[Kg/cm2]
	$F'c=$	210	[Kg/cm2]
$Mu_{max} = \varphi \times F'c \times b \times dz1^2 (1 - 0.59 \times W) \rightarrow dz1 = ? \quad (32)$			11.63
Mumax	3.12	[Tn-Mts]	
$F'c=$	210	[Kg/cm2]	
$S2 \rightarrow b=$	1.6	[Mts]	
$W=$	0.08	[Adim]	
Tanteo var [Ø]=	1/2	[pulg.]	
$Hzap1 = dz1 + Recu + \frac{\varnothing var}{2} \quad (33)$			19.77
$dz1=$	11.63	[Cmts]	
$Recu=$	7.50	[Cmts]	
Tanteo var [Ø]=	1.27	[Cmts]	
$Hzap2=$	50	[Cmts]	
$dz2 = Hzap2 - Recu - \frac{\varnothing var}{2} \quad (34)$			41.87
d)Diseño por Corte			
$Vud1 = \delta nu1 \times (Lv - dz2) \quad (35)$			3.6
$\delta nu1=$	11.76	[Tn/mts]	
$Lv=$	0.725	[Mts]	
$dz2=$	0.4187	[Mts]	
$Vnd1 = \frac{Vud1}{\varphi} \quad (36)$			4.24
$Vud1=$	3.60	[Tn]	
$\varphi=$	0.85	[Adim]	
$Vcnd1 = 0.53 \times \sqrt{F'c} \times bvc \times dvc \geq Vnd \quad (37)$			51.49
$F'c=$	210	[Kg/cm2]	
$S2 \rightarrow b=$	1.60	[Mts]	
$dz2=$	0.419	[Mts]	
$Vcnd1$	\geq	$Vnd1$	
51.49	\geq	4.24	
[Tn]		[Tn]	
CONFORME			
d)Diseño por Flexion			
$As = \frac{Mu_{maximo} \times 10^5}{\varphi \times 0.9 \times \left(dz2 - \frac{a}{2}\right)} \quad (38)$			2.20
$a = \frac{As \times Fy}{0.85 \times F'c \times S2} \quad (39)$			0.32

	Mumax=	3.12	[Tn-Mts]	
	dz2=	41.87	[Cmts]	
	F'c=	210.00	[Kg/cm2]	
	Fy=	4200.00	[Kg/cm2]	
	S2=	1.60	[Mts]	
	φ=	0.90	[Adim]	
	a	AS	a	
	0.00 [Cm]	2.19 [Cm2]	.32 [Cm]	
	.32 [Cm]	2.20 [Cm2]	.32 [Cm]	
	.32 [Cm]	2.20 [Cm2]	.32 [Cm]	
	.32 [Cm]	2.20 [Cm2]	.32 [Cm]	
	.32 [Cm]	2.20 [Cm2]	.32 [Cm]	
	.32 [Cm]	2.20 [Cm2]	.32 [Cm]	
	Varilla [Ø1]=	1/2	2.54	
	#[Ø1]=	1.73		
	#[Ø1]=	2.00	25	
	USAR: Ø 1/2 @ 25 Cmts			
d)Refuerzo Transversal	$Ast = 0.0018 \times S2 \times Hzap2$ (40)			14.4
	Factor=	0.0018	[Adim]	
	S2=	160.00	[Cmts]	
	Hzap2=	50.00	[Cmts]	
	Varilla [Ø1]=	1/2	13.97	
	#[Ø1]=	11.34		
	#[Ø1]=	11.00	15	
	USAR: Ø 1/2 @ 15 Cmts			
3-DISEÑO DE LA ZAPATA INTERIOR				
d)Refuerzo Transversal	$P2 = -P2 - P1 - W_{viga} \times Lv + Rn$ (41)			13.28
	P2(PD2+PL2)=	14.17	[Tn]	
	P1=	11.16	[Tn]	
	Wviga=	0.3	[Tn/mts]	
	L5=	3.725	[Mts]	
	Rn=	13.17	[Tn]	
	$A_{zapata} = \frac{Rn}{\delta t}$ (42)			2.6
	P2=	13.28	[Tn]	
	δt=	5.10	[Tn/mts]	
	S3=	1.60	[Mts]	
	T3-Supuesto=	1.63	[Mts]	
	T3=	1.60	[Mts]	
	USAR: Z1 1.6 mts 1.6 mts			
	$P2v = 1.40 \times PD2 + 1.70 \times PL2$ (43)			20.43
	PD2=	12.21	[Tn]	
	PL2=	1.96	[Tn]	
	$Pu2 = -P2v - P1u - Wv \times L5 + Rnu$ (44)			19.14
	P2v=	20.43	[Tn]	
	P1v=	15.97	[Tn]	
	Wv=	0.42	[Tn/mts]	
	L5=	3.725	[Mts]	
	Rnu=	18.82	[Tn]	

	$Tnu = \frac{Pu2}{Azapata} \quad (45)$	7.48
	Pu2= 19.14 [Tn]	
	Azapata= 2.56 [cm2]	
b)Calculo de Momento Máximo	$Mu_{maximo} = \frac{Tnu \times Lv^2}{Azapata} \quad (46)$	3.15
	Tnu= 7.48 [Tn]	
	S3= 1.60 [Mts]	
	Lv= 0.725 [Mts]	
	La altura de zapata se considera que la zapata exterior	
	$dz3 = Hzap3 - Recu - \frac{\phi var}{2} \quad (47)$	41.87
	Recu= 7.5 [Cmts]	
	Tanteo var [Ø]= 1/2 [pulg.]	
	Hzap3= 50 [Cmts]	
d)Verificacion por Punzonamiento	$Vud2 = Pu2 - Tnu \times m \times n \quad (48)$	13.85
	Pu2= 19.14 [Tn]	
	Tnu= 7.48 [Tn/mts]	
	$m = \frac{S3}{2} + \frac{t2}{2} + \frac{dz3}{2} \quad (49)$	1.24
	S3= 1.60 [Mts]	
	t2= 0.45 [Mts]	
	dz3= 0.42 [Mts]	
	$n = h2 + dz3 \quad (50)$	0.57
	h2= 0.15 [Mts]	
	dz3= 0.42 [Mts]	
	$b = 2 \times m + n \quad (51)$	3.05
	m= 1.24 [Mts]	
	n= 0.57 [Mts]	
	$Vnd2 = \frac{Vud2}{\phi} \quad (52)$	16.29
	Vud2= 13.85 [Tn]	
	φ= 0.85 [Adim]	
	$Vcnd2 = 1.06 \times \sqrt{F'c} \times b \times dz3 \geq Vnd2 \quad (53)$	196.77
	F'c= 210.00 [Kg/cm2]	
	b= 3.05 [Mts]	
	dz3= 0.42 [Mts]	
	Vcnd2 ≥ Vnd2	
	196.77 ≥ 16.29	
	[Tn] [Tn]	
	CONFORME	
	$As = \frac{Mu_{maximo} \times 10^5}{\phi \times 0.9 \times \left(dz3 - \frac{a}{2}\right)} \quad (54)$	2.22
	$a = \frac{As \times Fy}{0.85 \times F'c \times S3} \quad (55)$	0.33
	Mumax= 3.15 [Tn-mts]	
	dz3= 41.87 [Cmts]	
	F'c= 210.00 [Kg/cm2]	
	Fy= 4200.00 [Kg/cm2]	

S3=	1.60	[Mts]	
φ =	0.90	[Adim]	
a	AS	a	
0.00 [Cm]	2.21 [Cm2]	.33 [Cm]	
.33 [Cm]	2.22 [Cm2]	.33 [Cm]	
.33 [Cm]	2.22 [Cm2]	.33 [Cm]	
.33 [Cm]	2.22 [Cm2]	.33 [Cm]	
.33 [Cm]	2.22 [Cm2]	.33 [Cm]	
.33 [Cm]	2.22 [Cm2]	.33 [Cm]	
Varilla [Ø1]=	1/2	2.54	
#[Ø1]=	1.75		
#[Ø1]=	2.00	15	
USAR: Ø 1/2 @ 15 Cmts			
$Ast = 0.0018 \times S3 \times Hzap3$			(56) 14.4
Factor=	0.0018	[Adim]	
S3=	160.00	[Cmts]	
Hzap2=	50.00	[Cmts]	
Varilla [Ø1]=	1/2	13.97	
#[Ø1]=	11.34		
#[Ø1]=	11.00	15	
USAR: Ø 1/2 @ 15 Cmts			

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

4.1.2.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para el Análisis Estructural de la Edificación es necesario conocer conceptos básicos de Albañilería Confinada, así como los Requisitos del RNE y los Criterios de Estructuración, para poder llegar a un óptimo Diseño Estructural.

4.1.2.1.1 Conceptos Básicos De Albañilería Confinada

- **Albañilería estructural:** construcciones diseñadas racionalmente, de tal manera que las cargas actuantes durante su vida útil se transmitan adecuadamente a través de los elementos de albañilería hasta el suelo de fundación.
- **Clasificación del sistema empleado:** *por su función estructural* se clasifica en **Muros Portantes**, es decir se emplean como elementos estructurales de la edificación, ya que están sujetos a solicitaciones contenidas en su plano o perpendicular a él, tanto vertical como

lateralmente. *Por la distribución y posición del refuerzo se clasifican en **Confinados***, es decir, están enmarcados en una cadena de concreto armado vaciada posteriormente a la construcción del muro.

4.1.2.1.2 Requisitos Reglamentarios (RNE)

4.1.2.1.2.1 Espesor Efectivo “t”

El espesor mínimo efectivo será:

$$t \geq \frac{h}{20} \text{ Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

$$t \geq \frac{h}{20} \text{ Para la Zona Sísmica 1}$$

Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo. Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo.

4.1.2.1.2.2 Esfuerzo Axial Máximo

El esfuerzo axial máximo (σ_m) producido por la carga de gravedad máxima de servicio (P_m), incluyendo el 100% de sobrecarga será inferior a:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} \leq Fa = 0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$$

Donde:

L = longitud total del muro, incluyendo el peralte de las columnas de confinamiento.

f'_m = resistencia característica a la compresión de la albañilería.

4.1.2.1.2.3 Muros a Reforzar

En las Zonas Sísmicas 2 y 3 se reforzará cualquier muro portante que lleve el 10% o más de la fuerza sísmica, y a los muros perimetrales de cierre. En la Zona Sísmica 1 se reforzaran como mínimo los muros perimetrales de cierre.

4.1.2.1.2.4 Densidad Mínima De Muros Reforzados

La densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área_de_corte_de_muros_reforzados}}{\text{Área_de_planta_típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Donde:

N = número de pisos de la edificación.

L = longitud total del muro incluyendo el peralte de columnas de confinamiento.

T = espesor efectivo del muro.

Z, U, S = factores de zona sísmica, de importancia y de suelo respectivamente.

4.1.2.1.2.5 Elementos De Confinamiento

- El muro deberá quedar enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación como elemento de confinamiento horizontal para los muros del primer piso.
- La distancia máxima centro a centro entre columnas de confinamiento será dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor a 5 m.
- Todos los empalmes y anclajes deberán desarrollar plena capacidad a tracción.
- Se utilizará concreto con $f'c$ superior a 175 kg/cm².
- El espesor mínimo de las columnas y soleras será igual al espesor efectivo del muro.
- El peralte mínimo de las columnas será de 15 cm y el de las vigas soleras será igual al espesor de la losa de techo.

4.1.2.1.3 Criterios De Estructuración

- Debe preferirse edificaciones con diafragma rígido y continuo, es decir, edificaciones en las que las losas de piso, el techo y la cimentación, actúen como elementos que integren a los muros portantes y compatibilicen sus desplazamientos laterales.

- La cimentación debe constituir el primer diafragma rígido en la base de los muros y deberá tener la rigidez necesaria para evitar que asentamientos diferenciales produzcan daños en los muros.
- Prescindir de los muros con excesiva carga vertical, para evitar la disminución en la ductilidad del muro, que incluso puede llegar a flexionar las columnas contenidas en el plano del muro, deteriorando así la unión muro-columna.
- Evitar la escasa densidad de muros en los dos sentidos, la falta de continuidad vertical de los muros y la existencia de grandes ductos en la losa del techo que atenten contra la continuidad del diafragma rígido.
- Regularidad en planta y elevación, evitando cambios bruscos de rigideces, masas y discontinuidades en la transmisión de las fuerzas de gravedad y horizontales a través de los muros hacia la cimentación.

4.1.2.1.4 Cálculo De Masas Y Peso De La Edificación

Para el metrado de cargas de la estructura se consideró los Pesos unitarios del Anexo 1 y cargas vivas mínimas repartidas (Tabla 1) de la Norma E.020. Las cargas vivas se detallan en el ítem 3.2.4.2 de la presente tesis.

A continuación se muestra un cuadro con las masas de la estructura.

Peso de la Edificación (P) = ton

- El Peso (P) se calculó adicionando a la carga permanente y total de la edificación el 25% de la carga viva, considerando una edificación de categoría C.

**CUADRO N° 46
PESO EN MASA POR PISO**

PISO	DIAF.	MASA X	MASA Y	XCM	YCM
STORY1	D1	18.8	18.8	5	9.89
STORY2	D2	18.8	18.8	5	9.89
STORY3	D3	13.7	13.7	5	9.92
$\sum \text{masa(tn)} =$		51.2	51.2		

Fuente: Elaboración Propia.

Para obtener el peso fuerza, se deberá multiplicar el valor masa por la fuerza gravitacional (9.81 mts/seg²)

PESO DEL EDIFICIO :	502.54 Tn
---------------------	-----------

4.1.2.1.5 Configuración Estructural (Regularidad) De La Edificación.

Se presentan las verificaciones de la regularidad de la estructura en altura y en planta, según lo indicado en el Art. 11 de la Norma E.030.

4.1.2.1.6 Evaluación Por Densidad De Muros

La densidad mínima de muros reforzados (confinados) para cada dirección de la edificación se determina con la expresión:

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = \frac{0.30 * 1 * 1.4 * 3}{56} = 0.0225$$

Donde:

Factor de zona (Z) = 0.30

Factor de uso o importancia (U) = 1.00

Factor de suelo (S) = 1.40

N = número de pisos de la edificación

A_p = 180.58 m² (área de la planta típica)

L = longitud total del muro, incluye columnas

T = 0.13 m. (espesor efectivo del muro)

4.1.2.1.7 Análisis Estático

Se ha realizado el presente análisis para comprobar que el cortante en la base determinado por el Método Dinámico no sea menor que el 80% del cortante hallado por el Método Estático para estructuras regulares (Art. 18.2.d – Norma E.030). Haciendo el cálculo del cortante basal estático se tiene:

Factor de zona (Z) = 0.3

Factor de uso o importancia (U) = 1

Factor de suelo (S) = 1.4

Periodo (T) = hn/ Ct

Donde:

T : Periodo fundamental de la estructura

Hn : Altura total de la edificación (m) = 8.40 m

Ct : Coeficiente p' estimar el periodo predominante = 60

$$T = \frac{8.4}{60} = 0.14$$

Factor de Amplificación sísmica (C) = 2.5 * (Tp / T) , C ≤ 2.5

$$C = 2.5 * (0.6 / 0.14) = 10.71 > 2.5 \rightarrow C = 2.5$$

Coeficiente de reducción sísmica (R) = 3

Periodo predominante del suelo (Tp) = 0.9 seg

Cortante actuante (V):

Luego

$$C \leq 2.50$$

$$X \rightarrow C / R = 0.83 \geq 0.125 \text{ OK}$$

$$Y \rightarrow C / R = 0.83 \geq 0.125 \text{ OK}$$

FACTOR ESCALA (SA) = ZUSCg/R

									COEF	R X 0.75
Direccion	0.30	X	1.00	X	1.40	X	2.50	=	0.35	2.25
X =									3.00	

Direccion	0.30	X	1.00	X	1.40	X	2.50	=	0.350	2.25
Y =									3.00	

**CUADRO N° 47
RESUMEN DE LOS PARÁMETROS SÍSMICOS “X-Y”**

DATOS GENERALES DE DISEÑO		DETERMINACION DEL PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	
DEPARTAMENTO	UCAYALI	METODO DINAMICO	
ZONA SISMICA	2	ANALISIS POR SUPERPOSICION ESPECTRAL	
FACTOR DE ZONA	0.3	ACELERACION ESPECTRAL	$S_a = Z \times U \times C \times S_g / R$
EDIFICACION	HOSPEDAJE	DETERMINACION DEL FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA Y LA ACELERACION ESPECTRAL	
TIPO DE EDIFICACION	EDIFICACIONES COMUNES	FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	
CATEGORIA DE EDIFICACION	C	$C = 2.5 \times (T_p / T) < 2.5$	
FACTOR DE USO	1	INCREMENTO DEL PERIODO FUNDAMENTAL	
SISTEMA ESTRUCTURAL	EJE X	EJE Y	EMPIEZO DE T_p DEL 0.01 AL 8 COMO SE MUESTRAN EN LA TABLA DE ESPECTRO
	ALBAÑILERIA CONFINADA	ALBAÑILERIA CONFINADA	
CONFIGURACION ESTRUCTURAL	IRREGULAR		
COEFICIENTE DE REDUCCION X	3		
COEFICIENTE DE REDUCCION Y	3	INICIO DEL PERIODO FUNDAMENTAL :	0.01 AL 8.00
TIPO DE SUELO	S3	PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA T (SEG)	
DESCRIPCION DE SUELO	SUELOS FLEXIBLES O CON ESTRATOS DE GRAN ESPESOR		
	S	1.4	0.9
FACTOR DE SUELO		FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA C	ESPECTRAL ACELERACION S_a / g

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 48
CORTANTE BASAL POR PISO (VX) EN DIRECCIÓN X**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	SXP	-72.55	0	790.262	0	-203.15
STORY2	SXP	-137.36	0	1494.091	0	-587.757
STORY1	SXP	-169.79	0	1846.227	0	-1063.16

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 49
CORTANTE BASAL POR PISO (VY) EN DIRECCIÓN Y**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	SYP	0	-72.53	-398.372	203.088	-0.001
STORY2	SYP	0	-137.31	-754.192	587.558	-0.004
STORY1	SYP	0	-169.72	-932.19	1062.766	-0.009

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 50
FUERZAS DINÁMICAS (VX) EN DIRECCIÓN X**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	XDinamico	61.17	0	584.488	0.007	171.278
STORY2	XDinamico	111.03	0	1071.932	0.019	477.212
STORY1	XDinamico	136.02	0.01	1328.067	0.035	847.995

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 51
FUERZAS DINÁMICAS (VY) EN DIRECCIÓN Y**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	YDinamico	0	61.72	339.046	172.821	0.008
STORY2	YDinamico	0.01	119.81	659.893	505.034	0.024
STORY1	YDinamico	0.01	151.23	836.682	921.297	0.043

Fuente: Elaboración Propia.

PESO DEL EDIFICIO 484.82 Tn

Para obtener los resultados de VX (calculado se deberán multiplicar el peso del edificio por los coeficientes de diseño: $VX = PE \times 0.35$, $VY = PE \times 0.35$.

Cortante Basal
VX(calculado) : 169.69 Tn ≈

Vx, Vy	
-169.79	Tn

Cortante Basal
VX(calculado) : 169.69 Tn ≈

-169.72	Tn
---------	----

4.1.2.1.8 Análisis Dinámico

Z	0.3	Adim	
U	1	Adim	
S	1.4	Adim	
C	2.5	Adim	
Rx	3	Adim	
Ry	3	Adim	
P	484.8239	Tn	
VX	169.69	Tn	
VY	169.69	Tn	
0.9VX	152.72	Tn	
0.9VY	152.72	Tn	
V_DIN_X	136.02	Tn	80.16% Escalar cortante dinámico
V_DIN_Y	151.23	Tn	89.12% Escalar cortante dinámico

V dinámico > 90%(V estático)

$$V = 0.90 \times (169.69) = 152.72 \text{ Ton.}$$

Sentido X: 136.02 > 152.72 Ton. → Escalar cortante dinámico

Sentido Y: 151.23 > 152.72 Ton. → Escalar cortante dinámico

Como puede observarse, las fuerzas cortantes dinámicas son en ambos casos inferior al 90% Vest, por lo tanto se requiere escalar las fuerzas del Análisis Sísmico en ETABS.

$$\text{Factor de Escala en X} = \frac{0.9 \times X}{136.02 \text{ Tn}} = \frac{169.79 \text{ Tn}}{136.02 \text{ Tn}}$$

$$\text{Factor de Escala en X} = 1.123445$$

$$\text{Factor de Escala en Y} = \frac{0.9 \times X}{151.23 \text{ Tn}} = \frac{169.72 \text{ Tn}}{151.23 \text{ Tn}}$$

$$\text{Factor de Escala en Y} = 1.010038$$

**CUADRO N° 52
CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN "X"**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	XDinamico	68.72	0	656.641	0.008	192.421
STORY2	XDinamico	124.73	0.01	1204.257	0.022	536.122
STORY1	XDinamico	152.81	0.01	1492.011	0.039	952.676

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 53
CORTANTE DINÁMICO-ESCALADO EN DIRECCIÓN "Y"**

Story	Load	VX	VY	T	MX	MY
STORY3	YDinamico	0	62.34	342.45	174.555	0.008
STORY2	YDinamico	0.01	121.01	666.517	510.103	0.024
STORY1	YDinamico	0.01	152.74	845.081	930.544	0.043

Fuente: Elaboración Propia.

a. ANÁLISIS SÍSMICO EN ETABS

- **Criterios para el modelo matemático**

Para modelar la estructura se tomó en cuenta su geometría, es decir, tal como aparece en los planos de Arquitectura.

Para el modelamiento de los Muros de Albañilería Confinada, de las losas de entrepiso y de cimentación; se consideró el uso de elementos tipo SHELL, los cuales combinan el comportamiento de un elemento PLATE (flexión, corte y torsión que se producen fuera del plano) con un elemento MEMBRANE (cargas axiales coplanares). Esto es posible gracias a que el programa de computo ETABS utiliza el método matricial de rigidez por elementos finitos y considera cada muro o losa

como objetos conformado por elementos bidimensionales de 4 nudos que son automáticamente divididos con mallas definidas por el mismo programa.

Las uniones entre los diferentes elementos estructurales se consideraron rígidas.

Se considera a las losas de entrepiso como diafragmas rígidos en cada nivel, lo que permite reducir un número considerable de variables de cálculo para el análisis sísmico.

Para el Análisis Sísmico se consideró que las masas de la edificación estén concentradas en el centro de masas de cada losa de piso. El centro de masas se considera desplazado una excentricidad de 5% de la dimensión perpendicular a las direcciones de análisis.

El Análisis Sísmico empleado es el **Análisis de Superposición Modal por Respuesta Espectral**.

- **Características del modelo matemático**

- ✓ **Datos de Ingreso del Concreto (Ton, m, C)**

Módulo de elasticidad (E_c) = 2173706.51 Ton / m²

Peso por unidad de volumen = 2.4 Ton / m³

Coefficiente de Poisson = 0.2

Coefficiente de expansión térmica = 9.900E-06

Resistencia a la compresión del concreto (f'_c) = 2100 Ton / m²

Esfuerzo de fluencia del acero (f_y) = 42000 Ton/m²

- ✓ **Datos de ingreso de Albañilería**

Módulo de elasticidad (E_c) = 325000.00 Ton / m²

Peso por unidad de volumen = 1.8 Ton / m³

Coefficiente de Poisson = 0.25

Coefficiente de expansión térmica = $9.900E-06$

Resistencia a la compresión ($f'c$) = 650 Ton / m²

✓ **Tipo de Material: Isotrópico**

✓ **Cargas y pesos**

Peso específico del Concreto armado = 2.40 ton/m³

Peso de acabados de piso y techo = 0.10 ton/m²

Peso de Tabiquería = 0.15 ton/m²

Sobrecargas en techos = 0.10 ton/m²

✓ **Combinaciones de carga**

Las combinaciones de diseño se realizarán empleando los coeficientes de amplificación dados en la norma peruana.

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$U = 1.25 (CM + CV) \pm Cs$$

$$U = 0.9 CM \pm Cs$$

Combinación de carga de diseño para la dirección X.

$$COMBC1 = 1.25(CM + CV) + Csx$$

$$COMBC2 = 1.25(CM + CV) - Csx$$

$$COMBC3 = 0.9 CM + Csx$$

$$COMBC4 = 0.9 CM - Csx$$

$$ENVOLCX = COMB1+COMB2+COMB3+ COMB4$$

Combinación de carga de diseño para la dirección Y.

$$COMBC5 = 1.25(CM + CV) + Csy$$

$$COMBC6 = 1.25(CM + CV) - Csy$$

$$\text{COMBC7} = 0.9 \text{ CM} + \text{Csy}$$

$$\text{COMBC8} = 0.9 \text{ CM} - \text{Csy}$$

$$\text{ENVOLCY} = \text{COMB5} + \text{COMB6} + \text{COMB7} + \text{COMB8}$$

Dónde:

CM: Carga muerta

CV: Carga viva

CS: Carga de sismo

- **Aceleración espectral**

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas, se utilizara un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definidor por:

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} * g$$

Donde, para la estructura analizada se tiene:

- Factor de Zona (Z) = 0.30
- Factor de Uso (U) = 1.00
- Factor de Suelo (S) = 1.40
- Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (Rx) = 3.00
- Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (Ry) = 3.00
- Aceleración de la gravedad (g) = 9.81 m/seg²
- Factor de Amplificación Sísmica (C), definido en el siguiente ítem.

- **Espectro de Respuesta**

De acuerdo a las características del sitio, se define el Factor de Amplificación Sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C = 2.5 * (T_p / T), C \leq 2.5$$

Donde:

T_p = Periodo que define la plataforma del espectro

T = Periodo

**CUADRO N° 54
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25% DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RX	RX*0.75	RX*0.75*7 5%
STORY3	D3	SPEC1X	0.0027	0.0012	3	2.25	0.0046
STORY2	D2	SPEC1X	0.0018	0.0009	3	2.25	0.003
STORY1	D1	SPEC1X	0.0008	0.0005	3	2.25	0.0014
$\Sigma =$							0.0089

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 55
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RX	RX*0.75	RX*0.25*2 5%
STORY3	D3	SPEC2Y	0.0065	0.0059	8	6	0.0098
STORY2	D2	SPEC2Y	0.0042	0.0045	8	6	0.0063
STORY1	D1	SPEC2Y	0.0016	0.0024	8	6	0.0024
$\Sigma =$							0.0185

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 56
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°14 Y
15. DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	SismoX Max	0.0062	0.0027
STORY2	D2	SismoX Max	0.0041	0.0021
STORY1	D1	SismoX Max	0.0018	0.0011

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 57
DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN "X"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	DesplazamientoX Max	0.0061	0
STORY2	D2	DesplazamientoX Max	0.0041	0
STORY1	D1	DesplazamientoX Max	0.0018	0

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 58
DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA ECUACIONN°1(SISMO X MAX)**

Story	Diaphragm	Load	UX	DIFERENCIA
STORY3	D3	DesplazamientoX Max	0.0061	-0.0001
STORY3	D3	SismoX Max	0.0062	
STORY2	D2	DesplazamientoX Max	0.0041	0
STORY2	D2	SismoX Max	0.0041	
STORY1	D1	DesplazamientoX Max	0.0018	0
STORY1	D1	SismoX Max	0.0018	

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 59
OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X"**

PISO	ALTURA	ALTURA ACUMULADO	DESPLAZAMIENTO "X" MAX	SISMO "X" MAX	MAX
PISO 3	280	8.4	0.0061	0.0062	0.0062
PISO 2	280	5.6	0.0041	0.0041	0.0041
PISO 1	280	2.8	0.0018	0.0018	0.0018
BASE	0	0	0	0	0

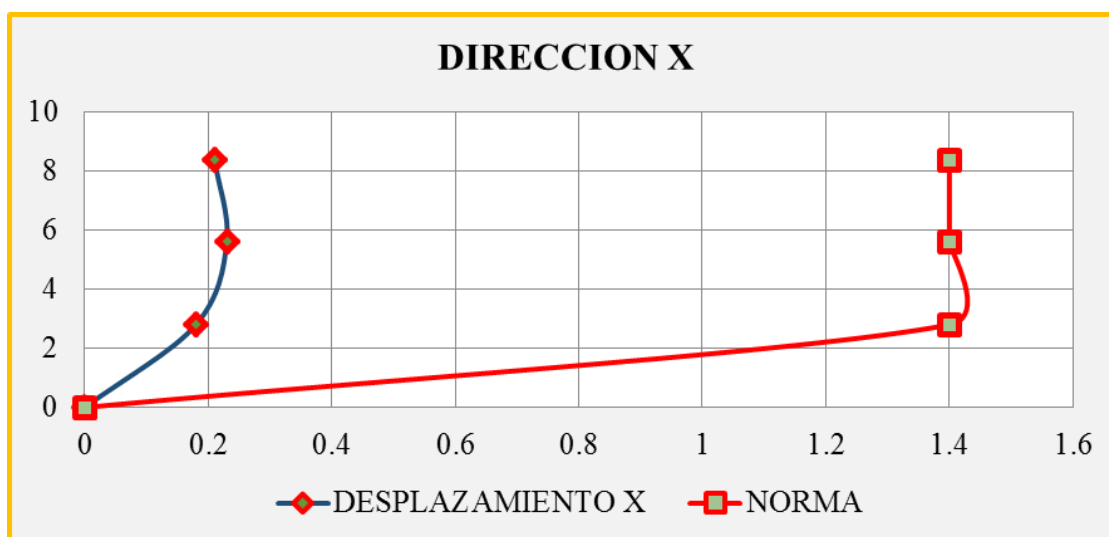
Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 60
DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "X"**

PISO	DEPLAZAMIENTO REAL	DISTORSION	DEPLAZAMIENTO NORMA	NORMA
PISO 3	0.21	0.0008	1.4	0.005
PISO 2	0.23	0.0008	1.4	0.005
PISO 1	0.18	0.0006	1.4	0.005
BASE	0		0	

Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA N° 38
VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO. DIRECCIÓN "X"**



Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 61
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 25%. DIRECCIÓN "Y"**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RY	RY*0.75	RY*0.75*75%
STORY3	D3	SPEC1Y	0.0027	0.0012	3	2.25	0.0046
STORY2	D2	SPEC1Y	0.0018	0.0009	3	2.25	0.003
STORY1	D1	SPEC1Y	0.0008	0.0005	3	2.25	0.0014
$\Sigma =$							0.0089

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 62
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1 ES EL 75%. DIRECCIÓN “Y”**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY	RY	RY*0.75	RY*0.25*2 5%
STORY3	D3	SPEC2Y	0.0029	0.0013	3	2.25	0.0016
STORY2	D2	SPEC2Y	0.0019	0.0009	3	2.25	0.0011
STORY1	D1	SPEC2Y	0.0009	0.0005	3	2.25	0.0005
$\Sigma=$							0.0032

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 63
RESULTADOS SEGÚN LA ECUACIÓN N°1, LA SUMA DE 25% Y EL 75%-CUADRO N°14 Y
15. DIRECCIÓN “Y”**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	SismoY Max	0.0062	0.0027
STORY2	D2	SismoY Max	0.0041	0.0021
STORY1	D1	SismoY Max	0.0018	0.0011

Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 64
DERIVAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN DIRECCIÓN “Y”**

Story	Diaphragm	Load	UX	UY
STORY3	D3	DesplazamientoY Max	0.0001	0.0027
STORY2	D2	DesplazamientoY Max	0	0.0021
STORY1	D1	DesplazamientoY Max	0	0.001

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 65
DIFERENCIA ENTRE EL DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y LOS RESULTADOS DE LA
ECUACION N°1(SISMO Y MAX)

Story	Diaphragm	Load	UY	DIFERENCIA
STORY3	D3	Desplazamiento Y Max	0.0027	0
STORY3	D3	Sismo Y Max	0.0027	
STORY2	D2	Desplazamiento Y Max	0.0021	0
STORY2	D2	Sismo Y Max	0.0021	
STORY1	D1	Desplazamiento Y Max	0.001	-0.0001
STORY1	D1	Sismo Y Max	0.0011	

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 66
OPTANDO POR EL MÁXIMO DESPLAZAMIENTO. DIRECCIÓN "X"

PISO	ALTURA	ALTURA ACUMULADO	DESPLAZAMIENTO "Y" MAX	SISMO "Y" MAX	MAX
PISO 3	280	8.4	0.0027	0.0027	0.0027
PISO 2	280	5.6	0.0021	0.0021	0.0021
PISO 1	280	2.8	0.001	0.0011	0.0011
BASE	0	0	0	0	0

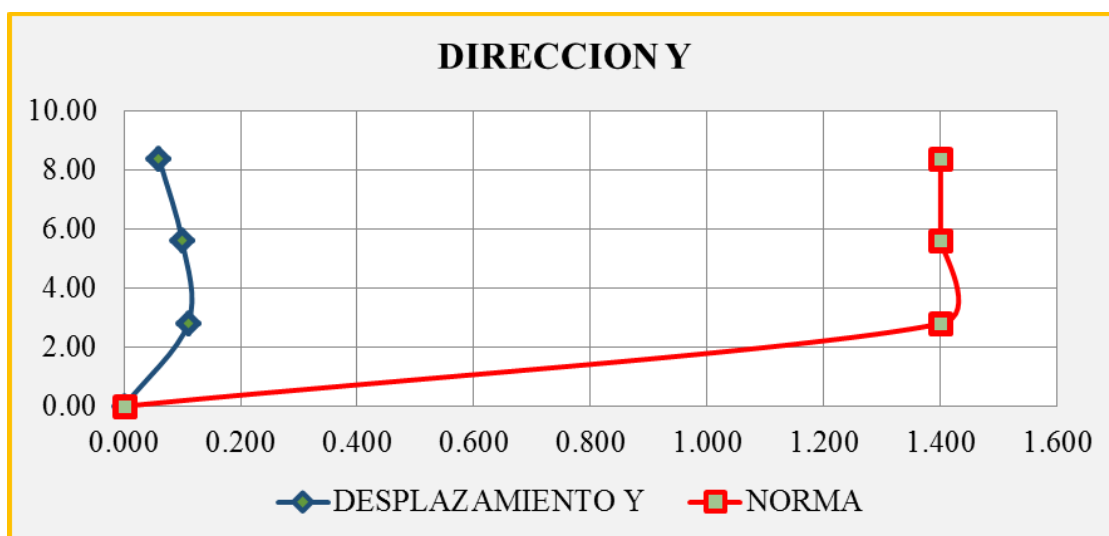
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 67
DESPLAZAMIENTO SEGÚN LA NORMA RNE E.030. DIRECCIÓN "Y"

PISO	DEPLAZAMIENTO REAL	DISTORSION	DEPLAZAMIENTO NORMA	NORMA
PISO 3	0.06	0.0002	1.4	0.005
PISO 2	0.1	0.0004	1.4	0.005
PISO 1	0.11	0.0004	1.4	0.005
BASE	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA N° 39
VERIFICACIÓN DE LA TOLERANCIA MÍNIMA DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR PISO.
DIRECCIÓN “Y”



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 68
PARTICIPACIÓN MODAL

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
1	0.147	78.248	0.000	0.000	78.248	0.000
2	0.103	0.000	88.371	0.000	78.248	88.371
3	0.093	4.979	0.000	0.000	83.228	88.371
4	0.046	14.354	0.000	0.000	97.581	88.371
5	0.036	0.000	10.264	0.000	97.581	98.635
6	0.033	0.442	0.000	0.000	98.024	98.635
7	0.028	1.909	0.000	0.000	99.933	98.635
8	0.024	0.000	1.365	0.000	99.933	100.000
9	0.022	0.067	0.000	0.000	100.000	100.000

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

De manera representativa se realizará el diseño del muro M12Y, vale decir que para el diseño de los demás muros se siguió un procedimiento similar al descrito a continuación.

4.1.2.2.1 Muros De Albañilería Confinada

A. Verificación del esfuerzo axial por cargas de gravedad

Se deberá cumplir la expresión:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq Fa = 0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$$

Donde:

$$Fa = 0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] = 0.2 * 650 \left[1 - \left(\frac{2.8}{35 * 0.13} \right)^2 \right] = 80.76 \text{ ton/m}^2$$

$$0.15f'_m = 0.15 * 650 = 97.5 \text{ ton/m}^2$$

CUADRO N° 69
RESULTADOS DE LA ENVOLVENTE DE DISEÑO EN LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA.

Story	Pier	Load	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	MX1	Envolvente	0.01	12.77	0.03	0.056	25.87
STORY1	MX1	Envolvente	-17.41	-1.67	0	0.001	-1.607
STORY1	MX2	Envolvente	0.73	12.81	0.03	0.056	25.88
STORY1	MX2	Envolvente	-11.78	0.02	-0.01	-0.008	-1.055
STORY1	MX3	Envolvente	-0.95	4.5	0.01	0.021	6.756
STORY1	MX3	Envolvente	-6.63	-0.27	-0.01	-0.005	-0.375
STORY1	MX4	Envolvente	-3.95	3.79	0.01	0.021	5.883
STORY1	MX4	Envolvente	-6.84	-0.59	-0.01	-0.008	-0.727
STORY1	MX5	Envolvente	4.76	17.22	0.03	0.059	33.974
STORY1	MX5	Envolvente	-22.71	-0.11	0	-0.004	-1.439
STORY1	MX6	Envolvente	-8.29	16.92	0.03	0.059	34.15
STORY1	MX6	Envolvente	-35.33	-1.21	0	0.001	-0.842
STORY1	MX7	Envolvente	-5.23	5.51	0.01	0.027	9.508
STORY1	MX7	Envolvente	-11.4	0.01	0	-0.004	-0.077
STORY1	MX8	Envolvente	-5.88	4.91	0.01	0.027	8.894
STORY1	MX8	Envolvente	-11.4	-0.51	0	-0.002	-0.576
STORY1	MX9	Envolvente	-5.36	5.22	0.02	0.03	8.964
STORY1	MX9	Envolvente	-11.67	0.21	0	-0.001	0.179
STORY1	MX10	Envolvente	-5.36	4.6	0.02	0.03	8.336
STORY1	MX10	Envolvente	-11.67	-0.54	0	0.001	-0.586
STORY1	MX11	Envolvente	1	14.91	0.03	0.059	28.291
STORY1	MX11	Envolvente	-23.42	0.11	0	-0.004	-0.378
STORY1	MX12	Envolvente	-11.83	14.22	0.03	0.059	28.666
STORY1	MX12	Envolvente	-32.97	-0.62	0	0	0.001
STORY1	MX13	Envolvente	-5.42	5.04	0.01	0.027	8.546
STORY1	MX13	Envolvente	-11.68	0.01	0	-0.004	-0.059
STORY1	MX14	Envolvente	-6.06	4.43	0.01	0.027	7.922
STORY1	MX14	Envolvente	-11.72	-0.52	0	-0.002	-0.547
STORY1	MX15	Envolvente	-5.33	5.06	0.02	0.03	8.51
STORY1	MX15	Envolvente	-11.5	0.06	0	-0.001	-0.051
STORY1	MX16	Envolvente	-5.43	4.41	0.02	0.03	7.855
STORY1	MX16	Envolvente	-11.54	-0.69	0	0.001	-0.819
STORY1	MX17	Envolvente	2.32	9.16	0.02	0.038	14.161
STORY1	MX17	Envolvente	-12.59	-0.16	0	-0.004	-0.273
STORY1	MX18	Envolvente	-4.32	13.29	0.02	0.045	19.785
STORY1	MX18	Envolvente	-14.76	-0.82	0	-0.002	-0.998
STORY1	MX19	Envolvente	-8.6	13.32	0.02	0.045	19.803
STORY1	MX19	Envolvente	-14.76	-0.64	0	0	-1.032
STORY1	MX20	Envolvente	-6.45	9.39	0.02	0.038	14.335
STORY1	MX20	Envolvente	-15.33	-1.28	0	-0.002	-1.303
STORY1	MY1	Envolvente	-0.96	10.44	0.07	0.062	16.713
STORY1	MY1	Envolvente	-13.64	-4.09	-0.03	-0.083	-3.302
STORY1	MY2	Envolvente	-2.22	2.98	0	0.005	4.86
STORY1	MY2	Envolvente	-4.19	0.01	-0.03	-0.049	-0.129
STORY1	MY3	Envolvente	-4.03	5.01	0	0.002	9.162
STORY1	MY3	Envolvente	-10.32	-0.98	-0.05	-0.082	-0.913

STORY1	MY4	Envolvente	-3.66	5.01	0.01	0.007	9.162
STORY1	MY4	Envolvente	-10.08	-0.48	-0.04	-0.078	-0.288
STORY1	MY5	Envolvente	-2.22	2.98	0	0.001	4.861
STORY1	MY5	Envolvente	-4.19	-0.19	-0.03	-0.053	-0.181
STORY1	MY6	Envolvente	-1.71	10.44	-0.03	-0.022	16.715
STORY1	MY6	Envolvente	-18.34	-0.12	-0.11	-0.159	0.069
STORY1	MY7	Envolvente	-2.18	5.2	0.06	0.058	7.35
STORY1	MY7	Envolvente	-6.48	-1.28	-0.01	-0.037	-1.754
STORY1	MY8	Envolvente	-2.54	5.2	-0.02	-0.021	7.351
STORY1	MY8	Envolvente	-6.85	0.04	-0.09	-0.108	0.044
STORY1	MY9	Envolvente	-3.97	8.28	0.06	0.052	11.713
STORY1	MY9	Envolvente	-10.15	-1.99	-0.03	-0.066	-2.622
STORY1	MY10	Envolvente	-6.73	6.12	0	0.002	10.119
STORY1	MY10	Envolvente	-13.45	0.19	-0.06	-0.09	0.124
STORY1	MY11	Envolvente	-4.68	8.28	-0.02	-0.016	11.715
STORY1	MY11	Envolvente	-10.15	-0.04	-0.1	-0.127	0.006
STORY1	MY12	Envolvente	-4.59	8.74	0.08	0.077	12.312
STORY1	MY12	Envolvente	-10.83	-1.92	-0.01	-0.048	-2.657
STORY1	MY13	Envolvente	-5.4	8.74	-0.03	-0.026	12.313
STORY1	MY13	Envolvente	-10.83	0.01	-0.11	-0.138	0.027
STORY1	MY14	Envolvente	-4.48	8.98	0.06	0.056	12.572
STORY1	MY14	Envolvente	-10.85	-1.81	-0.03	-0.058	-2.636
STORY1	MY15	Envolvente	-3.41	6.41	0	0	10.923
STORY1	MY15	Envolvente	-14.21	-0.32	-0.05	-0.084	-0.106
STORY1	MY16	Envolvente	-5.75	8.98	-0.02	-0.019	12.573
STORY1	MY16	Envolvente	-10.85	0.07	-0.1	-0.123	0.052
STORY1	MY17	Envolvente	-3.91	8.81	0.06	0.056	12.489
STORY1	MY17	Envolvente	-10.85	-1.78	-0.02	-0.056	-2.603
STORY1	MY18	Envolvente	-7.47	6.87	0	0.001	11.138
STORY1	MY18	Envolvente	-16.39	0.16	-0.05	-0.081	0.08
STORY1	MY19	Envolvente	-6.18	8.81	-0.02	-0.018	12.49
STORY1	MY19	Envolvente	-11.07	-0.04	-0.1	-0.122	0.012
STORY1	MY20	Envolvente	-2.35	8.49	0.08	0.078	12.17
STORY1	MY20	Envolvente	-10.86	-1.29	-0.01	-0.04	-2.313
STORY1	MY21	Envolvente	-7.08	8.49	-0.03	-0.024	12.172
STORY1	MY21	Envolvente	-12.56	-0.24	-0.11	-0.131	0.038
STORY1	MY22	Envolvente	2.8	8.02	0.04	0.04	12.096
STORY1	MY22	Envolvente	-13.79	-0.11	-0.02	-0.054	-1.79
STORY1	MY23	Envolvente	-4.55	6.02	0	0.004	10.727
STORY1	MY23	Envolvente	-10.83	-0.02	-0.05	-0.082	-0.003
STORY1	MY24	Envolvente	-7.34	8.02	-0.01	-0.008	12.098
STORY1	MY24	Envolvente	-17.57	-1.43	-0.07	-0.1	-0.37

Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis se determina que el muro MX6 es el más esforzado con una carga axial de 35.33 ton, produciéndose un esfuerzo axial máximo:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} = \frac{35.33}{3.525 \cdot 0.13} = 77.09 \text{ ton/m}^2$$

Finalmente se tiene:

$$\sigma_m(\text{kg/cm}^2) \leq Fa(\text{kg/cm}^2) \leq 0.15f'_m(\text{kg/cm}^2)$$

$$3.24 \leq 7.71 \leq 9.75 \quad \text{CUMPLE CONDICIÓN}$$

B. Determinación de las fuerzas de inercia (Fi)

De los datos usados en la verificación del Cortante Basal (ítem 3.2.2) se obtienen los valores de las Fuerzas de Inercia (Fi) para el caso del Sismo Moderado.

Para calcular las Fuerzas de Inercia ante el Sismo Severo se usará un factor R = 3 en la formula

$$V = \frac{ZUSC}{R}(P)$$

De esta manera se obtienen los datos presentados en la siguiente tabla:

C. Fuerzas internas en muros

En este acápite se detallan los valores de Ve y Me (fuerza cortante y momento flector respectivamente), obtenidos del análisis elástico; así como los valores las cargas de gravedad acumuladas ($P_g = PD + 0.25PL$).

D. Verificación del agrietamiento de muros ante el sismo moderado severo y de la resistencia global al corte

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ningún muro debe agrietarse ante el sismo moderado: $V_e < 0.55V_m$. De no cumplirse esta expresión, donde puede aceptarse hasta 5% de error, deberá cambiarse la calidad de la albañilería, el espesor del muro, o convertirlo en placa de concreto armado; en los dos últimos casos, deberá reanalizarse el edificio.

En cualquier piso, la resistencia global a fuerza cortante (ΣV_m) deberá ser mayor o igual a la fuerza cortante producida por el sismo severo (VE). De no cumplirse esta expresión, deberá cambiarse en algunos muros la calidad de la

albañilería, su espesor, o convertirlos en placas de concreto armado, reanalizando al edificio en los 2 últimos casos. Cuando se tenga exceso de resistencia ($\Sigma V_m > V_E$) se podrá dejar de confinar algunos muros internos.

Cuando $\Sigma V_m > 3V_E = R V_e$, culmina el diseño y se coloca refuerzo mínimo. Esta expresión indica que todos los muros del edificio se comportarán elásticamente ante el sismo severo.

Todo muro de un piso superior que tenga $V_u \geq V_m$, se agrietara por corte, y se diseñara como un muro del primer piso. En esta expresión puede admitirse hasta 5% de error.

Se muestran las comprobaciones realizadas para el Primer Piso:

SISMO X-X ($V_E=251,26$)

SISMO Y-Y ($V_E=251,26$)

Se prosiguió con las comprobaciones en los demás pisos, siendo los resultados favorables a partir de los cuales se observó que:

- Ningún muro se agrieta por corte ante sismo moderado.
- Todos los pisos cumplen con la resistencia global a corte.
- Ningún muro en los pisos superiores se agrieta por corte ante sismo severo.

E. Diseño muros agrietados por corte

El método supone que ante la acción del sismo severo, los muros del primer piso fallan por corte, es decir, se agrietan diagonalmente. Además, cada dirección se diseña en forma independiente y en la columna de la intersección entre 2 muros ortogonales, se utilizara el mayor refuerzo y la mayor sección proveniente del diseño de ambos muros.

F. Diseño muros no agrietados por corte

En esta etapa el diseño se facilita ya que la albañilería absorberá la fuerza cortante, con lo cual, las columnas no necesitan diseñarse por corte –

fricción. Solo se diseñan las columnas extremas a tracción y compresión, mientras que las columnas internas llevan refuerzo mínimo. (4 Ø 3/8")

G. Diseño de refuerzo horizontal continuo en muros del 1º piso

Para el presente caso, ningún muro presenta un cortante bajo sismo severo mayor que su resistencia al corte ($V_u \geq V_m$). Es por ello, que bajo el criterio de la Norma E070 que manda reforzar todos los muros del 1º piso con acero horizontal continuo en toda aquella edificación con más de 3 pisos, se proveerá una cuantía $\rho = A_s/(s.t) \geq 0.001$ para cumplir con tal requerimiento.

Empleando 1 varilla de 1/4" ($A_s = 0.32 \text{ cm}^2$), se obtiene un espaciamiento $s = 0.32/(0.001 \times 13) = 24.62 \text{ cm}$, con lo cual se utilizara 1 Ø 1/4" @ 2 hiladas (cada 20 cm).

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

4.2.1 METRADO DE PARTIDAS

Se determinaron las partidas necesarias para la construcción y respetando los lineamientos del Reglamento de Metrados para Obras de Edificación.

4.2.1.1 SISTEMA DUAL

PROYECTO:

SISTEMA DUAL

UBICACIÓN: **DISTRITO: CALLERÍA / PROVINCIA: CORONEL PORTILLO / DEPART.: UCAYALI**

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	198.10
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL PARA ZAPATA	m	109.61
02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL PARA VIGA DE CIMENTACIÓN h=0.50m	m3	18.67
02.03	REFINE DE FONDO DE EXCAVACIONES	m3	99.95
02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	55.34
02.05	COMPACTACIÓN	m2	99.95
02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	111.43
03	CONCRETO ARMADO		
03.01	ZAPATA		
03.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CIMENTO CORRIDO	m3	38.30
03.01.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	979.93
03.02	VIGA DE CIMENTACIÓN		
03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS (C:H)	m3	17.69
03.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,779.56
03.03	SOBRECIMIENTO		
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	15.48
03.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	772.14
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	206.42
03.04	COLUMNA		
03.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS (C:H)	m3	16.95
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	306.90
03.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,734.39
03.05	PLACAS		
03.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (C:H)	m3	9.49
03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	134.85
03.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,034.18
03.06	VIGAS PRINCIPALES		
03.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (C:H)	m3	19.74
03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	113.59
03.06.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,412.61
03.07	VIGAS SECUNDARIAS		
03.07.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 (CEMENTO HORMIGON)	m3	7.62
03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	103.53
03.07.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,872.91
03.08	ALBAÑILERÍA		
03.08.01	MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C:M 1:4 X 1.5cm	m2	994.34
03.09	LOSA ALIGERADA		
03.09.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS (C:H)	m3	37.79
03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	188.97
03.09.03	ACERO GRADO 60 Fy=4200 Kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	3,499.56
03.09.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30cm. PARA TECHO ALIGERADO	und	3,498.10

4.2.1.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

PROYECTO: ALBAÑILERÍA CONFINADA			
UBICACIÓN: DISTRITO: CALLERÍA / PROVINCIA: CORONEL PORTILLO / DEPART.: UCAYALI			
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	198.10
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	145.43
02.02	REFINE DE FONDO DE EXCAVACIONES	m3	45.43
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	53.52
02.04	COMPACTACIÓN	m2	96.96
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	135.55
03	CONCRETO ARMADO		
03.01	CIMIENTO CORRIDO		
03.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CIMIENTO CORRIDO	m3	75.56
03.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO		
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	14.35
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	191.35
03.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,831.26
03.03	COLUMNA		
03.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS (C:H)	m3	34.29
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	548.70
03.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,676.88
03.04	VIGA		
03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS (C:H)	m3	20.50
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	102.51
03.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,799.19
03.05	ALBAÑILERÍA		
03.05.01	MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C:M 1:4 X 1.5cm	m2	1,066.10
03.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	502.79
03.06	LOSA ALIGERADA		
03.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS (C:H)	m3	41.80
03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	209.01
03.06.03	ACERO GRADO 60 Fy=4200 Kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	3,499.56
03.06.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30cm. PARA TECHO ALIGERADO	und	3,868.95

4.2.2 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DIRECTOS

Los Análisis de Costos Unitarios de ambos sistemas se presentan a continuación.

4.2.2.1 SISTEMA DUAL

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0312002 HOSPEDAJE 3 NIVELES DUAL							
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURA						Fecha presupuesto	15/11/2015
Partida	01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.24		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	14.48	0.02	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	17.17	0.27	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	13.11	0.42	
							0.71	
	Materiales							
0202130032	CLAVOS C/CABEZA P/MADERA (pror		kg		0.0050	2.31	0.01	
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.		BOL		0.0250	18.00	0.45	
0243950001	MADERA TORNILLO		p2		0.0200	3.50	0.07	
							0.53	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	0.71		
Partida	02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL PARA ZAPATA						
Rendimiento	m/DIA	2.5000	EQ.	2.5000	Costo unitario directo por : m	41.96		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	3.2000	13.11	41.95	
							41.95	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	41.95	0.01	
							0.01	
Partida	02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL PARA VIGA DE CIMENTACIÓN h=0.50m						
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ.	3.5000	Costo unitario directo por : m3	29.98		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.2857	13.11	29.97	
							29.97	
	Equipos							
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL		%PU		0.0300	29.97	0.01	
							0.01	
Partida	02.03	REFINE DE FONDO DE EXCAVACIONES						
Rendimiento	m3/DIA	40.0000	EQ.	40.0000	Costo unitario directo por : m3	0.52		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	0.2000	0.0400	13.11	0.52	
							0.52	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	0.52		

Partida	02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3		14.98		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	13.11	14.98	14.98	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	14.98		0.00	
Partida	02.05	COMPACTACIÓN						
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		1.02		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	13.11	0.87	0.87	
	Materiales							
0239050000	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15	0.15	
	Equipos							
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		0.0300	1.02		0.00	
Partida	02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		17.49		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	13.11	17.48	17.48	
	Equipos							
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		0.0300	17.48	0.01	0.01	
Partida	03.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CIMENTO CORRIDO						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		335.28		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	17.17	10.99		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	14.56	9.32		
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	13.11	33.56	53.87	
	Materiales							
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	68.14	28.62		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG BOL			8.5000	22.50	191.25		
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.6800	75.00	51.00		
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00	0.92		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	53.87	0.02		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 hm		1.0000	0.3200	20.00	6.40		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40 hm		1.0000	0.3200	10.00	3.20		
							9.62	

Partida	03.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2							
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : kg		4.39		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0229	17.17	0.39	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0229	14.56	0.33	
								0.72	
	Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg				0.0600	5.00	0.30	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cr	kg				1.0700	3.10	3.32	
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIERRC	und				0.0100	5.00	0.05	
								3.67	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	0.72		
								0.00	
Partida	03.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO							
Rendimiento	m2/DIA	8.5000	EQ.	8.5000	Costo unitario directo por : m2		36.79		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.9412	17.17	16.16	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.9412	14.56	13.70	
								29.86	
	Materiales								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg				0.2100	5.00	1.05	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg				0.1250	5.00	0.63	
0243100005	MADERA PARA ENCOFRADO	p2				3.5000	1.50	5.25	
								6.93	
Partida	03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS (C:H)							
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3		385.70		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		2.0000	0.8000	17.17	13.74	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.4000	14.56	5.82	
0147010004	PEON		hh		8.0000	3.2000	13.11	41.95	
								61.51	
	Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG BOL					9.5000	22.50	213.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3				1.3000	75.00	97.50	
0239050000	AGUA	m3				0.1840	5.00	0.92	
								312.17	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	61.51	0.02	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9	hm			1.0000	0.4000	20.00	8.00	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40	hm			1.0000	0.4000	10.00	4.00	
								12.02	
Partida	03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO							
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m2		42.34		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		0.7000	0.6222	17.17	10.68	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0500	0.9333	14.56	13.59	
0147010004	PEON		hh		0.5700	0.5067	13.11	6.64	
								30.91	
	Materiales								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg				0.2600	5.00	1.30	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg				0.3300	5.00	1.65	
0243100005	MADERA PARA ENCOFRADO	p2				5.6500	1.50	8.48	
								11.43	

Partida	03.01.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2							
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : kg		4.39		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0229	17.17	0.39	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0229	14.56	0.33	
								0.72	
	Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg				0.0600	5.00	0.30	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cr	kg				1.0700	3.10	3.32	
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIERRC	und				0.0100	5.00	0.05	
								3.67	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	0.72		
								0.00	
Partida	03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS							
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		368.37		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		0.0500	0.0400	17.17	0.69	
0147010003	OFICIAL		hh		0.0500	0.0400	14.56	0.58	
0147010004	PEON		hh		8.0000	6.4000	13.11	83.90	
								85.17	
	Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG	BOL				7.5000	22.50	168.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3				1.3000	75.00	97.50	
0239050000	AGUA	m3				0.1840	5.00	0.92	
								267.17	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	85.17	0.03	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9	hm			1.0000	0.8000	20.00	16.00	
								16.03	
Partida	03.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2							
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : kg		4.39		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0229	17.17	0.39	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0229	14.56	0.33	
								0.72	
	Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg				0.0600	5.00	0.30	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cr	kg				1.0700	3.10	3.32	
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIERRC	und				0.0100	5.00	0.05	
								3.67	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	0.72		
								0.00	
Partida	03.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS (C:H)							
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		484.11		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		2.0000	1.6000	17.17	27.47	
0147010003	OFICIAL		hh		2.0000	1.6000	14.56	23.30	
0147010004	PEON		hh		10.0000	8.0000	13.11	104.88	
								155.65	
	Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG	BOL				9.5000	22.50	213.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3				1.3000	75.00	97.50	
0239050000	AGUA	m3				0.1840	5.00	0.92	
								312.17	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	155.65	0.05	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9	hm			1.0000	0.8000	20.00	16.00	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40	hm			0.0300	0.0240	10.00	0.24	
								16.29	

Partida	03.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2							
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : kg		4.39		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0229	17.17	0.39	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0229	14.56	0.33	
								0.72	
	Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg				0.0600	5.00	0.30	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cr	kg				1.0700	3.10	3.32	
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIERRC	und				0.0100	5.00	0.05	
								3.67	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	0.72		
								0.00	
Partida	03.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (C:H)							
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		459.23		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		2.0000	1.6000	17.17	27.47	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.8000	14.56	11.65	
0147010004	PEON		hh		8.0000	6.4000	13.11	83.90	
								123.02	
	Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG	BOL				9.5000	22.50	213.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3				1.3000	75.00	97.50	
0239050000	AGUA	m3				0.1840	5.00	0.92	
								312.17	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				0.0300	123.02	0.04	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9	hm			1.0000	0.8000	20.00	16.00	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40	hm			1.0000	0.8000	10.00	8.00	
								24.04	
Partida	03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
Rendimiento	m2/DIA	8.5000	EQ.	8.5000	Costo unitario directo por : m2		36.79		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.9412	17.17	16.16	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.9412	14.56	13.70	
								29.86	
	Materiales								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg				0.2100	5.00	1.05	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg				0.1250	5.00	0.63	
0243100005	MADERA PARA ENCOFRADO	p2				3.5000	1.50	5.25	
								6.93	
Partida	03.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2							
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : kg		5.40		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0229	14.56	0.33	
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0229	13.11	0.30	
								0.63	
	Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg				0.0320	5.00	0.16	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cr	kg				1.1000	3.10	3.41	
								3.57	
	Subcontratos								
0403010001	SC HABILITADO DE ACERO CORRUC	kg				1.0000	1.20	1.20	
								1.20	

Partida	03.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (C:H)							
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		459.23			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	17.17	27.47			
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	14.56	11.65			
0147010004	PEON	hh	8.0000	6.4000	13.11	83.90			
						123.02			
	Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG BOL			9.5000	22.50	213.75			
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.3000	75.00	97.50			
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00	0.92			
						312.17			
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	123.02	0.04			
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9	hm	1.0000	0.8000	20.00	16.00			
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00			
						24.04			
Partida	03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
Rendimiento	m2/DIA	8.5000	EQ. 8.5000	Costo unitario directo por : m2		36.79			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	17.17	16.16			
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.9412	14.56	13.70			
						29.86			
	Materiales								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2100	5.00	1.05			
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1250	5.00	0.63			
0243100005	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.5000	1.50	5.25			
						6.93			
Partida	03.06.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2							
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : kg		5.40			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
	Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	14.56	0.33			
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0229	13.11	0.30			
						0.63			
	Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0320	5.00	0.16			
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200Kg/cr	kg		1.1000	3.10	3.41			
						3.57			
	Subcontratos								
0403010001	SC HABILITADO DE ACERO CORRUC	kg		1.0000	1.20	1.20			
						1.20			
Partida	03.07.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 (CEMENTO HORMIGON)							
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		382.07			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
	Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	17.17	13.74			
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	14.56	5.82			
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.11	41.95			
						61.51			
	Materiales								
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG BOL			9.5000	22.50	213.75			
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		1.3000	75.00	97.50			
						311.25			
	Equipos								
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00			
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40	hm	0.3000	0.1200	10.00	1.20			
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		0.0300	381.96	0.11			
						9.31			

4.2.2.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0312001 HOSPEDAJE 3 NIVELES ALBAÑILERÍA CONFINADA							
Subpresupuesto	001 ESTRUCTURAS						Fecha presupuesto	08/11/2015
Partida	01.01 TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR							
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por :	m2	1.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0016	14.48	0.02	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	17.17	0.27	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	13.11	0.42	
	0.71							
	Materiales							
0202130032	CLAVOS C/CABEZA P/MADERA (kg		0.0050	2.31	0.01	
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.		BOL		0.0250	18.00	0.45	
0243950001	MADERA TORNILLO		p2		0.0200	3.50	0.07	
	0.53							
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	0.71		
	0.00							
Partida	02.01 EXCAVACION MANUAL							
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por :	m3	27.01	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.0000	13.11	26.22	
	26.22							
	Equipos							
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL		%PU		3.0000	26.22	0.79	
	0.79							
Partida	02.02 REFINE DE FONDO DE EXCAVACIONES							
Rendimiento	m3/DIA	40.0000	EQ.	40.0000	Costo unitario directo por :	m3	0.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	0.2000	0.0400	13.11	0.52	
	0.52							
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	0.52		
	0.00							
Partida	02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO							
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por :	m3	14.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.1429	13.11	14.98	
	14.98							
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	14.98		
	0.00							

Partida	02.04	COMPACTACIÓN						
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		1.02		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0667	13.11	0.87	
							0.87	
	Materiales							
0239050000	AGUA		m3		0.0300	5.00	0.15	
							0.15	
	Equipos							
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL		%PU		0.0300	1.02		
							0.00	
Partida	02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		17.49		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.3333	13.11	17.48	
							17.48	
	Equipos							
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL		%PU		0.0300	17.48	0.01	
							0.01	
Partida	03.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CIMIENTO CORRIDO						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		335.28		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.6400	17.17	10.99	
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.6400	14.56	9.32	
0147010004	PEON		hh	8.0000	2.5600	13.11	33.56	
							53.87	
	Materiales							
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3		0.4200	68.14	28.62	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	BOL			8.5000	22.50	191.25	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3			0.6800	75.00	51.00	
0239050000	AGUA		m3		0.1840	5.00	0.92	
							271.79	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	53.87	0.02	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DI	hm		1.0000	0.3200	20.00	6.40	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2	hm		1.0000	0.3200	10.00	3.20	
							9.62	
Partida	03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		368.37		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0500	0.0400	17.17	0.69	
0147010003	OFICIAL		hh	0.0500	0.0400	14.56	0.58	
0147010004	PEON		hh	8.0000	6.4000	13.11	83.90	
							85.17	
	Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	BOL			7.5000	22.50	168.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3			1.3000	75.00	97.50	
0239050000	AGUA		m3		0.1840	5.00	0.92	
							267.17	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	85.17	0.03	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DI	hm		1.0000	0.8000	20.00	16.00	
							16.03	

Partida	03.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : kg		4.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	17.17	0.39	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	14.56	0.33	
						0.72	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 1 kg			0.0600	5.00	0.30	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200K kg			1.0700	3.10	3.32	
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIEF und			0.0100	5.00	0.05	
						3.67	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	0.72		
						0.00	
Partida	03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS (C:H)					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		385.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	17.17	13.74	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	14.56	5.82	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.11	41.95	
						61.51	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5) BOL			9.5000	22.50	213.75	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA) m3			1.3000	75.00	97.50	
0239050000	AGUA	m3		0.1840	5.00	0.92	
						312.17	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	61.51	0.02	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DI	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2	hm	1.0000	0.4000	10.00	4.00	
						12.02	
Partida	03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m2		42.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.7000	0.6222	17.17	10.68	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0500	0.9333	14.56	13.59	
0147010004	PEON	hh	0.5700	0.5067	13.11	6.64	
						30.91	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 kg			0.2600	5.00	1.30	
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2 kg			0.3300	5.00	1.65	
0243100005	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		5.6500	1.50	8.48	
						11.43	
Partida	03.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : kg		4.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	17.17	0.39	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	14.56	0.33	
						0.72	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 1 kg			0.0600	5.00	0.30	
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200K kg			1.0700	3.10	3.32	
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIEF und			0.0100	5.00	0.05	
						3.67	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	0.72		
						0.00	

Partida	03.05.01	MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C:M 1:4 X 1.5cm					
Rendimiento	m2/DIA	9.4600	EQ.	9.4600	Costo unitario directo por : m2	48.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.8457	17.17	14.52
0147010004	PEON	hh		0.5000	0.4228	13.11	5.54
							20.06
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.2000	20.59	4.12
0217000006	LADRILLO K.K. 18 HUECOS 9x12x	und			39.0000	0.48	18.72
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	BOL			0.2630	22.50	5.92
							28.76
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	20.06	0.01
							0.01
Partida	03.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : kg	4.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0229	17.17	0.39
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0229	14.56	0.33
							0.72
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 1	kg			0.0600	5.00	0.30
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200K	kg			1.0700	3.10	3.32
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIEF	und			0.0100	5.00	0.05
							3.67
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	0.72	0.00
							0.00
Partida	03.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS (C:H)					
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m3	381.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	0.6400	17.17	10.99
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.3200	14.56	4.66
0147010004	PEON	hh		11.0000	3.5200	13.11	46.15
							61.80
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	BOL			9.5000	22.50	213.75
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3			1.3000	75.00	97.50
0239050000	AGUA	m3			0.1840	5.00	0.92
							312.17
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	61.80	0.02
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DI	hm		1.0000	0.3200	20.00	6.40
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	2 hm		0.3000	0.0960	10.00	0.96
							7.38
Partida	03.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m2	40.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.4444	17.17	7.63
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.4444	14.56	6.47
0147010004	PEON	hh		0.5000	0.2222	13.11	2.91
							17.01
	Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/	kg			0.1100	5.00	0.55
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.1000	5.00	0.50
0243100005	MADERA PARA ENCOFRADO	p2			2.8300	1.50	4.25
0243920002	MADERA PARA PIE DERECHO	p2			10.0000	1.80	18.00
							23.30
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	17.01	0.01
							0.01

Partida	03.06.03	ACERO GRADO 60 Fy=4200 Kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : kg	4.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	17.17	0.55
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	14.56	0.47
							1.02
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 1	kg			0.0500	5.00	0.25
0202970002	ACERO DE REFUERZO Fy=4200K	kg			1.0500	3.10	3.26
0239060013	HOJA DE SIERRA P/CORTAR FIEF	und			0.0100	5.00	0.05
							3.56
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	1.02	
							0.00
Partida	03.06.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30cm. PARA TECHO ALIGERADO					
Rendimiento	und/DIA	1,600.0000	EQ.	1,600.0000	Costo unitario directo por : und	17.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0050	17.17	0.09
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0050	14.56	0.07
0147010004	PEON	hh		9.0000	0.0450	13.11	0.59
							0.75
	Materiales						
0217010004	LADRILLO P/TECHO DE 15x30x30	und			8.3300	1.99	16.58
							16.58
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			0.0300	0.75	
							0.00

4.2.3 PRESUPUESTO DE OBRA

Se realizaron los Presupuestos para las partidas de Estructuras. Nótese que sólo está presupuestada la estructura (casco) puesto que las instalaciones sanitarias, eléctricas y acabados no inciden en el análisis comparativo final de los Sistemas Constructivos investigados.

4.2.3.1 SISTEMA DUAL

PROYECTO: **SISTEMA DUAL**
 UBICACIÓN: **DISTRITO: CALLERÍA / PROVINCIA: CORONEL PORTILLO / DEPART.: UCAYALI**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	TRABAJOS PRELIMINARES				245.64
01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	198.10	1.24	245.64
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,089.49
02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL PARA ZAPATA	m	109.61	41.96	4,599.24
02.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL PARA VIGA DE CIMENTACIÓN h=0.50m	m3	18.67	29.97	559.54
02.03	REFINE DE FONDO DE EXCAVACIONES	m3	99.95	0.52	51.97
02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	55.34	14.98	828.99
02.05	COMPACTACIÓN	m2	99.95	1.02	101.95
02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	111.43	17.48	1,947.80
03	CONCRETO ARMADO				301,091.78
03.01	ZAPATA				17,143.11
03.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CIMENTO CORRIDO	m3	38.30	335.28	12,841.22
03.01.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	979.93	4.39	4,301.89
03.02	VIGA DE CIMENTACIÓN				23,415.30
03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS (C:H)	m3	17.69	385.70	6,823.03
03.02.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,779.56	4.39	16,592.27
03.03	SOBRECIMIENTO				16,686.25
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	15.48	368.37	5,702.37
03.03.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	772.14	4.39	3,389.69
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	206.42	36.79	7,594.19
03.04	COLUMNA				33,203.78
03.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS (C:H)	m3	16.95	484.11	8,205.66
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	306.90	42.34	12,994.15
03.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,734.39	4.39	12,003.97
03.05	PLACAS				14,903.79
03.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (C:H)	m3	9.49	459.23	4,358.09
03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	134.85	36.79	4,961.13
03.05.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,034.18	5.40	5,584.57
03.06	VIGAS PRINCIPALES				31,672.27
03.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (C:H)	m3	19.74	459.23	9,065.20
03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	113.59	36.79	4,178.98
03.06.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,412.61	5.40	18,428.09
03.07	VIGAS SECUNDARIAS				16,833.12
03.07.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 (CEMENTO HORMIGON)	m3	7.62	381.96	2,910.54
03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	103.53	36.79	3,808.87
03.07.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	1,872.91	5.40	10,113.71
03.08	ALBAÑILERÍA				48,553.62
03.08.01	MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C:M 1:4 X 1.5cm	m2	994.34	48.83	48,553.62
03.09	LOSA ALIGERADA				98,680.54
03.09.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS (C:H)	m3	37.79	381.35	14,411.22
03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	188.97	40.32	7,619.27
03.09.03	ACERO GRADO 60 Fy=4200 Kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	3,499.56	4.58	16,027.98
03.09.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30cm. PARA TECHO ALIGERADO	und	3,498.10	17.33	60,622.07
					309,426.91

4.2.3.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

PROYECTO: ALBAÑILERÍA CONFINADA					
UBICACIÓN: DISTRITO: CALLERÍA / PROVINCIA: CORONEL PORTILLO / DEPART.: UCAYALI					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	TRABAJOS PRELIMINARES				245.64
01.01	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	198.10	1.24	245.64
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,106.83
02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	145.43	26.22	3,813.17
02.02	REFINE DE FONDO DE EXCAVACIONES	m3	45.43	0.52	23.62
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	53.52	14.98	801.73
02.04	COMPACTACIÓN	m2	96.96	1.02	98.90
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	135.55	17.48	2,369.41
03	CONCRETO ARMADO				293,369.51
03.01	CIMENTO CORRIDO				25,333.76
03.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CIMENTO CORRIDO	m3	75.56	335.28	25,333.76
03.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO				25,817.10
03.02.01	CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	m3	14.35	368.37	5,286.11
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	191.35	42.34	8,101.76
03.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,831.26	4.39	12,429.23
03.03	COLUMNA				55,973.59
03.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN COLUMNAS (C:H)	m3	34.29	484.11	16,600.13
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	548.70	42.34	23,231.96
03.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	3,676.88	4.39	16,141.50
03.04	VIGA				24,535.56
03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS (C:H)	m3	20.50	385.70	7,906.85
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	102.51	42.34	4,340.27
03.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	2,799.19	4.39	12,288.44
03.05	ALBAÑILERÍA				54,264.91
03.05.01	MURO DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C:M 1:4 X 1.5cm	m2	1,066.10	48.83	52,057.66
03.05.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2	kg	502.79	4.39	2,207.25
03.06	LOSA ALIGERADA				107,444.59
03.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS (C:H)	m3	41.80	381.35	15,940.43
03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADAS	m2	209.01	40.32	8,427.28
03.06.03	ACERO GRADO 60 Fy=4200 Kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	3,499.56	4.58	16,027.98
03.06.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30cm. PARA TECHO ALIGERADO	und	3,868.95	17.33	67,048.90
					300,721.98

5. RESULTADOS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 ANÁLISIS COMPARATIVO

5.1.1 DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DEL SISTEMA DUAL Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

CUADRO COMPARATIVO					
	PARÁMETROS	SISTEMA DUAL		ALBAÑILERÍA CONFINADA	
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	<i>Dirección de Análisis</i>	X - X	Y - Y	X - X	Y - Y
	Fuerza Cortante en la Base (Estático) V(ton)	102.71	77.02	169.79	169.72
	Fuerza Cortante Mínima en la Base (Dinámico) V(ton)	92.44	69.32	152.81	152.74
	Máximo desplaz. de entrepiso medido en los CG Δ (cm)	1.52	1.35	0.23	0.11
	Máximo Distorsión angular de entrepiso en los CG (Δ /he)	0.0054	0.0048	0.0008	0.0004
	Periodo fundamental de Vibración de la Estructura en Seg.	0.366	0.366	0.147	0.147
	Masa Participante Primer Periodo (%)	0	88.09	78.248	0
CONSIDERACIONES DE DISEÑO	Peso de la Estructura (ton)	584.32	584.32	502.54	502.54
	Configuración Estructural	MUROS ESTRUCTURALES	APORTICADO	ALBAÑILERÍA CONFINADA	ALBAÑILERÍA CONFINADA
	Factor de Reducción [®]	6	8	3	3
	Características de los Materiales	CONCRETO ARMADO	CONCRETO ARMADO	ALBAÑILERÍA	ALBAÑILERÍA
DISEÑO ESTRUCTURAL	Densidad de Muros en las dos direcciones	93.66	0	100	100
	Esfuerzo Cortante en los Muros	28.61	---	14.76	14.76
	Esfuerzo Axial en Muros	50.12	---	35.33	35.33

5.1.2 DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA DUAL Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

CUADRO COMPARATIVO

COMPARATIVOS DE ÁREAS EN PLANTA

PARÁMETROS	SISTEMA DUAL	ALBAÑILERÍA CONFINADA
ÁREA NETA (m ²)	174.975	178.043
ÁREA BRUTA (m ²)	198.1	198.1
Área que ocupan los Muros (%)	15.125	12.057
	100.00%	125.45%

COMPARATIVOS DE COSTOS DIRECTOS DEL EDIFICIO

PARÁMETROS	SISTEMA DUAL	ALBAÑILERÍA CONFINADA
ESTRUCTURA (m ²)	520.66	506.01

COMPARATIVOS DEL COSTO TOTAL DEL EDIFICIO

PARÁMETROS	SISTEMA DUAL	ALBAÑILERÍA CONFINADA
Costo Total del Edificio (S/.)	S/. 309,426.91	S/. 300,721.98
Costo de construcción (%)	102.89	100

6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS, OBSERVACIONES

6.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DUAL Y DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

CUADRO COMPARATIVO			
	ASPECTOS	SISTEMA DUAL	ALBAÑILERÍA CONFINADA
ESTRUCTURAL	AS de refuerzo en elementos verticales	Se usa acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, según limitaciones del RNE	Se usa Acero Corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
	Comportamientos de muros	Mayor resistencia y Rigidez, pero menor ductilidad	Adecuada resistencia, rigidez y ductilidad
	Estructuración	La longitud del muro esta limitada por el uso de juntas por problemas de contracción de fragua.	La longitud del muro no esta limitada por los problemas de fisuración (no se usa juntas)
		No Requiere una densidad mínima	Requiere una densidad mínima, esta obliga muros de cabeza y soga
CONSTRUCTIVO	Acabados Finales	Las fisuras en se presentan por cambios volumétricos o cuando el esfuerzo temprano es mayor al admisible	En Muros y losas las fisuras son mínimas, por cambio volumétrico o esfuerzos tempranos
	Acabados de Muros	Requieren de tarrajeo antes del pintado incrementando los costos	Requieren de tarrajeo antes del pintado incrementando los costos
ARQUITECTURA	Diseño arquitectónico	Diversidad de medidas en vanos	Diversidad de medidas en vanos
		Se adaptan a los diversos bajo ciertas restricciones modelos de vivienda	Se adaptan a los diversos modelos de vivienda
		se pueden realizar cambios	Se realizan cambios posteriores a la construcción
FINALES	Costos de Viviendas	Mayores costos	Menores costos
	Vigencia en el sector	Es un sistema relativamente moderno, aun no ha sido lo suficientemente ensayado	Es el sistema más usado y difundido en nuestro medio

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Habiendo cumplido con los objetivos planteados en ésta investigación, es decir, realizar el análisis, diseño estructural y la evaluación económica de la edificación es estudio (Hospedaje de tres niveles) con los sistemas Dual y de Albañilería Confinada (AC); se concluye que:

Tanto el sistema Dual como el de AC presentan un adecuado y real comportamiento estructural ante la amenaza sísmica, ya que cumplen con los requisitos del Diseño Sismorresistente y del Diseño Estructural que plantea el RNE de Perú. A nivel de costos, el sistema Dual presenta menores ventajas frente al sistema de AC, pese a ello aún no ha sido lo suficientemente ensayado como es el caso del sistema de AC el cual ya ha sido probado y mejorado ampliamente a lo largo de los años. Queda a criterio del proyectista el utilizar el sistema que más se ajuste a sus necesidades, disponibilidades o requerimientos, sirviéndole de base las ventajas y desventajas de los dos sistemas estructurales expuestos en la presente tesis.

A continuación se presentan las conclusiones específicas que han llevado a la conclusión final anteriormente expuesta:

7.1.1 DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

A continuación se presentan las conclusiones sobre el Diseño Estructural.

- Las diferencias sustanciales entre las propiedades mecánicas-físicas de los materiales usados en los Sistemas Estructurales estudiados como son: el concreto armado y las unidades de albañilería (módulo de elasticidad, resistencia a la compresión y al cortante) obligan en el caso de AC a usar muros de espesores de 13 cm, mientras que en el caso del sistema Dual el espesor es de 15 cm; para así cumplir con los requisitos mínimos normativos del diseño estructural (compresión, cortante, flexocompresión y esbeltez).
- El valor del Cortante Dinámico en la base de la estructura con Dual, en las direcciones de análisis es: $V_{xx} = 102.71$ ton y $V_{yy} = 77.02$ ton,

mientras que con AC estos son: $V_{xx} = 169.79$ ton y $V_{yy} = 169.72$ ton, los cuales son mayores al 80% del Cortante Estático Basal, cuyos valores son: $V_{xx} = 92.44$ $V_{yy} = 69.32$ ton y $V_{xx} = 152.81$ $V_{yy} = 152.74$ ton para Dual y AC respectivamente; motivo por el cual no se tuvo que amplificar las fuerzas internas (fuerza axial, cortante y momentos) para el diseño de los elementos estructurales de acuerdo a la Norma E.030 .

- Para garantizar un comportamiento elástico de la estructura frente a sismos moderados y que frente a la acción de sismos severos la estructura sea reparable, es necesario que en cada dirección principal del edificio, la resistencia total a cortante sea proporcionada por una adecuada densidad de muros. En el caso del sistema Dual la densidad proporcionada es mayor en un 13.66% a la mínima requerida, mientras que en el caso de AC la densidad proporcionada es mayor en un 20% a la mínima requerida; de ahí se concluye que en AC los elementos estructurales trabajan con valores cercanos a su capacidad máxima resistente. El Periodo Fundamental de Vibración de la estructura (T) en el sistema de Dual es $T_x = 0.366$ s y la Masa Participante en el primer modo de vibración es en $XX = 0\%$, $YY=88.09\%$ mientras que en AC el periodo fundamental es $T_x = 0.147$ s y la masa participante en el primer modo de vibración es en $XX = 74.248\%$, $YY=0\%$. De lo anterior se concluye que en el caso del sistema Dual la estructura es mucho más rígida que AC.
- Los Desplazamientos Laterales Máximos de Entrepiso en la estructura analizada con el sistema del sistema Dual son en $d_{xx} = 0.0152$ cm y en $d_{yy} = 0.0135$ cm, mientras que con AC son en $d_{xx} = 0.0023$ cm y en $d_{yy} = 0.0011$ cm, valores que son menores al permisible para ambos sistemas.

7.1.2 DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

El porcentaje de área que ocupan los muros respecto del área bruta es de 13.21% para el caso del sistema Dual, mientras que para AC es de 11.26%. Esto se traduce en que para Dual se cuenta con un área útil de 15.125 m² y para AC se cuenta con 12.057 m² útiles. De lo anterior se concluye que los muros del sistema de Dual ocupan 24.61% más que área que los muros de AC.

- El Costo Directo Total en el sistema de Dual es de S/.309,426.91 mientras que para AC es de S/.300,721.98. Entonces se puede concluir que la estructura del sistema de AC es 2.89% menor al sistema Dual.

7.2 RECOMENDACIONES

Después de haber concluido la investigación, se pueden precisar algunas recomendaciones:

7.2.1 PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

7.2.1.1 SISTEMA DUAL

Cuando exista excesiva densidad de muros se debe considerar convertir algunos muros portantes en tabiques (drywall, contraplacados, etc), ya que esto permitirá contar con mayor espacio en la construcción, de esta manera se incrementaría los rendimientos y bajarían los costos al construir menos muros.

- Se debe realizar un estudio de suelo completo para determinar el tipo de suelo, su capacidad admisible y de ser el caso, detallar como mejorarlo; también se debe descartar la presencia de sulfatos y otras sales que puedan causar daños a la cimentación.
- Por presentarse en los muros de concreto problemas de fisuración por contracción de fragua, es recomendable una buena configuración estructural, limitar la longitud de los muros a través de juntas; las cuales deben ser consideradas por el estructuralista y no en la construcción, ya que se estaría disminuyendo inapropiadamente su rigidez.
- A fin de controlar los desplazamientos laterales, se pobra utilizar vigas de acoplamiento, siendo diseñadas bajo un comportamiento dúctil y con espesor mínimo de 15 cm.
- Utilizar losas macizas o aligeradas armadas en dos direcciones para distribuir adecuadamente las cargas de gravedad y de sismo, así como para compatibilizar los desplazamientos laterales.

Realizar una correcta distribución del tanto del refuerzo vertical como del horizontal en el muro, además de ser requerido, se proveerá de acero adicional por corte fricción, ya que la principal falla se da en la unión muro – losa (talón traccionado).

7.2.1.2 SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

Proporcionar mayor área de concreto y acero en los muros perimetrales del edificio ya que estos están sometidos a mayores cortantes.

- Se debe emplear una adecuada separación entre confinamientos verticales ($l < 2h$), ya que una excesiva distancia hace perder el efecto de confinamiento en la parte central del muro.
- Dotar a la estructura de una adecuada densidad de muros en ambas direcciones y una buena distribución, evitando excentricidades que causen problemas de torsión a la edificación.
- Las vigas aisladas y coplanares con los muros deben ser peraltadas para que puedan aprovecharse como disipadores de energía antes que fallen los muros, además estas atenúan las concentraciones de esfuerzos en la losa de techo e incrementan la rigidez lateral del sistema.

7.2.2 RECOMENDACIONES GENERALES

Sobre la elaboración del concreto, es imperativo el empleo de aditivos reductores de agua en la elaboración del concreto a fin de hacer un uso racional del elemento hídrico.

- A las entidades públicas y organismos comprometidos con el desarrollo urbano de nuestra ciudad, a plantear políticas que generen y faciliten el empleo tanto del sistema de Dual como el de Albañilería Confinada, para así generar una mayor accesibilidad a un amplio sector de la población en la obtención de una vivienda y a la vez generar menores impactos negativos en el medio ambiente.
- A las Universidades en la promoción de la Investigación Científica en nuevos sistemas constructivos y en el mejoramiento de los sistemas ya utilizados, para así contar con mejores mecanismos que nos permitan solucionar las deficiencias en la construcción de edificaciones.
- Los promotores e inversionistas públicos y privados que opten tanto por el Sistema Dual como por el de Albañilería Confinada en la construcción masiva de viviendas multifamiliares, puesto que ésta tesis sustenta sus ventajas y permite obtener un mejor producto orientado hacia la población.
- A la población en la adquisición de viviendas construidas tanto con el Sistema Dual como con Albañilería Confinada, ya que estas ofrecen seguridad, calidad y costos asequibles, características esenciales las cuales están avaladas por el RNE del Perú.

7.3 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

A fin de promover el desarrollo de la Investigación Científica se plantean las siguientes Líneas Futuras de Investigación:

- Incorporar la utilización de Disipadores de Energía en Edificaciones de tipo Esencial, indicando su incidencia el comportamiento estructural y en los costos.
- Estudio de la degradación de la resistencia del terreno y su influencia en el comportamiento estructural del edificio.
- Estudio del comportamiento inelástico de los materiales en el desempeño de las estructuras.
- Determinación de la Vida Útil de las edificaciones, mostrando cual es la influencia de las patologías de los materiales en esta.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ARANGO ORTIZ, Julio
2002 Análisis, Diseño y Construcción en Albañilería. Lima:
Peruano ACI.
- SAN BARTOLOMÉ, Ángel
1998 Construcciones de albañilería – Comportamiento sísmico y
diseño Estructural. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- VIZCONDE CAMPOS, Adalberto
2004 Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio
existente: clínica san miguel, Piura
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
DEL PERÚ (MVCS)
 - 2014 Reglamento Nacional de Edificaciones Norma
Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente.
Sencico.
 - 2009 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma
Técnica de Edificaciones E.060 Concreto Armado. Sencico.
 - 2006 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma
Técnica de Edificaciones E.070 Albañilería. Sencico.
 - 2003 Reglamento Nacional de Edificaciones Norma
Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente.
Sencico.
- MORALES MORALES, Roberto
2006 Instituto de la construcción y gerencia (ICG), en su libro de
diseño en concreto armado.
- BLANCO BLASCO, Antonio
2014 Instituto de la construcción y gerencia (ICG), en su libro de
diseño en concreto armado.

9. REFERENCIA

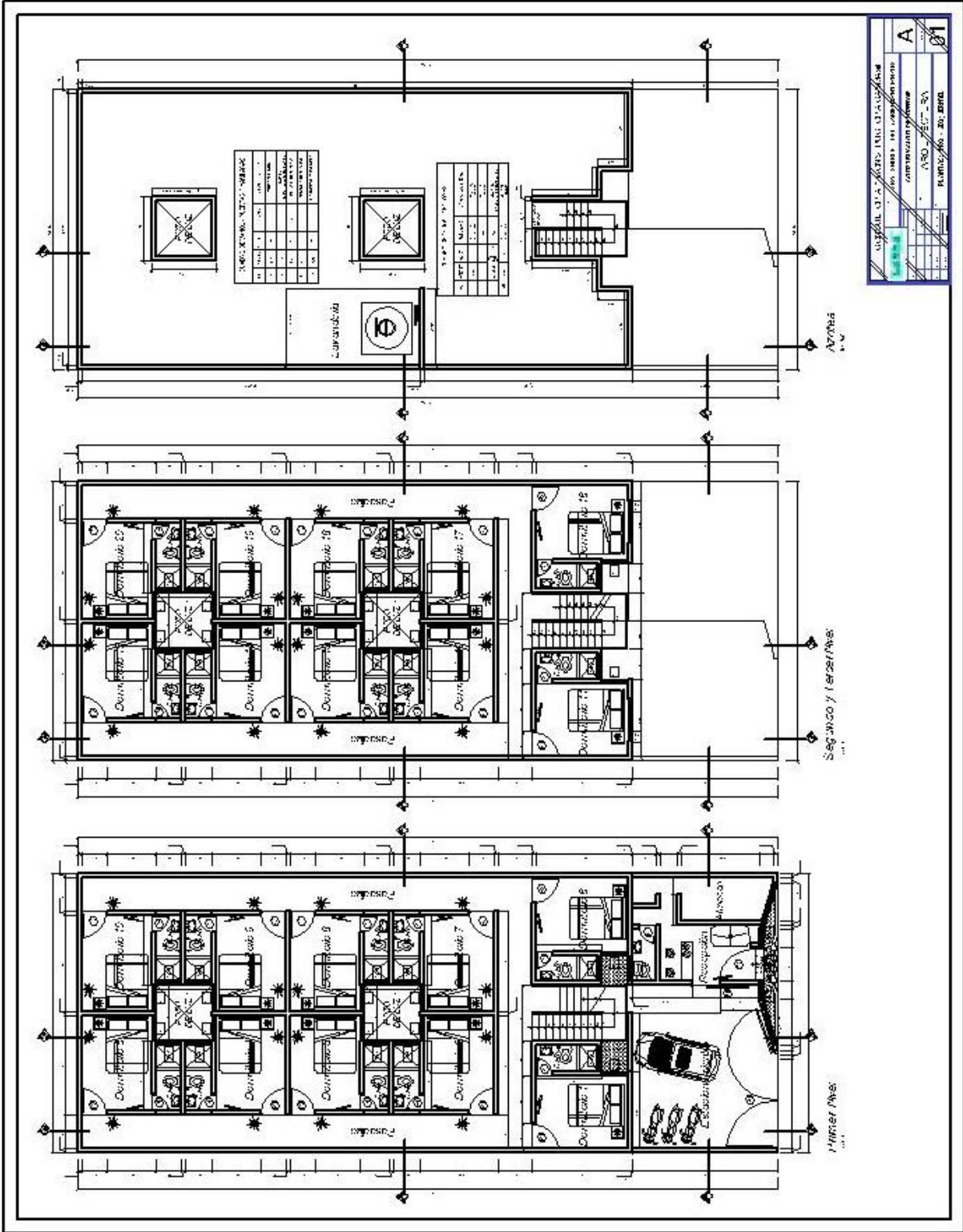
Angel San Bartolomé. (1998). *Construcciones de albañilería – Comportamiento sísmico y diseño Estructural.*

CAPECO. (2003). *Estudio de Edificaciones Urbanas en Lima y Callao.*

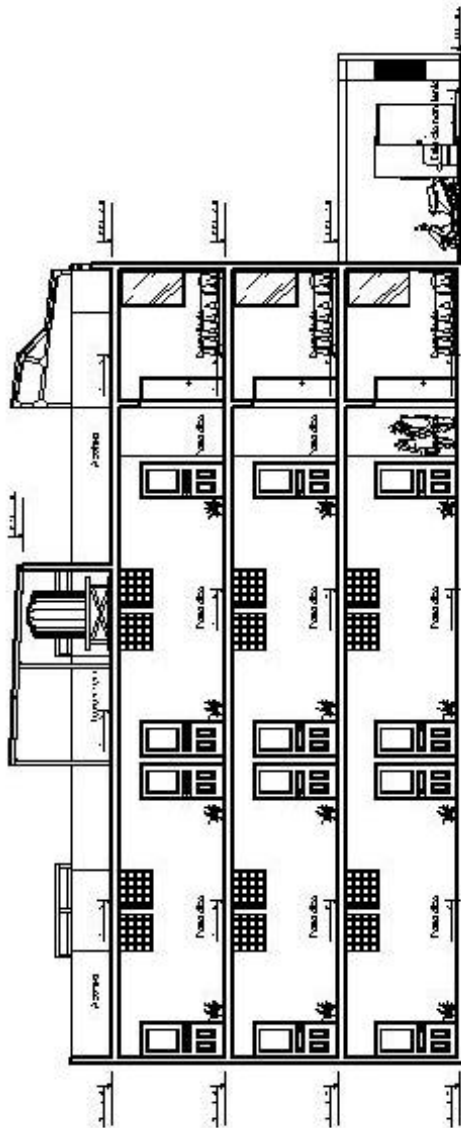
RNE. (2006). *Cargas E.020.*

RNE. (2006). *Diseño Sismoresistente E.030.*

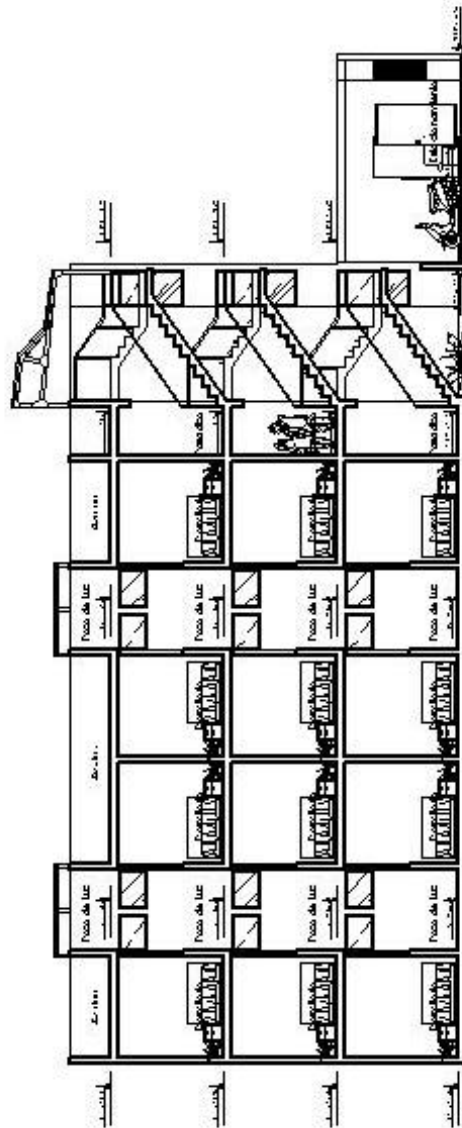
10. PLANOS



UNIVERSIDAD DE LOS RIOS - INSTITUTO TECNOLÓGICO	
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS	
CATEDRA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	
PROYECTO DE GRADUACIÓN	
TÍTULO: ...	
AUTOR: ...	
FECHA: ...	
Escala: ...	
Hoja: ...	
A	
01	



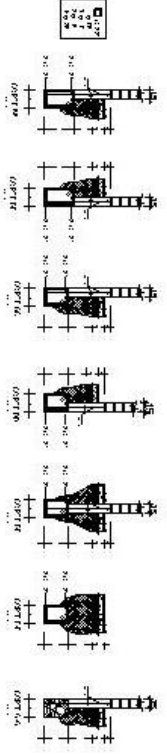
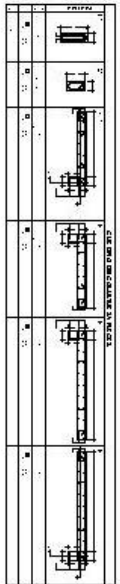
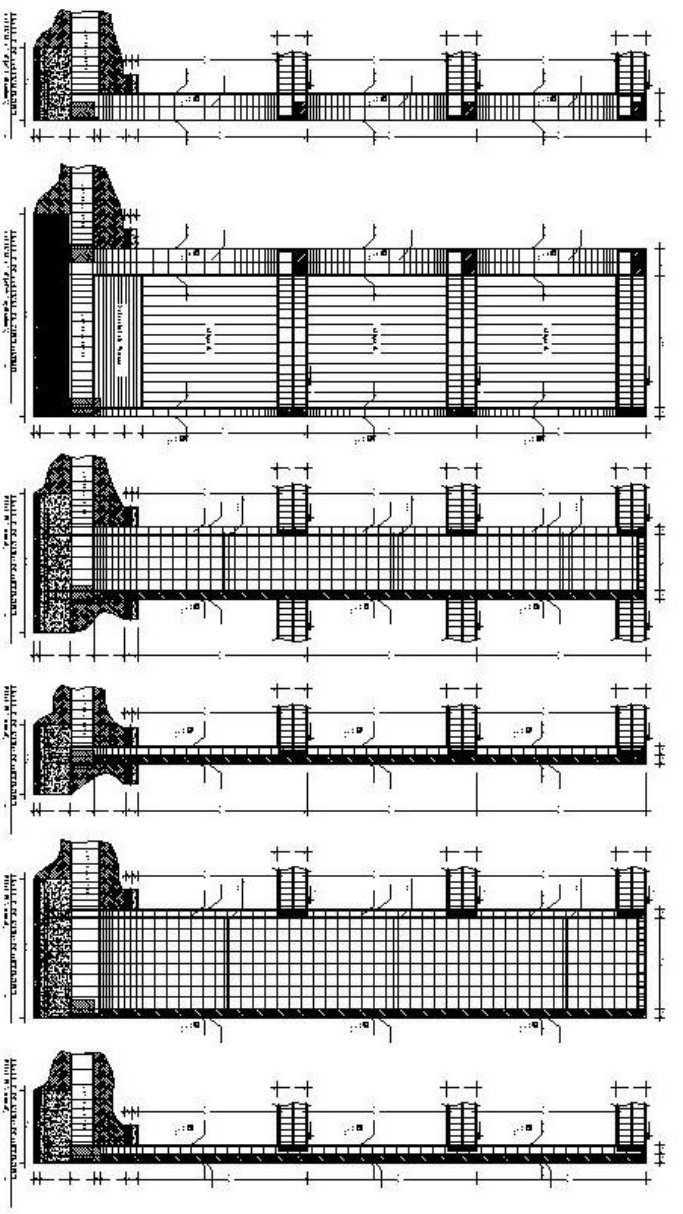
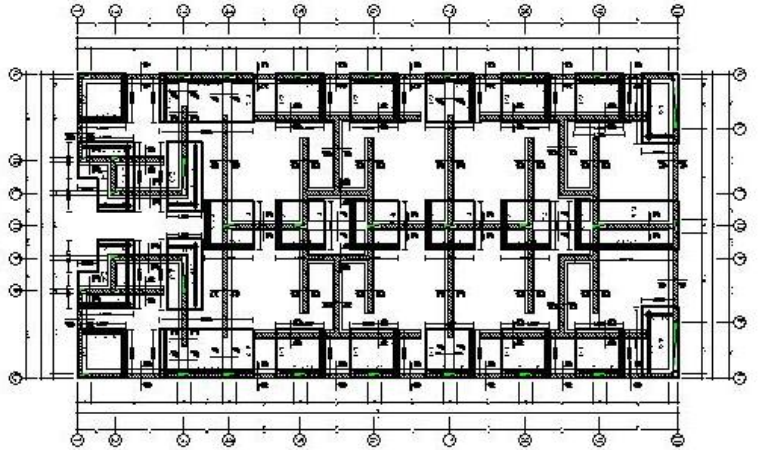
CORTE A - A



CORTE B - B

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA	
PROYECTO:	A
AUTORES:	ARO - ZUC - SA
TÍTULO:	CORTE A - A
ESCALA:	002

PLANO ESTRUCTURAS - SISTEMA DUAL



CUADRO DE ZAPATAS

NO.	TIPO	SECCION	ANCHO	ALTO	ESPESOR
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

TIPO DE CIMENTACION

ESTRUCTURA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

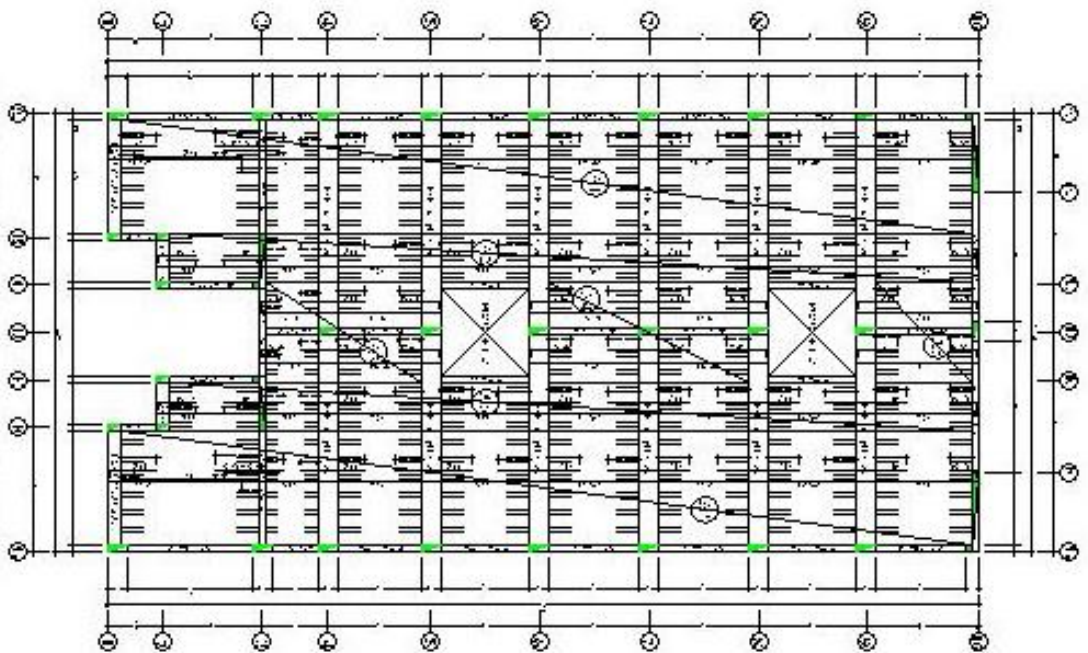
PROYECTO

CONSTRUCCION DE LA ESCUELA...

PLANTA

E-01

PLAN OF THE DETENTION AND LABOR CAMP FOR MEN AT PUNSAO CAMP



GENERAL INFORMATION

1. NAME OF CAMP: PUNSAO CAMP

2. LOCATION: ...

3. DATE: ...

4. DRAWN BY: ...

5. CHECKED BY: ...

REMARKS

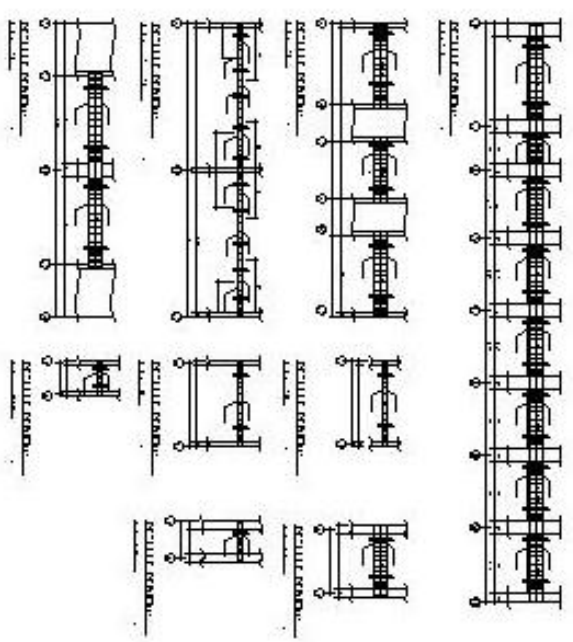
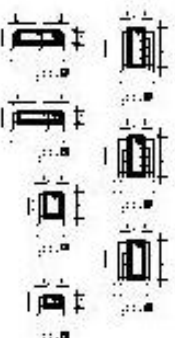
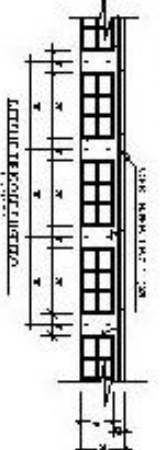
1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...



REMARKS

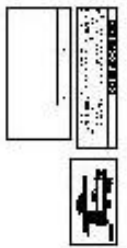
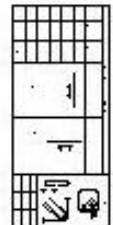
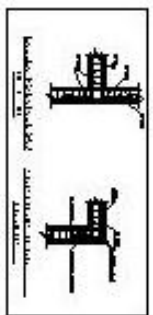
1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...



REVISIONS

NO.	DESCRIPTION	DATE
1
2
3
4
5

PROJECT INFORMATION

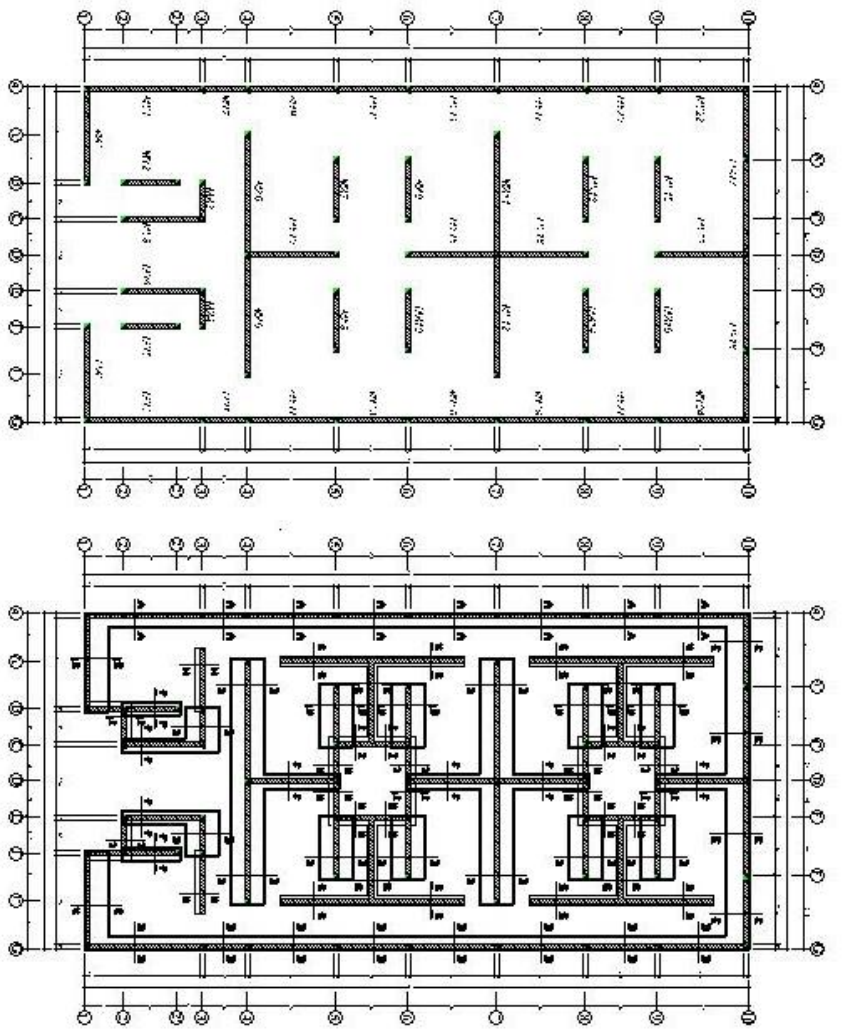
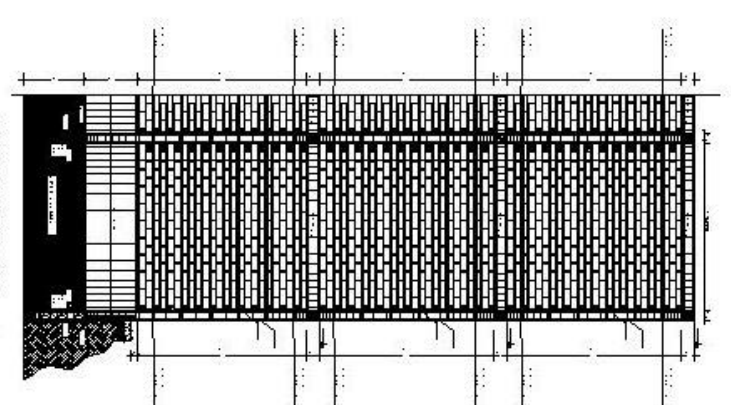
PROJECT: ...

NO. OF SHEETS: ...

DATE: ...

E-02

PLANO ESTRUCTURAS – ALBAÑILERIA CONFINADA



MALOKSI S. JASALUJUA CORONAIDA

SIMPANAN AIR

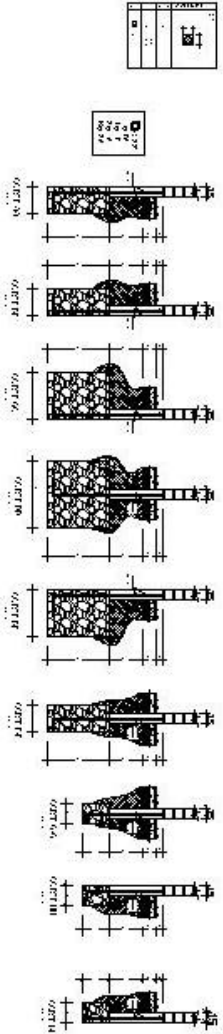


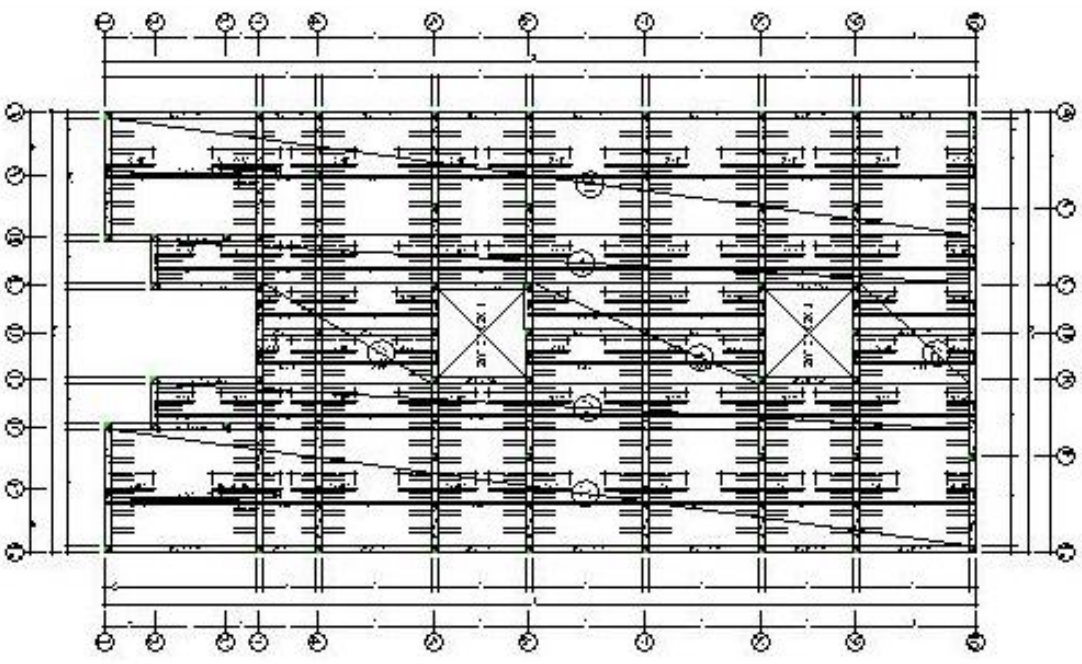
TABLE OF MATERIALS AND QUANTITIES

NO	Uraian	Volume	Uraian	Volume
1	Batu bata merah	...	1	...
2	Batu bata putih	...	2	...
3	3	...

PROJECT INFORMATION AND IDENTIFICATION

NO. PROJEK	...
NO. GAMBAR	E-01
...	...

PLANO DE TIPO DO ALGIBEADO 1º PISO 2º PISO 3º PISO

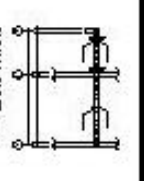
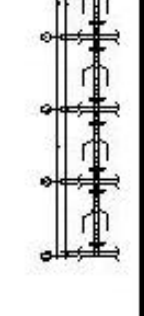
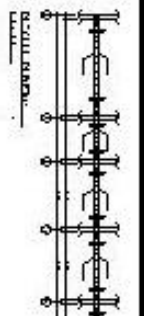
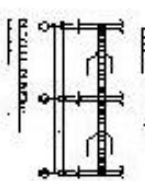
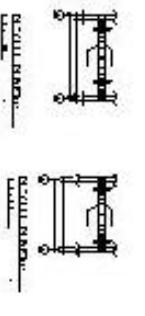
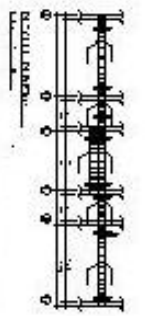
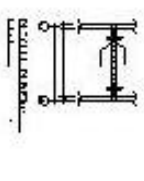
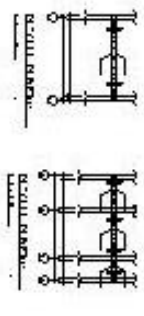
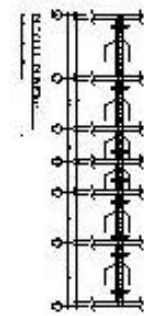
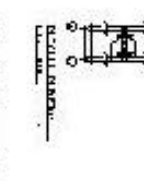
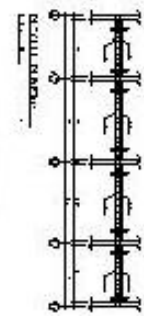
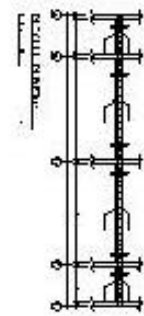
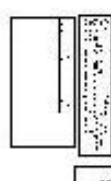
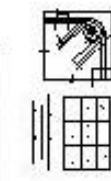
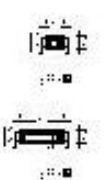
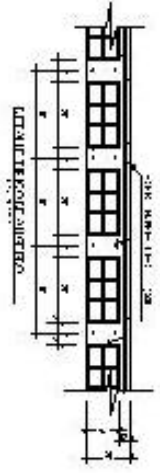


REQUISITOS DE MATERIAIS

ACI 308	100
ACI 309	100
ACI 310	100
ACI 311	100
ACI 312	100
ACI 313	100
ACI 314	100
ACI 315	100
ACI 316	100
ACI 317	100
ACI 318	100
ACI 319	100
ACI 320	100
ACI 321	100
ACI 322	100
ACI 323	100
ACI 324	100
ACI 325	100
ACI 326	100
ACI 327	100
ACI 328	100
ACI 329	100
ACI 330	100
ACI 331	100
ACI 332	100
ACI 333	100
ACI 334	100
ACI 335	100
ACI 336	100
ACI 337	100
ACI 338	100
ACI 339	100
ACI 340	100
ACI 341	100
ACI 342	100
ACI 343	100
ACI 344	100
ACI 345	100
ACI 346	100
ACI 347	100
ACI 348	100
ACI 349	100
ACI 350	100

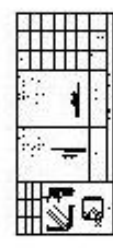
REQUISITOS DE MATERIAIS

ACI 308	100
ACI 309	100
ACI 310	100
ACI 311	100
ACI 312	100
ACI 313	100
ACI 314	100
ACI 315	100
ACI 316	100
ACI 317	100
ACI 318	100
ACI 319	100
ACI 320	100
ACI 321	100
ACI 322	100
ACI 323	100
ACI 324	100
ACI 325	100
ACI 326	100
ACI 327	100
ACI 328	100
ACI 329	100
ACI 330	100
ACI 331	100
ACI 332	100
ACI 333	100
ACI 334	100
ACI 335	100
ACI 336	100
ACI 337	100
ACI 338	100
ACI 339	100
ACI 340	100
ACI 341	100
ACI 342	100
ACI 343	100
ACI 344	100
ACI 345	100
ACI 346	100
ACI 347	100
ACI 348	100
ACI 349	100
ACI 350	100



REQUISITOS DE MATERIAIS

ACI 308	100
ACI 309	100
ACI 310	100
ACI 311	100
ACI 312	100
ACI 313	100
ACI 314	100
ACI 315	100
ACI 316	100
ACI 317	100
ACI 318	100
ACI 319	100
ACI 320	100
ACI 321	100
ACI 322	100
ACI 323	100
ACI 324	100
ACI 325	100
ACI 326	100
ACI 327	100
ACI 328	100
ACI 329	100
ACI 330	100
ACI 331	100
ACI 332	100
ACI 333	100
ACI 334	100
ACI 335	100
ACI 336	100
ACI 337	100
ACI 338	100
ACI 339	100
ACI 340	100
ACI 341	100
ACI 342	100
ACI 343	100
ACI 344	100
ACI 345	100
ACI 346	100
ACI 347	100
ACI 348	100
ACI 349	100
ACI 350	100



REQUISITOS DE MATERIAIS

ACI 308	100
ACI 309	100
ACI 310	100
ACI 311	100
ACI 312	100
ACI 313	100
ACI 314	100
ACI 315	100
ACI 316	100
ACI 317	100
ACI 318	100
ACI 319	100
ACI 320	100
ACI 321	100
ACI 322	100
ACI 323	100
ACI 324	100
ACI 325	100
ACI 326	100
ACI 327	100
ACI 328	100
ACI 329	100
ACI 330	100
ACI 331	100
ACI 332	100
ACI 333	100
ACI 334	100
ACI 335	100
ACI 336	100
ACI 337	100
ACI 338	100
ACI 339	100
ACI 340	100
ACI 341	100
ACI 342	100
ACI 343	100
ACI 344	100
ACI 345	100
ACI 346	100
ACI 347	100
ACI 348	100
ACI 349	100
ACI 350	100