

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA
GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP
EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018 -
HUANCAVELICA**

PRESENTADO POR:

Bach. PÉREZ MALLMA JHON RONALD

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. Casio Aurelio Torres López
Presidente

M.Sc. Jorge Santiago López Yarango
Jurado revisor

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza
Jurado revisor

Ing. Christian Mallaupoma Reyes
Jurado revisor

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales
Secretario docente

Dedicatoria

A Dios por la vida, por iluminar y guiar mi camino día a día, por ser la fortaleza en aquellos momentos de dificultad, también a mis padres, por brindarme su apoyo en todo momento, por ser los principales iniciadores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Bach. Jhon Ronald Pérez Mallma

Agradecimiento

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes, por enriquecer nuestro conocimiento y guiarnos durante nuestra formación profesional.

A mis docentes revisores, que desinteresadamente vertieron sus aportes al desarrollo de este trabajo, por su apoyo y sus consejos para seguir adelante día a día.

Bach. Jhon Ronald Pérez Mallma

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
NOMENCLATURA	xviii
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
INTRODUCCIÓN	xxii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema	25
1.1.1. Problema general.....	25
1.1.2. Problemas específicos	25
1.2. Objetivos.....	25
1.2.1. Objetivo general	25
1.2.2. Objetivos específicos	26
1.3. Justificación	26
1.3.1. Justificación práctica	26
1.3.2. Justificación metodológica	26
1.4. Delimitación	26
1.4.1. Delimitación espacial	26
1.4.2. Delimitación temporal.....	27
1.4.3. Delimitación económica	27

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	28
2.1.1. Antecedentes nacionales	28
2.1.2. Antecedentes internacionales	31

2.2. Marco conceptual	34
2.2.1. Sistemas estructurales.....	34
2.2.2. Método de análisis sísmico	34
2.2.3. Análisis sísmico estático	35
A. Periodo fundamental de vibración	35
B. Masa de la edificación	35
C. Fuerza cortante en la base.....	36
D. Distribución de la fuerza sísmica en altura.....	37
2.2.4. Análisis sísmico dinámico	37
A. Análisis por combinación modal espectral.....	38
a. Modos de vibración.....	38
b. Aceleración espectral.....	38
c. Criterios de combinación.....	38
d. Fuerza cortante mínima	39
B. Determinación de desplazamientos laterales	40
C. Desplazamientos laterales relativos admisibles	40
D. Separación entre los edificios	41
2.2.5. Análisis estructural	41
2.2.6. Criterios de estructuración	42
A. Simplicidad y simetría.....	42
B. Resistencia y ductilidad	42
C. Hiperestaticidad y monolitismo.....	43
D. Uniformidad y continuidad de estructura	43
E. Rigidez lateral.....	43
F. Existencia de diafragmas rígidos	44
G. Elementos no estructurales.....	44
2.2.7. Diseño estructural	44

2.2.8. Método de diseño a la rotura	45
A. Estados de rotura (colapso)	45
2.2.9. Criterio general de diseño	48

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio	49
3.2. Nivel de estudio	49
3.3. Diseño de estudio	49
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	50
3.4.1. Técnicas de recolección de datos	50
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	50
3.4.3. Análisis de datos	50
3.5. Población y muestra	51
3.5.1. Población	51
3.5.2. Muestra	51

CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados.....	52
4.1.1. Descripción del proyecto.....	52
A. Nombre del proyecto	52
B. Características principales de la edificación.....	53
C. Normas a utilizar	58
D. Aspectos generales del diseño en concreto armado.....	58
a. Propiedades mecánicas de los materiales.....	58
b. Cargas de diseño.....	58
c. Cargas ultimas requeridas	59
d. Factores de reducción de resistencia	59

E. Predimensionamiento.....	59
a. Predimensionamiento de losas aligeradas en una dirección ...	59
b. Predimensionamiento de losas aligeradas en dos direcciones	60
c. Predimensionamiento de losas macizas	61
d. Predimensionamiento de vigas.....	61
e. Predimensionamiento de columnas.....	62
f. Predimensionamiento de muros de corte (placas).....	63
g. Predimensionamiento de escalera.....	64
h. Predimensionamiento de cimentación	64
F. Estructuración del edificio.....	65
G. Estimación de cargas para análisis.....	66
a. Cargas de diseño.....	66
4.1.2. Análisis sísmico estático y dinámico	67
A. Análisis sísmico estático.....	67
a. Parámetros sísmicos	67
b. Masa sísmica.....	68
c. Fuerza cortante en la base	69
B. Análisis sísmico dinámico.....	74
a. Análisis modal.....	75
b. Análisis de irregularidades.....	77
c. Fuerza cortante mínima en la base.....	78
d. Verificación del sistema estructural y coeficiente básico de reducción (R_o).....	78
4.1.3. Control de desplazamientos.....	79
A. Junta sísmica	82
4.1.4. Diseño de elemento estructurales.....	83
A. Diseño de losas aligeradas	83

a. Metrado de cargas	83
b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)	83
c. Diseño por flexión	84
d. Diseño por corte.....	84
e. Refuerzo por contracción y temperatura.....	85
f. Control de deflexiones	86
B. Diseño de losas macizas.....	87
a. Metrado de cargas	87
b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)	87
c. Diseño por flexión	88
d. Diseño por corte.....	88
C. Diseño de vigas.....	89
a. Análisis Estructural (ejemplo de diseño).....	89
b. Diseño por flexión	90
c. Diseño por corte.....	91
d. Control de deflexiones	93
D. Diseño de columnas.....	94
a. Análisis estructural (ejemplo de diseño)	94
b. Diseño por flexocompresión uniaxial	94
c. Diagrama de interacción	96
d. Diseño por corte.....	96
E. Diseño muros de corte (placas).....	99
a. Diseño por flexocompresión	99
b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)	99
c. Verificación de la necesidad de colocar elementos de borde confinados	101
d. Diagrama de interacción	104

e. Diseño por corte.....	105
F. Diseño de cimentaciones.....	107
a. Características de la cimentación	107
b. Diseño de losa de cimentación	107
c. Verificación por punzonamiento	108
d. Verificación por corte	109
e. Diseño por flexión	110
G. Diseño del muro de semisótano.....	113
a. Características del muro	113
b. Metrado de cargas	113
c. Análisis estructural (ejemplo de diseño).....	113
d. Diseño por flexión	114
e. Diseño por corte.....	115
H. Diseño de escalera.....	116
a. Metrado de cargas	116
b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)	117
c. Diseño por flexión	118
d. Diseño por corte.....	118
4.2. Discusión de resultados.....	119
4.2.1. Análisis sísmico estático y dinámico	119
4.2.2. Control de desplazamientos.....	119
4.2.3. Diseño de elementos estructurales.....	120
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
ANEXOS	126

Anexo 01 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Anexo 02 Fotografías

Anexo 03 Estudio mecánica de suelos (E.M.S.)

Anexo 04 Planos de estructuras

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Estimación de masa sísmica.</i>	36
Tabla 2. <i>Límites para la distorsión de entrepiso.</i>	40
Tabla 3. <i>Resumen de características de la edificación.</i>	53
Tabla 4. <i>Características y propiedades mecánica de los materiales.</i>	58
Tabla 5. <i>Factor de reducción según el tipo de solicitación.</i>	59
Tabla 6. <i>Predimensionamiento de losas aligeradas 01 dirección.</i>	60
Tabla 7. <i>Predimensionamiento de losas aligeradas 02 direcciones.</i>	60
Tabla 8. <i>Predimensionamiento de losa maciza.</i>	61
Tabla 9. <i>Predimensionamiento de vigas.</i>	62
Tabla 10. <i>Predimensionamiento de columnas – Bloque- I.</i>	63
Tabla 11. <i>Predimensionamiento de columnas – Bloque- II.</i>	63
Tabla 12. <i>Predimensionamiento de columnas – Bloque- III.</i>	63
Tabla 13. <i>Predimensionamiento de Escalera.</i>	64
Tabla 14. <i>Cargas Vivas Mínimas Repartidas – Norma Técnica E.020, Cargas.</i>	66
Tabla 15. <i>Cargas Muertas consideradas.</i>	66
Tabla 16. <i>Resumen de los parámetros sísmicos.</i>	67
Tabla 17. <i>Masa sísmica, centro de masa y rigidez de cada nivel: Bloque – I.</i>	68
Tabla 18. <i>Masa sísmica, centro de masa y rigidez de cada nivel: Bloque – II.</i>	69
Tabla 19. <i>Masa sísmica, centro de masa y rigidez de cada nivel: Bloque – III.</i>	69
Tabla 20. <i>Cortante basal del análisis sísmico estático.</i>	69
Tabla 21. <i>Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección X-X.</i>	70
Tabla 22. <i>Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección Y-Y.</i>	70
Tabla 23. <i>Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección X-X.</i>	71
Tabla 24. <i>Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección Y-Y.</i>	72
Tabla 25. <i>Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección X-X.</i>	72
Tabla 26. <i>Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección Y-Y.</i>	73
Tabla 27. <i>Resumen de parámetros sísmicos.</i>	74
Tabla 28. <i>Modos de vibración y participación de masa: Bloque-I.</i>	75
Tabla 29. <i>Modos de vibración y participación de masa: Bloque-II.</i>	76
Tabla 30. <i>Modos de vibración y participación de masa: Bloque-III.</i>	76
Tabla 31. <i>Verificación de Irregularidades.</i>	77

Tabla 32. <i>Valores finales de coeficiente de reducción.</i>	77
Tabla 33. <i>Cortantes mínimas en la base.</i>	78
Tabla 34. <i>Porcentaje de fuerza cortante en muros de corte.</i>	79
Tabla 35. <i>Control de desplazamientos, dirección X-X: Bloque – I.</i>	79
Tabla 36. <i>Control de desplazamientos, dirección Y-Y: Bloque – I.</i>	79
Tabla 37. <i>Control de desplazamientos, dirección X: Bloque – II.</i>	80
Tabla 38. <i>Control de desplazamientos, dirección Y: Bloque – II.</i>	80
Tabla 39. <i>Control de desplazamientos, dirección X: Bloque – III.</i>	81
Tabla 40. <i>Control de desplazamientos, dirección Y: Bloque – III.</i>	81
Tabla 41. <i>Juntas sísmicas del edificio en las dos direcciones.</i>	82
Tabla 42. <i>Metrado de cargas losa aligerada $h=0.20m$.</i>	83
Tabla 43. <i>Diseño por flexión de losa aligerada.</i>	84
Tabla 44. <i>Diseño por corte de losa aligerada.</i>	84
Tabla 45. <i>Calculo de ensanche alternado en viguetas.</i>	85
Tabla 46. <i>Refuerzo por temperatura en losa aligerada.</i>	85
Tabla 47. <i>Deflexiones en losa aligerada, Bloque – I.</i>	86
Tabla 48. <i>Metrado de cargas losa maciza $h=0.15m$.</i>	87
Tabla 49. <i>Diseño por flexión de losa maciza.</i>	88
Tabla 50. <i>Diseño por corte de losa maciza.</i>	88
Tabla 51. <i>Diseño por flexión VP- 101 (0.30 x 0.70): Bloque – I.</i>	90
Tabla 52. <i>Calculo del momento nominal: Bloque – I.</i>	90
Tabla 53. <i>Metrado de cargas/Cortante isostático.</i>	92
Tabla 54. <i>Resultados del Cálculo de V_u(diseño).</i>	92
Tabla 55. <i>Diseño por cortante: Bloque – I.</i>	92
Tabla 56. <i>Fuerzas internas del análisis estructural, C-3: Bloque-II.</i>	95
Tabla 57. <i>Fuerzas internas de combinaciones de carga, C-3: Bloque-II.</i>	95
Tabla 58. <i>Cortante por capacidad dirección X-X; C-3, Bloque – II.</i>	97
Tabla 59. <i>Cortante por capacidad dirección Y-Y; C-3, Bloque – II.</i>	97
Tabla 60. <i>Fuerzas internas del análisis estructural: PL-5, Bloque – III.</i>	100
Tabla 61. <i>Fuerzas internas de combinaciones de carga, PL-5.</i>	100
Tabla 62. <i>Acero de refuerzo vertical, PL-5.</i>	101
Tabla 63. <i>Estimación de acero de refuerzo vertical en el núcleo, PL-5.</i>	101
Tabla 64. <i>Determinación de “c”, PL-5.</i>	101

Tabla 65. <i>Colocación de núcleo confinado, PL-5.</i>	102
Tabla 66. <i>Dimensiones de elementos de borde, PL-5.</i>	102
Tabla 67. <i>Espaciamiento mínimo de estribos, PL-5.</i>	103
Tabla 68. <i>Espaciamiento mínimo de estribos, PL-5.</i>	103
Tabla 69. <i>Acero de refuerzo horizontal, PL-5.</i>	105
Tabla 70. <i>Cortante de diseño por capacidad, PL-5.</i>	105
Tabla 71. <i>Altura diseño de cortante por capacidad, PL-5.</i>	105
Tabla 72. <i>Resumen de diseño de cortante por capacidad, PL-5.</i>	106
Tabla 73. <i>Verificación por punzonamiento, C-2, Bloque-I.</i>	108
Tabla 74. <i>Verificación por corte, C-2, Bloque-I.</i>	109
Tabla 75. <i>Diseño por flexión de losa de cimentación.</i>	111
Tabla 76. <i>Metrado de cargas muro de semisótano, $t=0.20m$.</i>	113
Tabla 77. <i>Diseño por flexión de muro de semisótano.</i>	114
Tabla 78. <i>Diseño por corte de muro de semisótano.</i>	115
Tabla 79. <i>Metrado de cargas escalera tramo I.</i>	116
Tabla 80. <i>Diseño por flexión de escalera tramo I.</i>	118
Tabla 81. <i>Diseño por corte de escalera.</i>	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto.	27
Figura 2. Sistemas estructurales.	34
Figura 3. Método de análisis sísmico.	34
Figura 4. Esfuerzo de cortante basal en la construcción.	37
Figura 5. Etapas de un proyecto de ingeniería estructural	42
Figura 6. Estado de rotura - colapso.	45
Figura 7. Condición para una viga simplemente reforzada.	46
Figura 8. Esfuerzo-deformación unitaria del acero.	47
Figura 9. Criterio general de diseño.	48
Figura 10. Vista en 3D del proyecto.	53
Figura 11. Arquitectura del semisótano.	54
Figura 12. Arquitectura del primer Piso.	54
Figura 13. Arquitectura del segundo Piso.	55
Figura 14. Arquitectura del tercer Piso.	55
Figura 15. Arquitectura del cuarto Piso.	56
Figura 16. Arquitectura corte A-A.	56
Figura 17. Arquitectura corte C-C.	57
Figura 18. Arquitectura corte E-E.	57
Figura 19. Plano de estructuración, bloque I, II y III.	65
Figura 20. Vista 3D: (a) bloque-I, (b) bloque-II, (c) bloque-III.	68
Figura 21. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (X): Bloque – I.	70
Figura 22. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (Y): Bloque – I.	71
Figura 23. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (X): Bloque – II.	71
Figura 24. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (Y): Bloque – II.	72
Figura 25. Distribución de (a) fuerzas, (b) cortantes sísmicas (X): Bloque– III.	73
Figura 26. Distribución de (a) fuerzas, (b) cortantes sísmicas (Y): Bloque – III.	73
Figura 27. Espectro inelástico de pseudo aceleraciones en la dirección X-X / Y-Y: Bloque – I y Bloque – II.	74
Figura 28. Espectro inelástico de pseudo aceleraciones en la dirección X-X / Y-Y: Bloque – III.	75
Figura 29. Modos traslacionales y rotacional: Bloque-I.	75

Figura 30. Modos traslacionales y rotacional: Bloque-II.....	76
Figura 31. Modos traslacionales y rotacional: Bloque-III.	76
Figura 32. Derivas inelásticas, dirección (a)X-X, (b)Y-Y: Bloque – I.	80
Figura 33. Derivas inelásticas, dirección (a)X-X, (b)Y-Y: Bloque – II.....	81
Figura 34. Derivas inelásticas, dirección (a)X-X, (b)Y-Y: Bloque – III.....	82
Figura 35. Modelo matemático de losa aligerada una dirección. Bloque – I.....	83
Figura 36. D.M.F. (kgf-m). Losa aligerada una dirección, Bloque – I.	83
Figura 37. D.F.C. (kgf). Losa Aligerada una dirección, Bloque – I.	83
Figura 38. Detalle de ensanche alternado en viguetas.....	85
Figura 39. Disposición de acero de refuerzo final de losa aligerada H=0.20m, Bloque – I.....	86
Figura 40. Vista 3D, de losa maciza una dirección. Bloque – II.....	87
Figura 41. D.M.F. Losa maciza en una dirección. Bloque – II.....	87
Figura 42. Disposición de acero de refuerzo final, de losa maciza una dirección. Bloque – II.	88
Figura 43. Dimensiones de viga a diseñar.	89
Figura 44. Envolvente de D.M.F. de la VP- 101 (0.30 x 0.70) : Bloque – I.	89
Figura 45. Fuerza cortante de diseño por capacidad en vigas.	91
Figura 46. Envolvente de D.F.C. de VP- 101 (0.30 x 0.70): Bloque – I.	91
Figura 47. Diseño de acero por corte en vigas – estribos.	93
Figura 48. Diseño final de VP-101 (0.30x0.70), Bloque – I.	94
Figura 49. Disposición de acero preliminar de columna, C-3, Bloque – II.	95
Figura 50. Diagrama de interacción: en la dirección (a) X-X (b) Y-Y, C-3, B – II.....	96
Figura 51. Fuerza cortante de diseño por capacidad en columnas.	97
Figura 52. Diseño de acero por cortante en columnas – estribos.....	98
Figura 53. Disposición de acero de refuerzo final, C-3: (0.40mx0.80m), Bloque – II.	98
Figura 54. Ejes globales y locales para la placa PL-5, Bloque – III.....	99
Figura 55. Distribución preliminar de la placa PL-5, Bloque – III.	101
Figura 56. Elementos de borde de la placa PL-5, Bloque-III.....	103
Figura 57. Diagrama de interacción dirección. X-X(a) y Y-Y(b), placa PL-5, BL – III.	104
Figura 58. Diseño final del muro de corte PL-5, Bloque – III.....	106
Figura 59. Vista en planta para la cimentación, Bloque – I.	107

Figura 60. Geometría por punzonamiento, Bloque – I.	108
Figura 61. Geometría por corte, Bloque – I.	109
Figura 62. D.M.F(+), en la dirección X-X debido a la envolvente (tonf-m/ml).....	110
Figura 63. D.M.F(-), en la dirección X-X debido a la envolvente (tonf-m/ml).....	110
Figura 64. D.M.F(+), en la dirección Y-Y debido a la envolvente (tonf-m/ml).....	111
Figura 65. D.M.F(-), en la dirección Y-Y debido a la envolvente, (tonf-m/ml).....	111
Figura 66. Diseño final de losa de cimentación del Bloque - I.....	112
Figura 67. Idealización del muro de semisótano.	113
Figura 68. Diagrama de fuerza cortante, debido a la envolvente (kgf/ml)	114
Figura 69. Diagrama de momento flector, debido a la envolvente (kgf-m/ml).....	114
Figura 70. Diseño final de muro para el semisótano del Bloque - III.....	115
Figura 71. Dimensiones de escalera tramo I, Bloque – III.....	116
Figura 72. Modelo estructural con cargas aplicadas, escalera (tonf/ml).	117
Figura 73. Diagrama de fuerzas cortantes, escalera (tonf).	117
Figura 74. Diagrama de momentos flectores, escalera (tonf-m).	117
Figura 75. Diseño final de escalera tramo I. Bloque – III.....	118

NOMENCLATURA

<i>S/C</i>	Sobre carga o carga viva, según E.020 – cargas.
<i>CV</i>	Carga viva, según E.020 – cargas.
<i>CM</i>	Carga muerta.
<i>CS</i>	Carga por acciones sísmicas, según E.030 – Diseño Sismorresistente.
<i>C</i>	Factor de amplificación sísmica.
<i>F_i</i>	Fuerza sísmica horizontal en el nivel “i”.
<i>g</i>	Aceleración de la gravedad.
<i>h_i</i>	Altura del nivel “i” con relación al nivel del terreno.
<i>P</i>	Peso total de la edificación.
<i>P_i</i>	Peso del nivel “i”.
<i>R</i>	Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.
<i>S</i>	Factor de amplificación del suelo.
<i>S_a</i>	Espectro de pseudo aceleraciones.
<i>T</i>	Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico.
<i>T_p</i>	Período que define la plataforma del factor C.
<i>T_L</i>	Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.
<i>U</i>	Factor de uso o importancia.
<i>V</i>	Fuerza cortante en la base de la estructura.
<i>Z</i>	Factor de zona.
<i>R_o</i>	Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas.
<i>I_a</i>	Factor de irregularidad en altura.
<i>I_p</i>	Factor de irregularidad en planta.
Δ	Desplazamiento lateral relativo (deriva) medido entre la parte superior e inferior de un piso debida a las fuerzas laterales, calculado por medio de un análisis estructural.
<i>D_f</i>	Distancia vertical desde la superficie del terreno hasta y el extremo de la cimentación.
σ_a	Capacidad portante del suelo.
<i>bw</i>	Ancho del alma o diámetro de la sección circular.

c	Distancia medida desde la fibra extrema en compresión al eje neutro.
d	Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.
$f'c$	Resistencia especificada a la compresión del concreto, (kg/cm ²).
f_y	Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo, (kg/cm ²).
L_n	Luz libre entre apoyos.
M_u	Momento ultimo requerido o actuante.
ΦM_n	Momento resistente nominal de la sección analizada.
P_n	Resistencia axial nominal de la sección transversal.
P_u	Fuerza axial amplificada; debe tomarse como positiva para compresión y negativa para tracción.
S	Espaciamiento medido centro a centro de unidades tales como refuerzo longitudinal, refuerzo transversal.
V_u	Cortante ultimo requerido o actuante.
V_{ud}	Cortante ultimo requerido o actuante a una distancia "d" de la cara del apoyo.
ΦV_c	Resistencia nominal al cortante proporcionada por el concreto.
V_s	Resistencia nominal a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante.
t	Espesor de una pared y/o muro de una sección.
W_u	Carga amplificada por unidad de longitud de viga o losa.
β_1	Coefficiente en función a la resistencia de compresión del concreto.
ω	Cuantía mecánica.
ρ	Cuantía del área de refuerzo distribuido al área bruta de concreto de una sección.
ρ_b	Cuantía del área de refuerzo evaluada sobre el área "bxd" que produce condiciones balanceadas de deformación unitaria.
Φ	Factor de reducción de capacidad o resistencia según el tipo de sollicitación.

RESUMEN

En el presente trabajo de suficiencia profesional, se planteó como problema general: ¿Cuáles son los resultados al realizar un análisis y diseño sísmico estructural, empleando la Norma Técnica E.030-2018, en la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa - Huancavelica? Cuyo objetivo general consistió en: Determinar los resultados del análisis y diseño sísmico estructural, empleando la Norma Técnica E.030-2018, en la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa - Huancavelica.

Respecto a la metodología de estudio, el tipo fue aplicada a nivel descriptivo-explicativo, con diseño del estudio no experimental; la población estuvo conformado por la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa, y la muestra considerado por la parte estructural de la edificación.

Producto del estudio se concluye que: El análisis y diseño sísmico estructural realizado en la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa, cumple con la funcionalidad y seguridad estructural en concordancia a lo requerido para el diseño sismorresistente - NTE E.030 y diseño estructural en concreto armado – NTE E.060.

Palabras claves: Análisis sísmico, estructura sismorresistente y diseño estructural.

ABSTRACT

In the present work of professional sufficiency, the following was raised as a general problem: What are the results when carrying out a structural seismic analysis and design, using Technical Standard E.030-2018, in the construction of the Sub Regional Management of Churcampa - Huancavelica? Whose general objective consisted of: Determining the results of the analysis and structural seismic design, using Technical Standard E.030-2018, in the construction of the Sub-Regional Management of Churcampa - Huancavelica.

Regarding the study methodology, the type was applied at a descriptive-explanatory level, with a non-experimental study design; The population was made up of the building of the Sub-Regional Management of Churcampa, and the sample considered by the structural part of the building.

As a result of the study, it is concluded that: The analysis and structural seismic design carried out in the building of the Sub Regional Management of Churcampa, complies with the functionality and structural safety in accordance with what is required for the earthquake resistant design - NTE E.030 and structural design in reinforced concrete - NTE E.060.

Keywords: Seismic analysis, earthquake resistant structure and structural design.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional titulado: “Análisis y diseño sísmico estructural, de la Gerencia Sub Regional de Churcampa empleando la nueva norma E.030-2018, Huancavelica”, se realizó con la finalidad promover una nueva estructura organizacional en el Gobierno Regional de Huancavelica, cómo un instrumento de gestión que permita fomentar el desarrollo regional integral sostenible.

Situación que constituye un problema debido a la calidad y antigüedad de los locales cuya infraestructura responde a otro uso. Esta situación determina limitaciones en la prestación del servicio, por lo que resulta necesario contar con una infraestructura adecuada para la función administrativa de la Gerencia Sub Regional Churcampa, de tal manera que concentre los diferentes órganos administrativos y que cumpla con las expectativas de confort del personal y público usuario.

Otra causa no menos importante es que el Perú está localizado en una zona de alta amenaza sísmica, donde los sismos representan uno de los factores que ocasionan mayor número de problemas que se deben resolver, como daño a las construcciones y pérdida de vidas humanas.

Por consiguiente realizar el análisis y diseño sísmico estructural de una edificación es muy importante ya que se establece requisitos, criterios de estructuración, procedimientos adecuados de análisis para el diseño sismorresistente y protección en base a considerar los factores que influyen en la respuesta sísmica de los edificios, como zona de proyecto, uso de edificación, tipo de suelo, configuración estructural e irregulares en planta y altura, también supervisión de los materiales utilizados y los procesos constructivos adecuados.

Para mejor entendimiento el estudio fue realizado en cuatro capítulos.

En el capítulo I: Titulado PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, se detalla el problema general y específicos, seguido del objetivo general y específicos, posteriormente se da a conocer la justificación práctica y metodológica, para

finalizar este capítulo se menciona la delimitación espacial, temporal y económica.

En el capítulo II: Titulado MARCO TEÓRICO, hace referencias a los antecedentes nacionales e internacionales, seguidamente del marco conceptual que se emplea en el presente estudio.

En el capítulo III: Titulado METODOLOGÍA, se detalla el tipo de estudio, nivel, diseño, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos. Y para finalizar abordamos la población, muestra.

En el capítulo IV: Titulado DESARROLLO DEL INFORME, se da a conocer el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional, el cual está sub dividido en las características principales de la edificación a diseñar; la estructuración, el predimensionamiento de los diferentes elementos estructurales, análisis sísmico, control de desplazamientos relativos de entrepiso, diseño de elementos estructurales, seguidamente se exponen la discusión de los resultados.

Finalmente se da a conocer las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Jhon Ronald Pérez Mallma

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Gobierno Regional de Huancavelica, promueve una nueva estructura organizacional, cómo instrumento de gestión que permita fomentar el desarrollo regional integral sostenible, de acuerdo con los planes y programas de desarrollo; a través de la descentralización administrativa, técnica y económica hacia los órganos desconcentrados, dotando a cada provincia de una Gerencia Sub Regional con un esquema organizativo que permita una gestión multisectorial y a su vez constituye en el plano económico una unidad ejecutora.

Situación que constituye un problema debido a la calidad y antigüedad de los locales cuya infraestructura responde a otro uso, así mismo, encontrándose sus oficinas distribuidos en diferentes instituciones del lugar. Esta situación determina limitaciones en la prestación del servicio, por lo que resulta necesario contar con una infraestructura adecuada para la función administrativa de la Gerencia Sub Regional Churcampa, de tal manera que concentre los diferentes órganos administrativos y que cumpla con las expectativas de confort del personal y público usuario.

Otra causa no menos importante es que el Perú está localizado en una zona de alta amenaza sísmica por pertenecer al cinturón sísmico circunpacifico región en

la que se producen más del 80% de los sismos de origen tectónico en el mundo, en esta zona se da la zona de convergencia de subducción de la Placa Oceánica de Nazca que se introduce por debajo de la Placa Continental sudamericana generando terremotos de magnitud elevada.

Los sismos representan uno de los factores que ocasionan mayor número de problemas que se deben resolver, como daño a las construcciones y pérdida de vidas humanas, estas se incrementan por un deficiente comportamiento sísmico de las estructuras, dicho comportamiento deficiente puede dar lugar a colapsos parciales e incluso total de las estructuras.

1.1. Problema

1.1.1. Problema general

¿Cuáles son los resultados al realizar un análisis y diseño sísmico estructural, empleando la Norma Técnica E.030-2018, en la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa - Huancavelica?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los resultados de realizar un análisis sísmico estático y un análisis sísmico dinámico?
- b) ¿Cuáles son los desplazamientos relativos de entrepiso obtenidos mediante un análisis sísmico dinámico?
- c) ¿De qué manera se generan los esfuerzos internos máximos en los diferentes elementos estructurales?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar los resultados del análisis y diseño sísmico estructural, empleando la Norma Técnica E.030-2018, en la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa - Huancavelica.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Evaluar los resultados del análisis sísmico estático y el análisis sísmico dinámico.
- b) Controlar los desplazamientos relativos de entrepiso, obtenidos mediante un análisis sísmico dinámico.
- c) Diseñar los diferentes elementos estructurales en base a los esfuerzos internos máximos obtenidos.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló porque existe la necesidad de contar con una edificación sismorresistente, a fin de poder evitar las pérdidas humanas, y minimizar los daños a la propiedad.

Finalmente contar con una edificación moderna que reúna las condiciones para la prestación de servicios y un desarrollo adecuado de los órganos administrativos de la Gerencia Sub Regional Churcampa.

1.3.2. Justificación metodológica

Para el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional, se hará uso de metodologías propias para la recolección de datos, y para el procesamiento de información, justificando de esta forma la parte metodológica, así mismo pueden servir de base para otras investigaciones de igual o similar estudio.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

El desarrollo de este trabajo de suficiencia profesional se llevó a cabo en:

- Departamento : Huancavelica
- Provincia : Churcampa.
- Distrito : Churcampa.
- Proyecto : Jr. 28 de Julio N° 720.

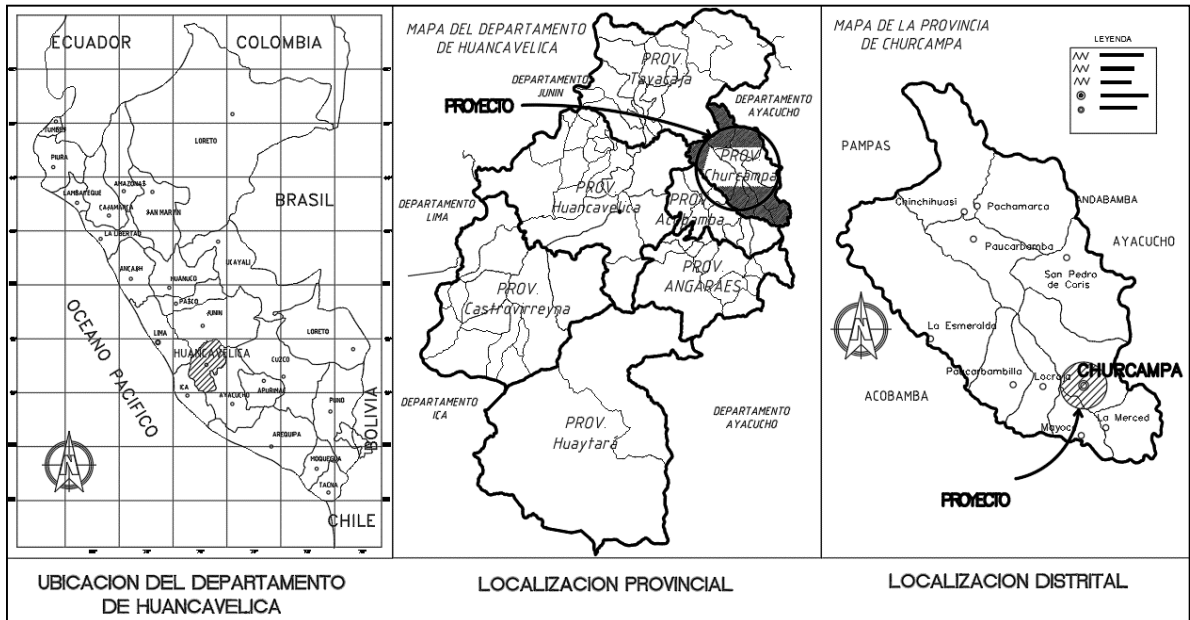


Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto.

Fuente: Expediente técnico.

1.4.2. Delimitación temporal

Los datos para el trabajo de suficiencia profesional se desarrollaron a partir del mes de octubre del año 2019 a junio del 2020.

1.4.3. Delimitación económica

Los gastos que se incurran con la finalidad de desarrollar el presente trabajo fueron cubiertos en su totalidad por el Bach. Jhon Ronald Pérez Mallma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

- a. Cabrera, A., Bazán, J. (2019) ***Diseño estructural de un edificio de concreto armado para residencia estudiantil y locales comerciales de ocho niveles en San Miguel.*** Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad católica del Perú. Los autores tienen como objetivo realizar el análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado de ocho niveles, destinado a locales comerciales en el primer piso y como residencia estudiantil en los niveles siguientes. Donde se efectuó el modelamiento y análisis sísmico la estructura en el programa ETABS, de manera que se cumpla con los lineamientos establecidos en la Norma E.030. Para el diseño en concreto armado de la estructura se utilizaron los métodos de diseño por resistencia y por capacidad de la Norma E.060.

Producto de su investigación concluyó que:

- Debido a que aún no es posible predecir con exactitud cuándo, dónde y con qué intensidad ocurrirá un sismo, es preferible que la estructura adopte una configuración simple, ya que mejora su comportamiento y se podrá realizar un modelamiento sencillo.
- Por otro lado, el análisis sísmico realizado fue un proceso iterativo, en el cual se variaron las dimensiones y ubicación de los elementos estructurales para evitar irregularidades o exceder la deriva máxima permisible y cumplir con las exigencias de la Norma E 0.30.

- b. Acosta, J., Balcázar, J. (2019) ***Diseño estructural de un edificio de concreto armado de ocho pisos en Huancayo.*** Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad católica del Perú. Los autores tienen por objetivo realizar el análisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado de 8 pisos destinado a oficinas, ubicado en el distrito y provincia de Huancayo. Se realizó un modelo pseudotridimensional mediante el programa ETABS 2017 para analizar el edificio por cargas de gravedad y sismo. El análisis y diseño se realizaron de acuerdo a los requerimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y cumpliendo con los requisitos sismo resistentes señalados en la norma E.030, verificando la resistencia de los elementos de concreto armado según la norma E.060.

Producto de su investigación concluyó que:

- Las placas absorben más del 80% de la cortante basal en las 2 direcciones de análisis, por lo cual el sistema asumido de muros estructurales y su correspondiente coeficiente básico de reducción (R_0) son adecuados.

- En las vigas peraltadas, es muy importante el diseño de corte por capacidad, ya que estos generalmente son mayores a los valores de las envolventes.
 - La intensidad de los momentos flectores, fuerzas cortantes y axiales disminuyen a mayor altura. Por lo tanto, en los primeros niveles de la estructura, se colocaron varillas de acero de mayor diámetro en los núcleos confinados de las placas, de esta manera se logró optimizar las varillas de acero.
- c. Rivera, K. (2018) ***Estudio comparativo entre el análisis sísmico estático y dinámico para una estructura regular mayor de 30m de altura en la ciudad de Huancayo.*** Tesis para optar Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Continental.

El autor tiene como objetivo general:

- Realizar un estudio comparativo y determinar las diferencias entre el análisis sísmico estático y dinámico para una estructura regular mayor de 30 m de altura en la ciudad de Huancayo.

El autor tiene como objetivos específicos:

- Realizar un análisis comparativo y determinar las diferencias entre las fuerzas cortantes basales de un análisis sísmico estático y dinámico para esta estructura regular mayor de 30 m de altura.
- Determinar la importancia de un análisis sísmico dinámico para esta estructura regular mayor de 30 m de altura.

Producto de su investigación concluyo que:

- El uso del método sísmico estático presenta mayores valores de cortante basal, desplazamientos y fuerzas

internas con respecto a un análisis dinámico en la estructura, obligándose de esta forma a considerar mayor sección en los elementos estructurales, por ende, mayor costo en la construcción además de que el comportamiento estructural se aleja de la realidad.

- Así mismo menciona la importancia de un análisis dinámico modal espectral en esta estructura, ya que se obtiene respuestas máximas esperadas en la edificación, y por ende tiene un comportamiento estructural más cercano a la realidad.

2.1.2. Antecedentes internacionales

- a. Colimba, P., Choca, F. (2016) ***Diseño estructural de un edificio de 4 pisos en acero para proyecto de vivienda masivo***. Proyecto para la obtención del Título de Ingeniero Mecánico. Escuela Politécnica Nacional de Ecuador. Los autores tienen como objetivo de realizar el diseño estructural de un edificio tipo en acero bajo condiciones y requerimientos específicos de diseño tanto arquitectónico como estructurales, el cual cumpla con las normativas ecuatorianas e internacionales de la construcción.

Producto de su investigación concluyo que:

- El diseño seleccionado cumple con las condiciones de diseño de la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC 15) y normativas internacionales de diseño de estructuras de acero, con el propósito de evitar cuantiosas pérdidas humanas y materiales.
- Se establece que la estructura diseñada se puede implementar en diferentes lugares del país como estructura tipo, siempre y cuando se cumpla las condiciones de diseño y los factores externos no varíen en proporciones considerables (Condiciones sísmicas y de suelo).

- b. Ortiz, E. (2012) ***Diseño estructural sismo resistente de los edificios de departamentos de hormigón armado “Limburg Platz” de la ciudad de Quito***. Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica de Ambato. El autor tiene por objetivo realizar un diseño estructural sismo resistente, para garantizar la seguridad de los ocupantes; iniciando con el estudio de los planos arquitectónicos, el estudio de suelos y basado en las normas del Código ACI318-05 y el Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC-2002).

Producto de su investigación concluyo que:

- El crecimiento poblacional urbano de la Ciudad de Quito en los últimos años exige el diseño de nuevos proyectos y estructuras que permitan el desarrollo de la población y el desarrollo económico.
- Debido a que el Ecuador se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico, y sobre todo a los últimos acontecimientos ocurridos en la región andina, concluimos que la mayoría de las estructuras construidas en el país no cumplen con los requerimientos recomendados por los códigos de diseño sísmico aplicados local y mundialmente.

- c. Alvarado, L., Pineda, S., Ventura, J. (2004) ***Diseño de elementos estructurales en edificios de concreto reforzado***. Tema de trabajo de graduación para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad de el salvador. Los autores tienen como objetivo de investigación presentar la explicación del proceso de diseño estructural de una obra civil, en sus diferentes etapas de estructuración, análisis y dimensionamiento, y la secuencia temporal de las mismas. En este contexto presentan una reseña de lo que es el “Reglamento para la Seguridad Estructural de las

Construcciones” de su país, y del código ACI 318-02. De acuerdo al alcance del su trabajo, se presentan requisitos, criterios, procedimientos de diseño de elementos estructurales, y requerimientos especiales para diseño sísmico.

Producto de su investigación concluyo que:

- Este trabajo de graduación no se considera suficiente en contenido ni en profundidad para garantizar un aprendizaje avanzado en el tema de diseño de estructuras de concreto. Se considera, sin embargo, haber cumplido con el objetivo de facilitar a los estudiantes una información valiosa como introducción a estos temas.
- La importancia de la utilización de programas de ingeniería ya que ofrecen realizar un diseño satisfactorio y eficiente en corto tiempo. Sin embargo, la exactitud y precisión del diseño en general, depende del conocimiento y comprensión de la metodología de cálculo de cada elemento estructural en cuestión, para hacer buen uso de los mismos.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Sistemas estructurales

La Norma Técnica E.030-2018, Diseño Sismorresistente, considera tres tipos de sistemas estructurales, a saber: Sistema estructural aporticado, sistema estructural mixto, y sistema estructural con muros estructurales de corte. (NTE E.030, 2018, p.14)

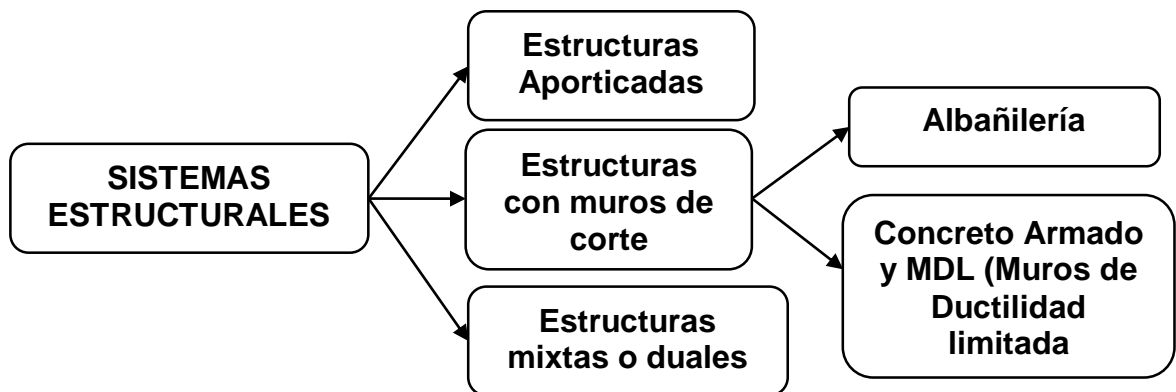


Figura 2. Sistemas estructurales.

Fuente: NTE E.030, Diseño Sismorresistente.

2.2.2. Método de análisis sísmico

Por la forma como se aplica la carga sísmica a la estructura, existen dos métodos de análisis sísmico; análisis sísmico estático y análisis sísmico dinámico. El primero es el de las Fuerzas Estáticas Equivalentes de fácil aplicación y el segundo método referido al análisis modal espectral y/o tiempo-historia, considerados la NTE E.030, diseño sismorresistente. (NTE E.030, 2018, p.21)



Figura 3. Método de análisis sísmico.

Fuente: NTE E.030, Diseño Sismorresistente.

2.2.3. Análisis sísmico estático

Según la Norma Técnica E.030-2018, el Análisis Estático es un método que permite representar las fuerzas sísmicas mediante un conjunto de fuerzas horizontales actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

Se debe precisar que este método pierde precisión en estructuras elevadas. La Norma Técnica E.030-2018 señala que se podrá diseñar con el análisis estático estructuras regulares de no más de 30m y estructuras irregulares de no más de 15 m. (NTE E.030, 2018, p.21)

A. Periodo fundamental de vibración

Es uno de los parámetros de mayor influencia en los resultados del análisis, el periodo fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión aproximada. (NTE E.030, 2018, p.22)

$$T = \frac{h_n}{C_T}; \rightarrow \text{Donde: } \left\{ \begin{array}{l} h_n = \text{Altura de la edificación (NTN } \pm 0.00) \\ C_T = \text{Coef. que depende del tipo de} \\ \quad \text{elemento estructural} \\ C_T = 35, \text{ (Portico de concreto armado)} \\ C_T = 45, \text{ (Portico de concreto armado con} \\ \quad \text{muros en las cajas de ascensores y escaleras)} \\ C_T = 60, \text{ (Albañilería, DUALES, Muros estructurales} \\ \quad \text{Muros de ductilidad limitada)} \end{array} \right.$$

B. Masa de la edificación

La masa de la edificación (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se indica en la tabla. NTE E.030, 2018, p.20)

Tabla 1
Estimación de masa sísmica.

Masa de la edificación	
Tipo de edificación	% De la carga viva
Esenciales e importantes comunes	50 % CV
depósitos	25 % CV
Azoteas y techos	80 % CV
Tanques, silos y similares.	25 % CV
	100 % de la carga que puede contener.

Fuente: NTE E.030, Diseño Sismorresistente.

C. Fuerza cortante en la base

Una vez determinado el periodo fundamental de vibración, se determina el factor de amplificación de aceleraciones “C”. Luego de acuerdo al sistema estructural que se emplee se establece el valor de C/R, lo cual debe ser mayor a 0.11.

Luego conociendo la ubicación y el suelo del proyecto, así como su importancia, se determinarán los valores de “Z”, “S” y “U”.

Finalmente, con el peso de la estructura “P” y los factores señalados de determina la fuerza cortante en la base del edificio, “V”. (NTE E.030, 2018, p.21)

La cortante basal se calculará mediante:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P, \quad \text{Donde } \frac{C}{R} \geq 0.11$$

Donde: {

- V = Fuerza cortante en la base de la estructura**
- Z = Factor de zona**
- U = Factor de uso e importancia**
- S = Factor de Suelo**
- C = Coef. de amplificación sísmica**
- R = Coef. de reducción sísmica.**
- P = Masa de la edificación.**

D. Distribución de la fuerza sísmica en altura

La fuerza cortante en la base “V” representa también la fuerza total actuante sobre el edificio que luego debe distribuirse en la altura del edificio, se calcula mediante:

$$F_i = \alpha_i * V, \text{ Donde } \rightarrow \alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Donde “n” es el número de pisos del edificio, “k” es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a: (NTE E.030, 2018, p.21)

$$\text{Si, } T < 0.5 \rightarrow k = 1.0$$

$$\text{Si, } T > 0.5 \rightarrow k = (0.75 + 0.5 * T) \leq 2.0$$

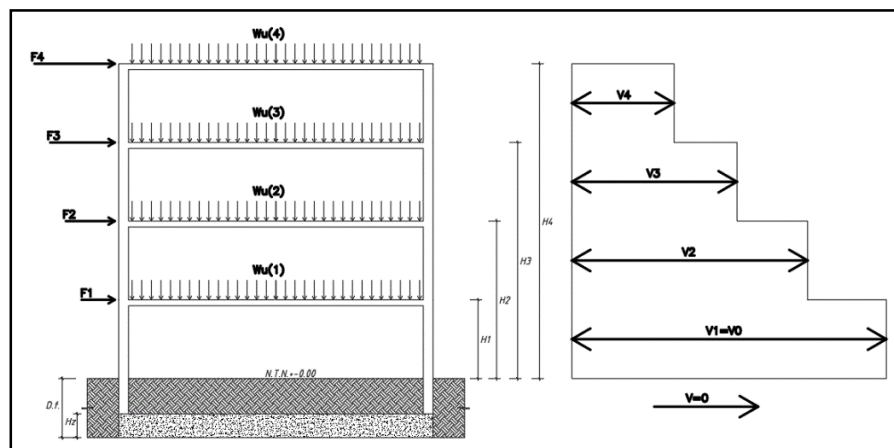


Figura 4. Esfuerzo de cortante basal en la construcción.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. Análisis sísmico dinámico

El análisis de cualquier estructura se puede hacer empleando el análisis dinámico. El análisis sísmico dinámico de las edificaciones podrá realizarse mediante procedimientos de:

- Combinación espectral.
- Análisis tiempo-historia.

Para edificaciones convencionales podrá usarse el procedimiento de combinación espectral; y para análisis de edificaciones especiales deberá usarse un análisis tiempo-historia. (NTE E.030, 2018, p.23)

A. Análisis por combinación modal espectral

a. Modos de vibración

Se determinará los modos de vibración del edificio. 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.

En cada dirección se considerarán aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90 % de la masa total, pero deberá tomarse en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis. (NTE E.030, 2018, p.23)

b. Aceleración espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por: (NTE E.030, 2018, p.24)

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} g$$

c. Criterios de combinación

Mediante los criterios de combinación que se indican, se podrá obtener la respuesta máxima elástica 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 (r_i) podrá determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

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

Donde r representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas. Los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^{3/2}}{(1+\lambda)^2 + 4\beta^2\lambda(1+\lambda)^2}; \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

β , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05.

ω_i, ω_j son las frecuencias angulares de los modos i, j

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la siguiente expresión. (NTE E.030, 2018, p.24)

$$r = 0.25 \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

d. Fuerza cortante mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros

resultados obtenidos, excepto los desplazamientos. (NTE E.030, 2018, p.25)

B. Determinación de desplazamientos laterales

Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico. (NTE E.030, 2018, p.27)

C. Desplazamientos laterales relativos admisibles

No deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla 2. (NTE E.030, 2018, p.27)

Tabla 2

Límites para la distorsión de entrepiso.

Límites para la distorsión del entrepiso	
Material predominante	(Δ_i / h_{e_i})
Concreto armado	0.007
Acero (*)	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Nota. Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta tabla.

Fuente: NTE E.030, Diseño Sismorresistente.

D. Separación entre los edificios

Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

Esta distancia no será menor que los $2/3$ de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde “h” es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar “S”.

El edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que $2/3$ del desplazamiento máximo calculado según la determinación de desplazamientos laterales ni menores que $s/2$, si la edificación existente cuenta con una junta sísmica reglamentaria. En caso de que no exista la junta sísmica reglamentaria, el edificio deberá separarse de la edificación existente el valor de $s/2$ que le corresponde más el valor $s/2$ de la estructura vecina. (NTE E.030, 2018, p.27)

2.2.5. Análisis estructural

El análisis estructural es la predicción del desempeño de una estructura ante las cargas prescritas y/o efectos externos, tales como movimientos en los apoyos y cambios de temperatura. Las características de interés en el desempeño del diseño de las estructuras son esfuerzos o resultados de esfuerzos, tales como fuerzas axiales, fuerzas cortantes y momentos de flexión; deflexiones; y reacciones en los apoyos. Por lo tanto, el análisis de las estructuras por lo general implica la determinación de esas

cantidades como causa de una condición de carga. (Kassimali, 2015, p.3)

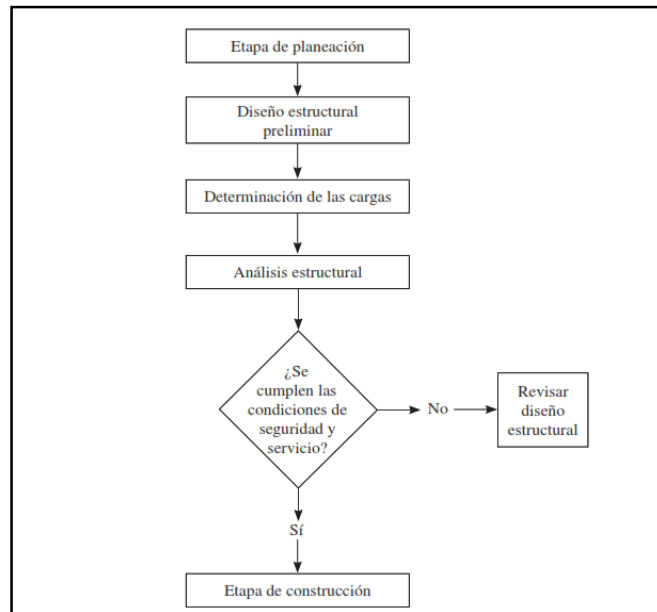


Figura 5. Etapas de un proyecto de ingeniería estructural

Fuente: Kassimal, A (2015). "Análisis estructural".

2.2.6. Criterios de estructuración

A. Simplicidad y simetría

Se ha demostrado por experiencia que la estructura debe de tener la mayor simplicidad y simetría, ya que permite la idealización mediante modelos sencillos y reales que permiten obtener respuestas más aproximadas, así como predecir su comportamiento ante un sismo. Se recomienda la simetría en ambas direcciones, pues la falta de simetría ocasiona efectos torsionales muy difíciles de predecir o evitar. (Blanco, 1995, p.5)

B. Resistencia y ductilidad

Se debe garantizar que la estructura tenga una buena estabilidad, por tal razón, debe existir sistema de resistencia sísmica en por lo menos dos direcciones ortogonales. Así, se asegura la transmisión de cargas mediante trayectorias

continuas y definidas que solo son posibles con la suficiente resistencia y rigidez de la estructura. A la estructura se le debe dotar una resistencia intermedia, menor a la máxima (más económico), pues permite obtener una estructura dúctil que disipe la energía transmitida por el sismo, de tal manera que permanezca en un nivel de desempeño operacional. (Blanco, 1995, p.7)

C. Hiperestaticidad y monolitismo

Se debe asegurar una disposición hiperestática en la estructura para tener una mayor capacidad resistente. Ello se logra a partir de la formación de rótulas plásticas que disipan de mejor manera la energía del sistema. (Blanco, 1995, p.8)

D. Uniformidad y continuidad de estructura

La estructura debe ser continua en planta y en elevación y se debe evitar cambios bruscos en la rigidez de los elementos que generen concentraciones de esfuerzos. (Blanco, 1995, p.9)

E. Rigidez lateral

Para evitar deformaciones laterales importantes debido a la acción de fuerzas laterales, la estructura debe tener elementos estructurales que aporten rigidez lateral en sus direcciones principales. Tanto las estructuras flexibles como las rígidas tienen sus ventajas y sus desventajas. Por ejemplo, en las flexibles, la ventaja es que tienen buena ductilidad y la desventaja es que las deformaciones laterales pueden ser más de lo permitido; en las rígidas, la ventaja es que no se tienen que aislar los elementos no estructurales y la desventaja es que las fuerzas laterales se concentran solo en algunas zonas, el cual la transmisión a la cimentación es crítica en dichas áreas concentradas. Por lo tanto, en edificios aporricados se incluyen

los muros de corte o placas para que así sea una combinación de estructura flexible con rígida. (Blanco, 1995, p.9)

F. Existencia de diafragmas rígidos

Cuando exista una fuerza lateral, toda la estructura debe comportarse como uno solo, teniendo la misma deformación en cada piso independientemente. Esto se logra al haber monolitismo entre las losas y vigas, así, estas losas no deben de sufrir grietas o aberturas muy grandes, pues estas debilitan la rigidez. (Blanco, 1995, p.10)

G. Elementos no estructurales

Estos elementos son necesarios para dar funcionalidad a la estructura, tales como los parapetos y tabiques, cuyos efectos en la estructura son favorables en algunos casos y desfavorables en otros. La ventaja es que ante un sismo estos se agrietan y así disipan la energía sísmica, además de aportar con un mayor amortiguamiento dinámico a la estructura. La desventaja es que aumenta el peso a la estructura y distorsionan la distribución supuesta de esfuerzos. Los tabiques, dentro de estructuras con muros de corte, son despreciables en el análisis, pues las rigideces son despreciables. En cambio, en estructuras aporticadas, los tabiques cumplen un papel importante en el análisis, pues éstas últimas pueden ser incluso más rígidas que la misma estructura. (Blanco, 1995, p.11)

2.2.7. Diseño estructural

El diseño estructural es un proceso mediante el cual se definen las características de un sistema de manera tal que cumpla con el objetivo de equilibrar las fuerzas a la que va a estar sometido, y resistir las sollicitaciones sin llegar al colapso o mal comportamiento de los elementos de la estructura (excesivas deformaciones).

En particular, el diseño estructural implica lo siguiente:

- Estructuración: Dimensiones de los elementos estructurales.
- Análisis: Se realiza con programas computacionales.
- Diseño: En base al análisis se obtienen elementos finales.
- Dibujo: Presentación de planos estructurales.
- Memoria de cálculo: Descripción de los estudios, parámetros, procedimientos y métodos de diseño utilizado.

2.2.8. Método de diseño a la rotura

El método de diseño a la rotura o método de las cargas ultimas, establece el criterio adecuado para el diseño, proponiendo el método de diseño más usado a la actualidad.

Para el diseño por flexión debemos saber que el tipo de falla deseable es la falla dúctil con la cual la sección ha desarrollado grandes deformaciones. (Santana, 2014, p.IV-1)

A. Estados de rotura (colapso)

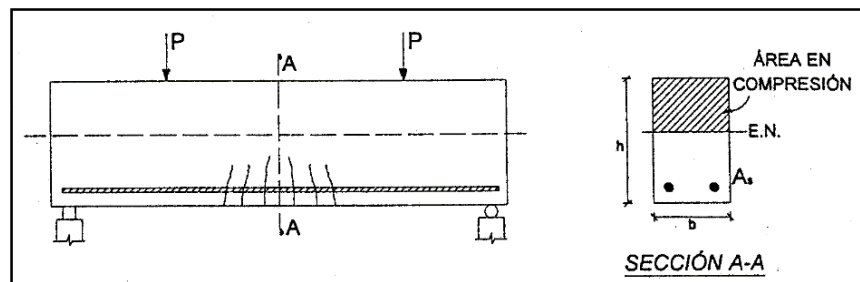


Figura 6. Estado de rotura - colapso.

Fuente: Santana, R (2014). "Concreto Armado, tratado práctico".

Al incrementar gradualmente la carga P, las grietas y el eje neutro continúan progresando hacia arriba, donde la relación de esfuerzos ya no es lineal sobrepasando los esfuerzos máximos permisibles, produciendo la falla del elemento. Esta puede producirse de tres maneras.

- **Falla por fluencia de acero** (falla del tipo dúctil).
- **Falla por aplastamiento del concreto** (falla del tipo frágil).
- **Falla balanceada** (falla simultanea de fluencia del acero y aplastamiento del concreto).

La distribución real de los esfuerzos en la sección tiene una forma parabólica, Whitney propuso que esta forma sea asumida como un bloque rectangular cuyas características se muestran en la figura. (Santana, 2014, p.IV-2)

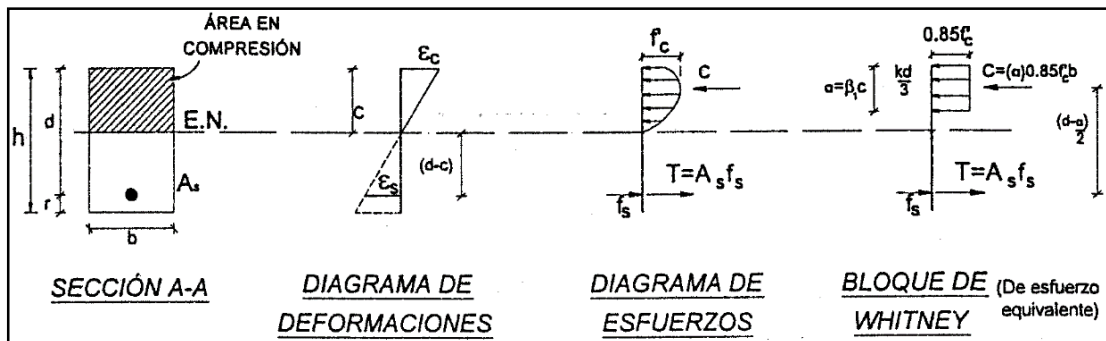


Figura 7. Condición para una viga simplemente reforzada.

Fuente: Santana, R (2014). "Concreto Armado, tratado práctico".

- **Valores de (β₁):** mediante investigaciones experimentales se ha encontrado:

$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & \text{para: } f'_c \leq 280 \text{ kg/cm}^2 \\ 0.85 - 0.05 \left(\frac{f'_c - 280}{70} \right) & \text{para: } 280 < f'_c \leq 560 \text{ kg/cm}^2 \\ 0.65 & \text{para: } f'_c > 560 \text{ kg/cm}^2 \end{cases}$$

a. Falla por fluencia de acero (falla dúctil)

$$\epsilon_s = \epsilon_y = 0.0021$$

Se presenta en vigas con poca cantidad de acero en donde se alcanza el esfuerzo de fluencia del acero antes que se haya agotado el esfuerzo de compresión del concreto.

En el elemento se producen grandes deformaciones, las grietas progresan hacia arriba disminuyendo la zona en compresión, hasta que se produce el aplastamiento del concreto (falla secundaria) y finalmente colapsa. Esta falla es de tipo Dúctil. (Santana, 2014, p.IV-2)

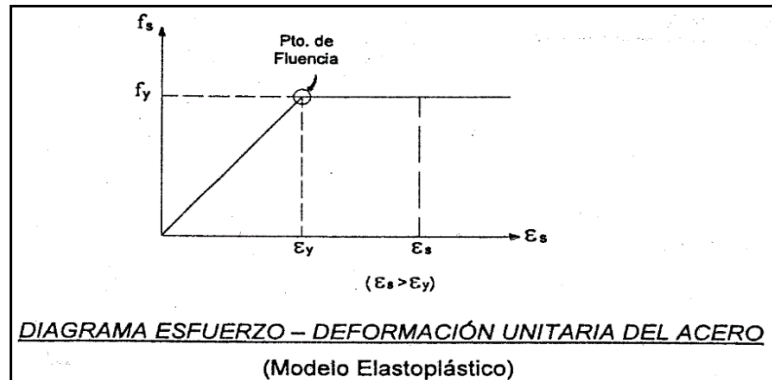


Figura 8. Esfuerzo-deformación unitaria del acero.

Fuente: Santana, R (2014). “Concreto Armado, tratado práctico”.

Del Equilibrio de fuerzas:

$$C = T, \quad f_s = f_y$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} \rightarrow \begin{cases} \rho = \frac{A_s}{b * d} \\ \omega = \rho * \frac{f_y}{f'c} = \frac{A_s * f_y}{f'c * b * d} \end{cases}$$

$$a = \frac{\omega * d}{0.85} \rightarrow a = \beta_1 * c$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} \rightarrow c = \frac{\omega * d}{0.85 * \beta_1} \quad \text{Ubicación del E. N. para falla dúctil.}$$

➤ **Momento resistente nominal de la sección (mn).**

- **En términos del Acero:**

$$M_n = A_s * f_y * (d - \frac{a}{2})$$

- **En términos del concreto:**

$$M_n = \omega * f'c * b * d^2 * (1 - 0.59\omega)$$

2.2.9. Criterio general de diseño

Siendo el tipo de falla frágil de carácter explosivo, esta forma de colapso no es deseable puesto que no aviso de ocurrencia de la falla, estos mismos conceptos son aplicables para la falla balanceada, que siendo la frontera entre la falla dúctil y la falla frágil tiene las mismas características explosivas. Por estas razones todo buen diseño deberá conducir a una falla de tipo dúctil. (Santana, 2014, p.IV-8)

La Norma Peruana establece que el tipo de falla sea dúctil.

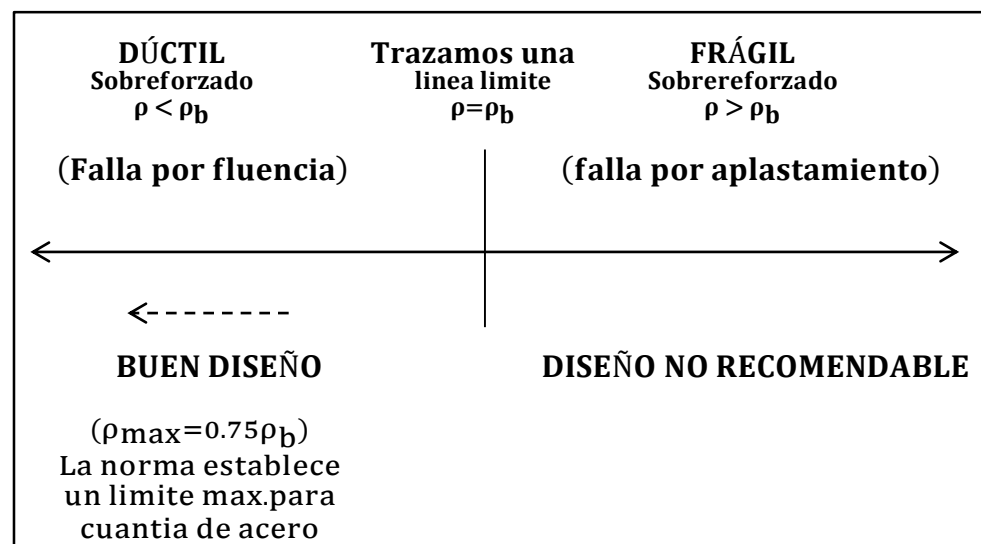


Figura 9. Criterio general de diseño.

Fuente: Santana, R (2014). "Concreto armado, tratado práctico".

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio fue aplicado, porque se pretende encontrar requisitos, criterios y procedimientos adecuados para poder solucionar problemas de diseño estructural mediante un análisis sísmico y diseño sismorresistente.

3.2. Nivel de estudio

El nivel de estudio fue descriptivo-explicativo, porque se busca describir las propiedades y características más representativas del proyecto, y en explicar porque realizar un diseño sismorresistente que permita determinar la rigidez, resistencia y ductilidad adecuada.

3.3. Diseño de estudio

El diseño de estudio fue no experimental, porque se basa en la obtención de información sin manipular los valores de la variable, es decir tal y como se manifiestan las variables en la realidad.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

- Observación
- Análisis documental

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

- Ficha de observación
- Revisión bibliográfica de libros

3.4.3. Análisis de datos

Para el análisis y procesamiento de datos se utilizarán modelos tabulares, numéricos y gráficos, además de softwares aplicativos de ingeniería donde se consideró.

- **Microsoft Excel 2016:** Se exportó cuadros, datos estadísticos de los resultados, datos obtenidos de las diferentes etapas en el proceso del desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional.
- **Microsoft Word 2016:** Con lo cual se elaboró la parte descriptiva del presente trabajo de suficiencia profesional.
- **Etabs V16.2.1 Y SAP2000 V21.1.0:** Permitió realizar un análisis sísmico estructural mediante un modelamiento virtual del proyecto en estudio.
- **Diansca V0.73:** Programa con el cual se realizó el diseño por flexión de losas aligeradas de 01; 02 direcciones y losas macizas.
- **Safe V12.3.2:** Programa que se usó para el dimensionamiento, análisis y diseño de la cimentación.
- **AutoCAD:** Permitió plasmar los resultados en planos de la especialidad de estructuras, como planos de cimentación, planos de losas, plano de vigas, y muros de corte, detalles de columnas, escalera y detalles de muro de contención.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

En el presente trabajo de suficiencia profesional la población está conformada por la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampa.

3.5.2. Muestra

Se consideró la muestra de tipo no probabilística, intencional o dirigida, para efectos del desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional se consideró, la parte estructural de la Gerencia Sub Regional de Churcampa.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados

4.1.1. Descripción del proyecto

A. Nombre del proyecto

“Mejoramiento de la provisión del servicio público en la Gerencia Sub Regional Churcampa, provincia de Churcampa, departamento Huancavelica”. Componente 01.

- **CODIGO SNIP**
 - 371146
- **Valor referencial**
 - S/.5,349,440.93
- **Plazo de ejecución**
 - 365 días calendarios (12 meses).
- **Modalidad de ejecución**
 - Administración Directa.

B. Características principales de la edificación

El presente proyecto es un edificio de concreto armado de 03 bloques; Bloque I, 03 niveles más semisótano, Bloque II, 03 niveles más semisótano, Bloque III, 04 niveles más semisótano, destinado a oficinas, ubicado en el distrito y provincia de Churcampa.

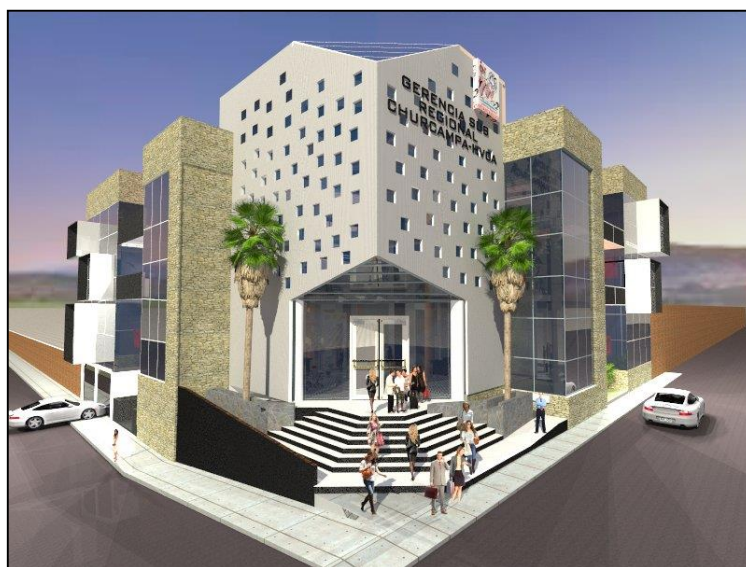


Figura 10. Vista en 3D del proyecto.

Fuente: Expediente técnico.

Tabla 3

Resumen de características de la edificación.

	Bloque - I	Bloque - II	Bloque - III
Tipo de proyecto	Oficinas (local municipal)		
Área del terreno	1,000.00 m²		
Tipo de estructura	Muros estructurales	Muros estructurales	Muros estructurales
Número de niveles	01 semisótano + 03 niveles	01 semisótano + 03 niveles	01 semisótano + 04 niveles
Alturas de entrepiso	01 – 4.50m	01 – 4.50m	01 – 4.50m
	02 – 4.38m	02 – 4.38m	02 – 4.38m
	03 – 3.85m	03 – 3.85m	03 – 3.85m
	04 – 3.85m	04 – 3.85m	05 – 3.85m
Principales características	Auditorio, cafetín.	01 cochera.	01 ascensor.

Fuente: Elaboración propia.

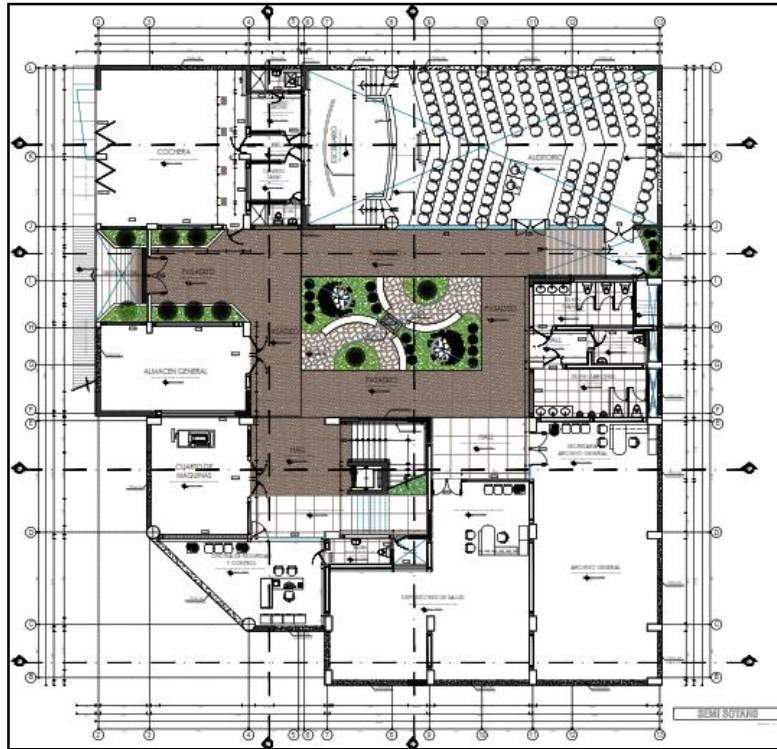


Figura 11. Arquitectura del semisótano.

Fuente: Expediente técnico.

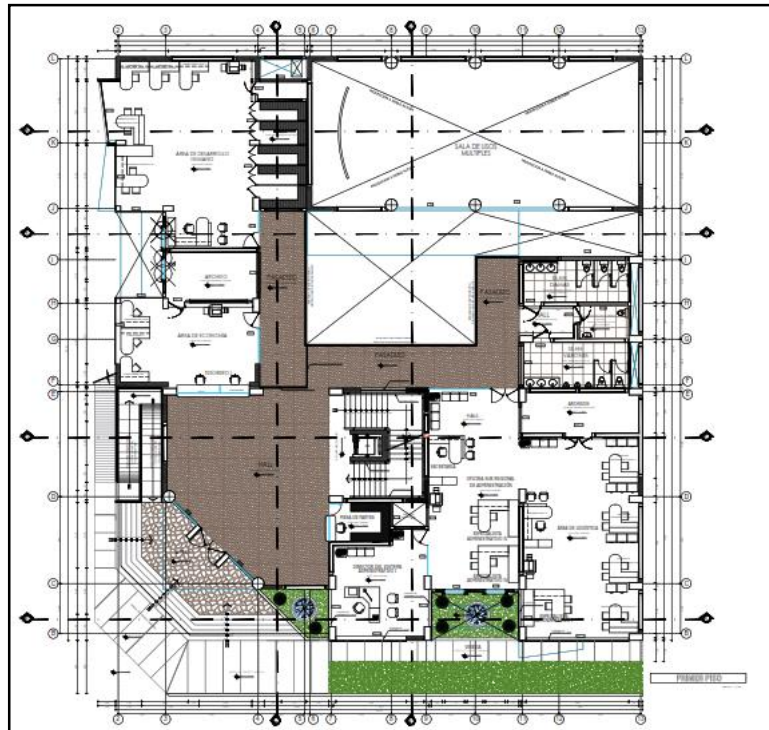


Figura 12. Arquitectura del primer piso.

Fuente: Expediente técnico.

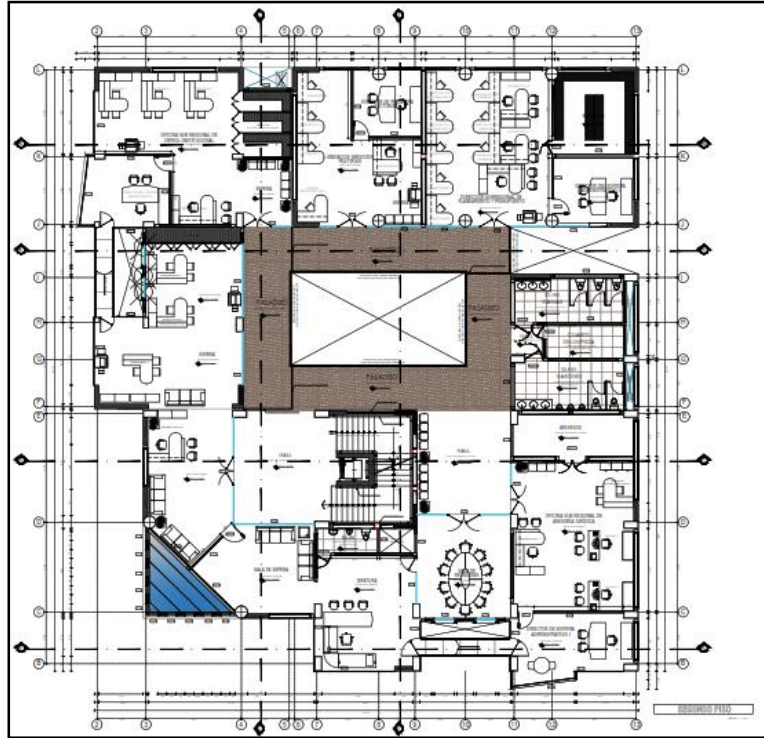


Figura 13. Arquitectura del segundo piso.

Fuente: Expediente técnico.

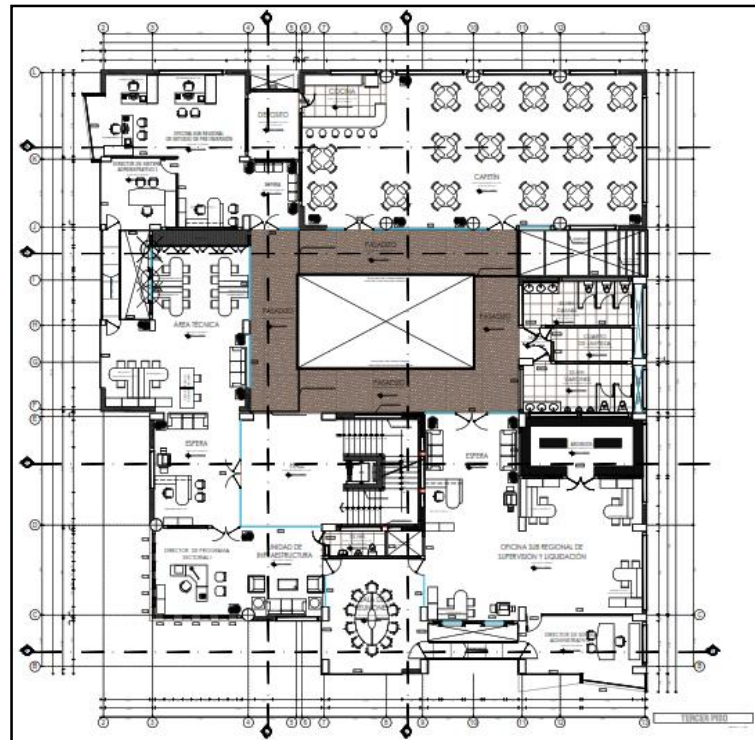


Figura 14. Arquitectura del tercer piso.

Fuente: Expediente técnico.

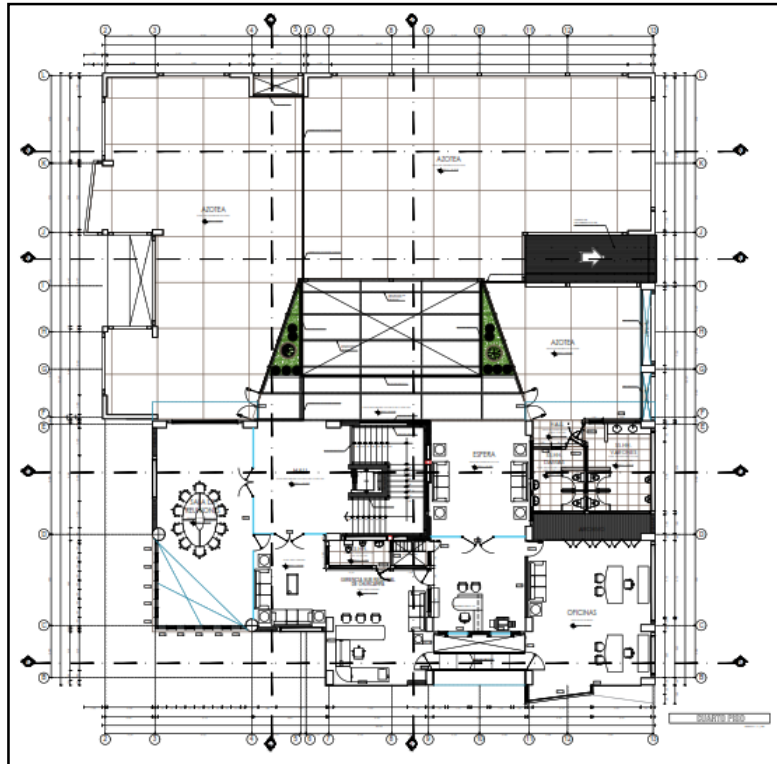


Figura 15. Arquitectura del cuarto piso.

Fuente: Expediente técnico.

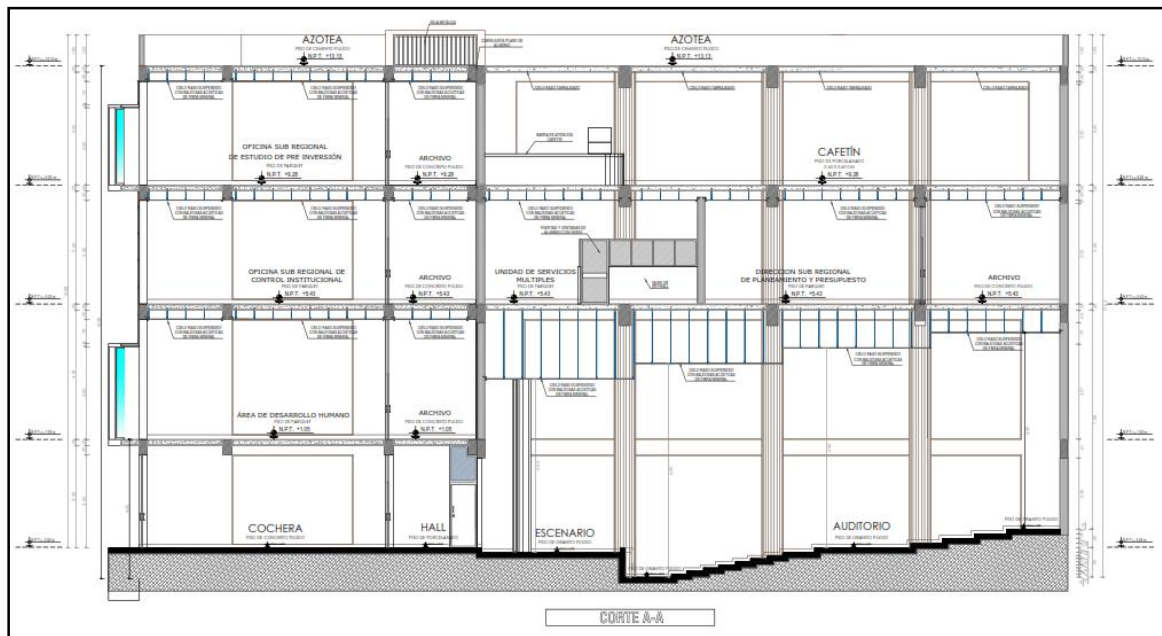


Figura 16. Arquitectura corte A-A.

Fuente: Expediente técnico.

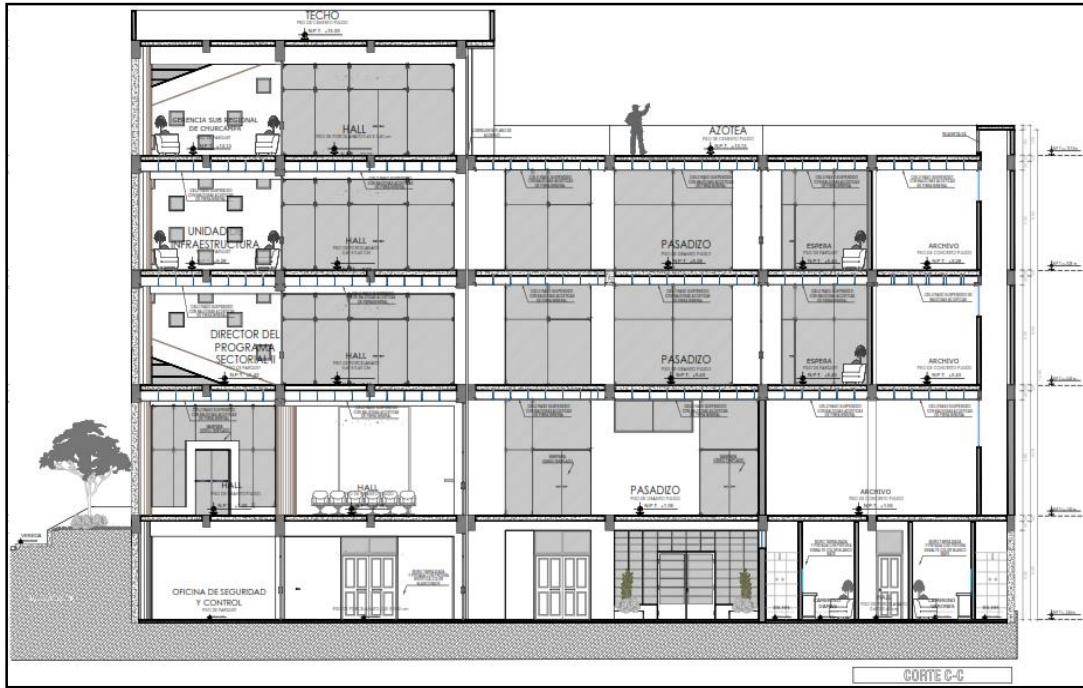


Figura 17. Arquitectura corte C-C.

Fuente: Expediente técnico.

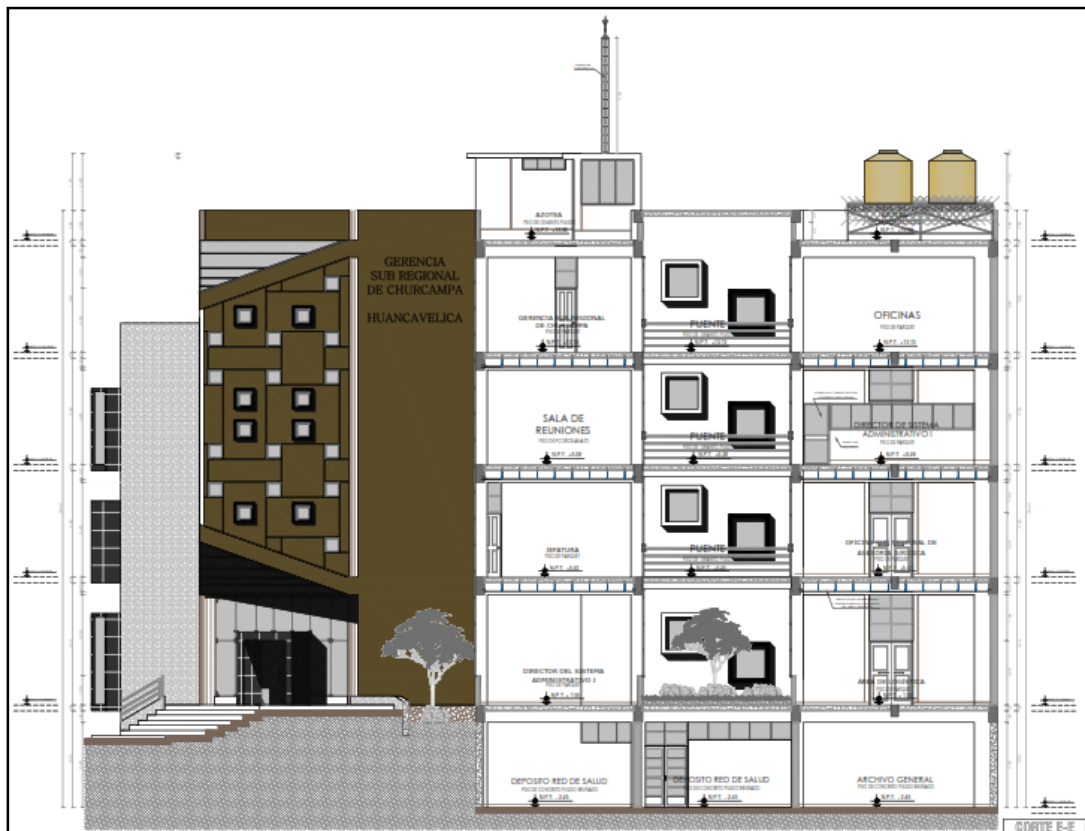


Figura 18. Arquitectura corte E-E.

Fuente: Expediente técnico.

C. Normas a utilizar

De acuerdo con los requerimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones, se utilizarán las siguientes normas en el presente trabajo de suficiencia profesional:

Norma Técnica de Edificaciones → $\left\{ \begin{array}{l} \text{NTE E. 020 – 2006, Cargas} \\ \text{NTE E. 030 – 2018, Diseño Sismorresistente} \\ \text{NTE E. 050 – 2006, Suelos y Cimentaciones} \\ \text{NTE E. 060 – 2009, Concreto Armado} \end{array} \right.$

D. Aspectos generales del diseño en concreto armado

a. Propiedades mecánicas de los materiales

Las características y propiedades mecánicas de los materiales de los elementos estructurales son los siguientes:

Tabla 4

Características y propiedades mecánica de los materiales.

Material	P. específico material (γ)	Módulo poisson (μ)	Módulo de elasticidad (E)
Concreto armado	2400kgf/m ³	0.20	15000 $\sqrt{f'_c}$ kgf/cm ²
Acero	7800kgf/m ³	0.30	2*10E6 kgf/cm ²
Albañilería	1800kgf/m ³	0.25	500f'm

Fuente: Villarreal, G. (2015). Diseño sísmico de edificaciones.

b. Cargas de diseño

Las solicitaciones en una edificación se clasifican en:

Cargas gravitacionales → $\left\{ \begin{array}{l} \text{Carga murta (CM)} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso propio} \\ \text{Peso losas} \\ \text{Peso acabados} \\ \text{Peso tabiquería} \end{array} \right. \\ \text{Carga viva (CV)} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso personas} \\ \text{Peso vehiculos} \end{array} \right. \end{array} \right.$

Cargas laterales → {Cargas de sismo (CS)}

c. Cargas ultimas requeridas

De acuerdo a la Norma Técnica E.060, se deben realizar las siguientes combinaciones, a partir de las cuales se calcula las envolventes de diseño:

$$U = \begin{cases} 1.4 CM + 1.7 CV \\ 1.25 (CM + CV) \pm CS \\ 0.9 CM \pm CS \end{cases}$$

d. Factores de reducción de resistencia

El factor de reducción de resistencia (ϕ) sirve para determinar la incertidumbre en el diseño debido a diversos efectos como la variabilidad en la resistencia de los materiales, suposiciones en las que se basa el método, etc. Los valores de dicho factor dependen del tipo de sollicitación que se presenta y se muestran a continuación:

Tabla 5

Factor de reducción según el tipo de sollicitación.

Tipo de diseño	Factor de reducción (ϕ)
Flexión sin carga axial	0.90
Carga axial en tracción	0.90
Flexocompresión con refuerzo en espiral	0.75
Flexocompresión con refuerzo de estribos	0.70
Cortante y torsión	0.85

Fuente: NTE E.060, Concreto armado.

E. Predimensionamiento

a. Predimensionamiento de losas aligeradas en una dirección

Para el caso particular de estudio, se tienen las siguientes luces importantes:

$$S/C \leq 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \rightarrow h \geq L_n/25$$

Tabla 6
Predimensionamiento de losas aligeradas 01 dirección.

	Paño	Ln (m)	Ln/25 (m)	h (m)
Bloque-I	9-11/D-F	4.30	0.172	0.20
Bloque-I	9-11/F-H	4.43	0.177	0.20
Bloque-II	5-7/B-C	4.44	0.178	0.20
Bloque-II	7-9/B-C	4.97	0.199	0.20
Bloque-II	10-11/B-C	4.45	0.178	0.20
Bloque-III	J-K/6-8	4.26	0.170	0.20
Bloque-III	E-G/1-2	2.60	0.104	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior, se observa que en ciertos paños se podría utilizar un espesor de 17 cm, sin embargo, para que toda la estructura cuente con la misma altura de fondo de losa, se decidió escoger un espesor de 20 cm para todos los aligerados.

b. Predimensionamiento de losas aligeradas en dos direcciones

Para el cálculo del espesor de las losas aligeradas armada en dos direcciones se empleó, para un paño de lados equivalentes, el siguiente criterio.

$$H = \frac{\text{Perímetro}}{180}, \quad L_n1 \neq L_n2$$

Tabla 7
Predimensionamiento de losas aligeradas 02 direcciones.

	Paño	Perímetro (m)	Perímetro/180 (m)	h (m)
Bloque-III	J-K/3-4	24.78	0.140	0.20
Bloque-III	G-I/3-4	22.18	0.123	0.20
Bloque-III	B-C/2-3	19.59	0.110	0.20
Bloque-III	B-C/3-4	21.15	0.120	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Para que toda la estructura cuente con la misma altura de fondo de losa, se decidió escoger un espesor de 20 cm para todos los aligerados.

c. Predimensionamiento de losas macizas

Para el cálculo del espesor de las losas macizas armadas en una dirección se emplearon, los siguientes criterios:

$$e = \frac{L}{40}, \text{ minimo}$$

Tabla 8

Predimensionamiento de losa maciza.

	Paño	L (m)	L/40 (m)	h (m)	Armado
Bloque-I	-	-	-	-	-
Bloque-II	7-9/A-B	4.97	0.124	0.15	1 Dir.
Bloque-III	E-G/3-4	5.93	0.148	0.20	1 Dir.
Bloque-III	G-I/1-2	5.16	0.129	0.20	1 Dir.

Fuente: Elaboración propia.

Se decidió emplear una losa maciza de 20 cm de espesor para el BLOQUE - III con el fin de homogenizar el fondo de losa, considerando que también se tiene aligerados de 20 cm de peralte y una losa maciza de 15 cm de espesor para los puentes de conectividad en el BLOQUE – II y BLOQUE – III.

d. Predimensionamiento de vigas

Se presentan las expresiones utilizadas para estimar los peraltes de las vigas. Dichas expresiones son adecuadas cuando se presenten sobrecargas menores a 350 kg/m².

$$h = \frac{Ln}{\alpha}, \quad b = \frac{2}{3}h \leftrightarrow \frac{1}{2}h \geq 0.25m$$

$\alpha = 11$, factor de predimensionamiento

Tabla 9*Predimensionamiento de vigas.*

Ubicación	Eje	Ln (m)	h (m)	2h/3 (m)	h/2 (m)	Sección (m)
Bloque-I	F/9-11	7.45	0.70	0.45	0.35	0.35x0.70
Bloque-I	11/F-H	4.20	0.40	0.30	0.25	0.30x0.50
Bloque-I	K/9-11	5.20	0.50	0.35	0.25	0.30x0.60
Bloque-II	B/7-9	4.97	0.45	0.30	0.25	0.30x0.50
Bloque-II	9/B-C	4.52	0.45	0.30	0.25	0.30x0.50
Bloque-II	10/B-C	6.60	0.60	0.40	0.30	0.30x0.70
Bloque-III	3/B-E	8.50	0.80	0.55	0.40	0.40x0.80
Bloque-III	2/I-K	5.86	0.55	0.40	0.30	0.30x0.60
Bloque-III	K/3-4	5.83	0.55	0.40	0.30	0.30x0.60

Fuente: Elaboración propia.

e. Predimensionamiento de columnas

Las columnas están sometidas a carga axial y momento flector, por lo tanto, se deberán pre dimensionar considerando ambas sollicitaciones. Sin embargo, solo se considerará el efecto de la carga axial, debido a que la edificación contempla muros de corte en ambas direcciones.

Para el pre dimensionamiento se empleó el siguiente criterio:

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

Donde, $P = (CM + CV) * A_{tribut.} * N_{pisos}$

- **Oficina de proyectos (asumimos):**

$$P(CM + CV) = \begin{cases} \text{Cat. (A)} = 1500 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Cat. (B)} = 1250 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Cat. (C)} = 1000 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$$

Importante:

$$K_{columna} \geq 1.20 K_{viga} \quad , \quad \text{Evitar rapida aparición de rótulas plásticas.}$$

Tabla 10*Predimensionamiento de columnas – Bloque- I.*

Tipo de columna	Carga (tonf/m ²)	Área tributaria (m ²)	N° Pisos	Peso servicio (tonf)	Área requerida (cm ²)	Sección (cm ²)
C2	1.5	21.03	04	126.19	3004.57	R0.35m=3848.45

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 11***Predimensionamiento de columnas – Bloque- II.*

Tipo de columna	Carga (tonf/m ²)	Área tributaria (m ²)	N° Pisos	Peso servicio (tonf)	Área requerida (cm ²)	Sección (cm ²)
C3	1.5	20.50	04	123.00	2147.62	C0.40x0.80=3200
C4	1.5	4.41	04	26.46	630.00	C0.30x0.60=1800

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 12***Predimensionamiento de columnas – Bloque- III.*

Tipo de columna	Carga (tonf/m ²)	Área tributaria (m ²)	N° Pisos	Peso servicio (tonf)	Área requerida (cm ²)	Sección (cm ²)
C1	1.5	15.45	05	115.88	2758.93	R0.40=5026.55
C1	1.5	20.72	05	155.40	2713.33	R0.40=5026.55
C3	1.0	34.61	05	173.05	3021.51	C0.40x0.80=3200

Fuente: Elaboración propia.

f. Predimensionamiento de muros de corte (placas)

El predimensionamiento de los muros de corte se realiza de tal forma que se brinde una adecuada rigidez en ambas direcciones y para soportar la mayor parte de las fuerzas sísmicas. Por lo tanto, en nuestra estructura será como mínimo 30cm de espesor, debido a que las vigas en los BLOQUES I, II, III, tienen un ancho de 30cm, por lo que se empieza a dimensionar con tal espesor a las placas, pues solo así se podrá anclar las varillas de acero.

Cabe mencionar que la longitud (L) y el espesor (t) de los muros de corte se fue variando de acuerdo a los resultados del análisis sísmico.

g. Predimensionamiento de escalera

La escalera consta de tres tramos por piso, la altura típica es de 3.85m, se consideró 30cm de paso y 17.5cm de contrapaso para que cumpla con lo estipulado en el “Reglamento nacional de edificaciones”.

- $60\text{cm} \leq 30 + 2 \cdot 17 \leq 64\text{cm}$

Se predimensiona la garganta de la escalera con una luz de 3.65m.

$$t = \frac{Ln}{20} \approx \frac{Ln}{25}, \quad \text{Ln: Luz Libre}$$

Tabla 13

Predimensionamiento de escalera.

Ubicación	Ln (m)	L/20 (m)	L/25 (m)	t (m)
Bloque-III	3.65	0.18	0.15	0.20

Fuente: Elaboración propia.

h. Predimensionamiento de cimentación

La Norma Técnica E.060, Concreto Armado, en el capítulo 15.2.2 menciona que el área de la base de la zapata debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no amplificados (en servicio) transmitidos al suelo a través de la zapata. El área de la zapata debe determinarse a partir del esfuerzo admisible del suelo, establecida en el estudio de mecánica de suelos (EMS).

Los esfuerzos de la cimentación se calculan con la expresión de Navier:

$$\sigma = \frac{P}{A} - \frac{M_x Y}{I_x} + \frac{M_y X}{I_y}$$

Cargas de gravedad \rightarrow $[[\text{CM} + \text{CV}]]$; **Donde:** $\sigma_{\text{cim}} \leq \sigma_{\text{adm}}$

Cargas de sismo \rightarrow $\begin{cases} [\text{CM} + \text{CV} \pm 0.80\text{SXX}] \\ [\text{CM} + \text{CV} \pm 0.80\text{SYY}] \end{cases}$; **Donde:** $\sigma_{\text{cim}} \leq 1.30\sigma_{\text{adm}}$

F. Estructuración del edificio

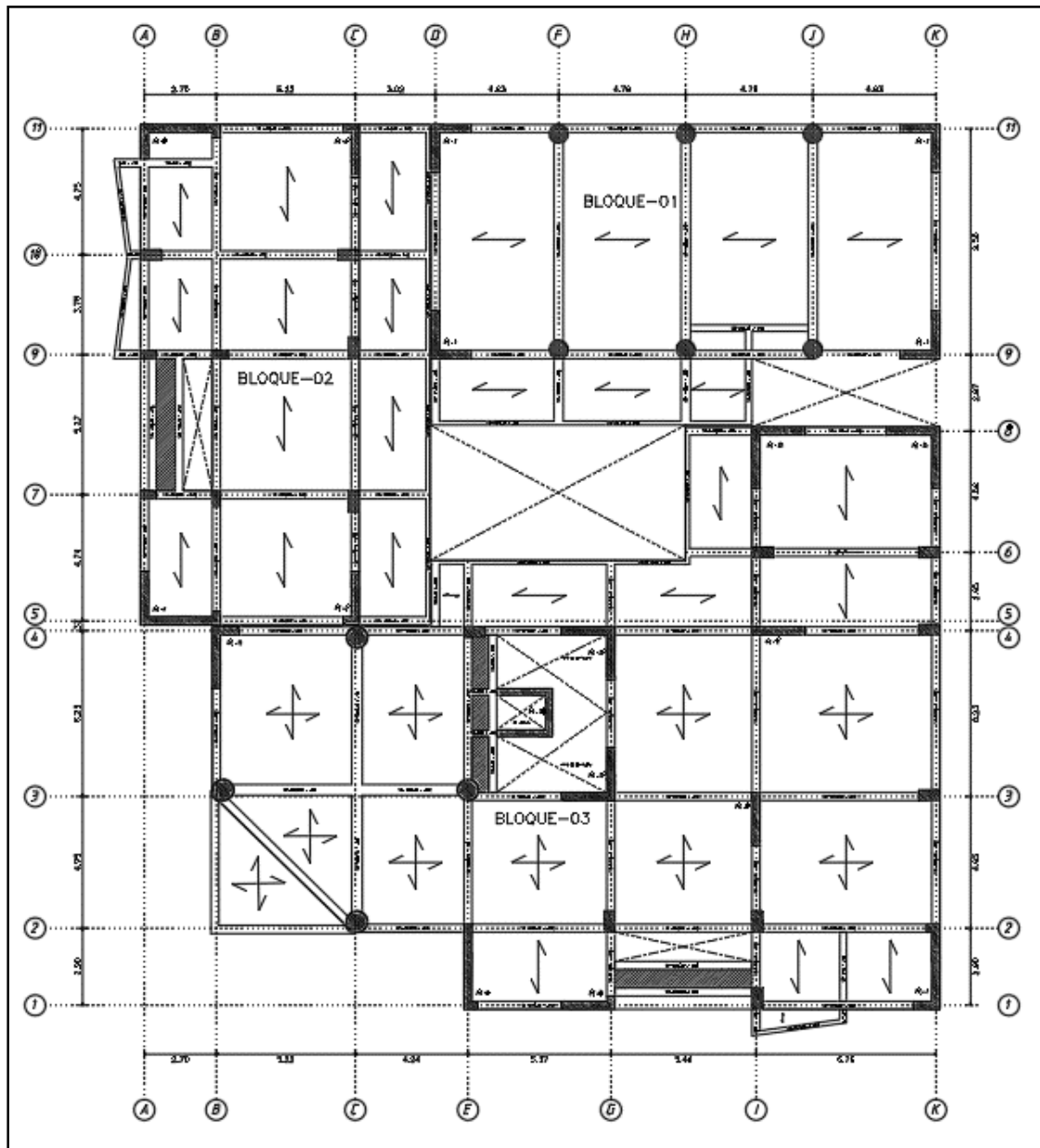


Figura 19. Plano de estructuración, bloque I, II y III.

Fuente: Elaboración propia.

G. Estimación de cargas para análisis

a. Cargas de diseño

Tabla 14

Cargas vivas mínimas repartidas – Norma Técnica E.020, Cargas.

Ocupación de uso	Cargas repartidas		
	Bloque - I	Bloque - II	Bloque - III
Oficinas	250 kgf/m ²	250 kgf/m ²	250 kgf/m ²
Escaleras y corredores	400 kgf/m ²	400 kgf/m ²	400 kgf/m ²
Ascensor	-	-	1000 kgf/m ²
Techos	100 kgf/m ²	100 kgf/m ²	100 kgf/m ²

Fuente: NTE E.020, Cargas.

Tabla 15

Cargas muertas consideradas.

Ocupación de uso	Cargas consideradas		
	Bloque - I	Bloque - II	Bloque - III
Losa aligerada 01 dirección, h=0.20m (c/ladrillo)	300 kgf/m ²	300 kgf/m ²	300 kgf/m ²
Losa aligerada 02 direcciones, h=0.20m (c/ladrillo)	-	-	415 kgf/m ²
Losa maciza e=0.15m	-	360 kgf/m ²	360 kgf/m ²
Losa maciza e=0.20m	-	-	480 kgf/m ²
Escalera (03 tramos)	-	-	480 kgf/m ²
Acabados piso-techo	100 kgf/m ²	100 kgf/m ²	100 kgf/m ²

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Análisis sísmico estático y dinámico

A. Análisis sísmico estático

a. Parámetros sísmicos

Se definen los parámetros que permitirán realizar el análisis estático y dinámico de acuerdo a la Norma Técnica E.030.

Tabla 16

Resumen de los parámetros sísmicos.

Descripción	Parámetro	Observaciones			
		Zona		Z(g)	
Factor de zona	Z (Artículo 10) E.030-2018	4		0.45	
		3		0.35	
		2		0.25	
		1		0.15	
Factor de uso	U (Artículo 15) E.030-2018	Categoría	Edificaciones		U
		A	Esenciales		1.5
		B	Importantes		1.3
		C	Comunes		1.0
Coef. de amplificación sísmica	C (Artículo 14) E.030-2018		2.5		
Factor de suelo	S (Artículo 13) E.030-2018	Suelo	S=Zona 2	Tp	TL
		S0	0.80	0.30	3.00
		S1	1.00	0.40	2.50
		S2	1.20	0.60	2.00
		S3	1.40	1.00	1.60
Factor de reducción de fuerzas sísmicas	R (Artículo 18) E.030-2018	Concreto armado			R
			Pórticos		8
			Dual		7
			Muros estructurales		6
		Muros de ductilidad limitada		4	

Nota. Esta tabla muestra los parámetros utilizados en el análisis sísmico de la estructura para el Bloque –I, II Y III, con el fin de lograr un diseño óptimo, acorde a la importancia de la edificación.

Fuente: NTE E.030-2018, Diseño Sismorresistente.

b. Masa sísmica

Según el artículo 26 de la Norma Técnica E.030, la masa sísmica se calcula como un porcentaje que depende de la importancia de la estructura. Dado a que el presente edificio es de categoría "A", la masa sísmica será equivalente al 100 % de la carga muerta más el 50 % de la carga viva y más el 25 % de la carga viva en el techo.

Por otro lado, también se realizó el cálculo de los centros de masa y rigidez por piso del edificio, con lo cual es posible determinar la excentricidad y verificar si es posible la existencia de irregularidad torsional. Los resultados descritos se muestran a continuación:

$$M. \text{ sísmica} = 1.0CM + 0.5CV + 0.25CV\text{Techo}$$

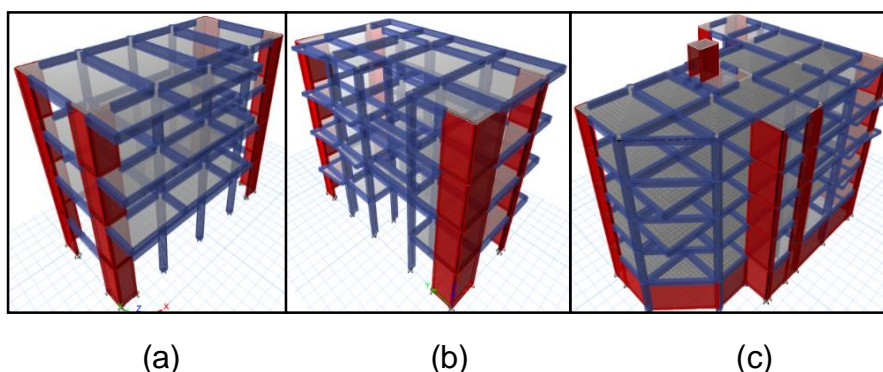


Figura 20. Vista 3D: (a) bloque-I, (b) bloque-II, (c) bloque-III.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Masa sísmica, centro de masa y rigidez de cada nivel: bloque – I.

Piso	Masa sísmica			Centro de masas		Centro de rigidez	
	Masa X (kgf)	Masa Y (kgf)	Peso (kgf/m ²)	XCM (m)	YCM (m)	XCR (m)	YCR (m)
Semisótano	116944.85	116944.85	694.54	-	-	-	-
Piso 01	230029.42	230029.42	1159.44	9.07	6.57	9.41	6.81
Piso 02	226042.29	226042.29	1139.34	9.07	6.57	9.41	6.80
Techo	150945.06	150945.06	760.824	9.02	6.12	9.41	6.80
Masa total	723,961.61 kgf						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

Masa sísmica, centro de masa y rigidez de cada nivel: bloque – II.

Piso	Masa sísmica			Centro de masas		Centro de rigidez	
	Masa X (kgf)	Masa Y (kgf)	Peso (kgf/m ²)	XCM (m)	YCM (m)	XCR (m)	YCR (m)
Semisótano	210633.48	210633.48	1100.37	4.94	9.68	3.23	9.03
Piso 01	213850.09	213850.09	1072.63	4.77	9.60	2.85	8.86
Piso 02	209735.17	209735.17	1051.99	4.79	9.61	3.14	8.85
Techo	149135.38	149135.38	799.10	4.96	9.58	3.38	8.86
Masa total	783,354.12 kgf						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Masa sísmica, centro de masa y rigidez de cada nivel: bloque – III.

Piso	Masa sísmica			Centro de masas		Centro de rigidez	
	Masa X (kgf)	Masa Y (kgf)	Peso (kgf/m ²)	XCM (m)	YCM (m)	XCR (m)	YCR (m)
Semisótano	600165.79	600165.79	1339.69	15.86	9.43	18.50	2.57
Piso 01	522251.26	522251.26	1165.77	15.75	9.87	17.75	7.44
Piso 02	533260.25	533260.25	1155.06	15.50	9.58	17.33	9.75
Piso 03	533260.25	533260.25	1155.06	15.50	9.58	16.98	10.35
Techo	358830.21	358830.21	885.26	15.37	9.12	16.70	10.61
Masa total	2'547,767.77 kgf						

Fuente: Elaboración propia.

c. Fuerza cortante en la base

Tabla 20

Cortante basal del análisis sísmico estático.

	Análisis en la dirección X-X			Análisis en la dirección Y-Y			
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque I	Bloque II	Bloque III	
Perid.	0.455	0.391	0.417	Perid.	0.417	0.427	0.374
Fun. (T_x)				Fun. (T_y)			
K_x	1.0	1.0	1.0	K_y	1.0	1.0	1.0
T_p	1.0	1.0	1.0	T_p	1.0	1.0	1.0
TL	1.6	1.6	1.6	TL	1.6	1.6	1.6
	Cortante estático dir. X-X			Cortante estático dir. Y-Y			
Z	0.25	0.25	0.25	Z	0.25	0.25	0.25
U	1.5	1.5	1.5	U	1.5	1.5	1.5
S	1.4	1.4	1.4	S	1.4	1.4	1.4
C	2.5	2.5	2.5	C	2.5	2.5	2.5
R_x	5.4	5.4	5.4	R_y	5.4	5.4	4.5
C/R≥0.11	0.46296	0.46296	0.46296	C/R≥0.11	0.46296	0.46296	0.55556
Z.U.S.C/R	0.24306	0.24306	0.24306	Z.U.S.C/R	0.24306	0.24306	0.29167

Masa Sísmica (tonf)	723.962	783.354	1947.602	Masa Sísmica (tonf)	723.962	783.354	1947.602
Vx (tonf)	175.963	190.399	473.376	Vy (tonf)	175.963	190.399	568.051

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21

Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección X-X.

Bloque – I / dirección X-X								
Piso	P _i (kgf)	h (m)	h _i (m)	h _i ^k	P _j h _j ^k	α _i	F _i (tonf)	V _x (tonf)
Techo	150945.06	3.85	16.58	16.58	2502669.095	0.31484	55.40	55.40
Piso 02	226042.29	3.85	12.73	12.73	2877518.352	0.36199	63.70	119.10
Piso 01	230029.42	4.38	8.88	8.88	2042661.25	0.25697	45.22	164.31
Semisótano	116944.85	4.5	4.5	4.5	526251.825	0.06620	11.65	175.96
Peso (kgf)	723961.62				7949100.521	1.0	175.96	0

Fuente: Elaboración propia.

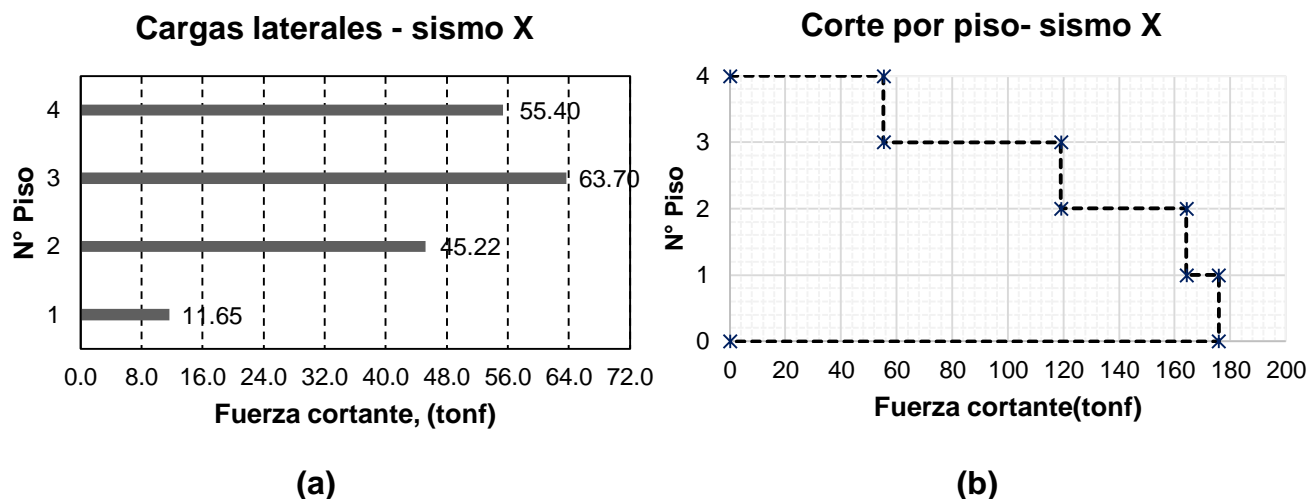


Figura 21. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (X): Bloque – I.

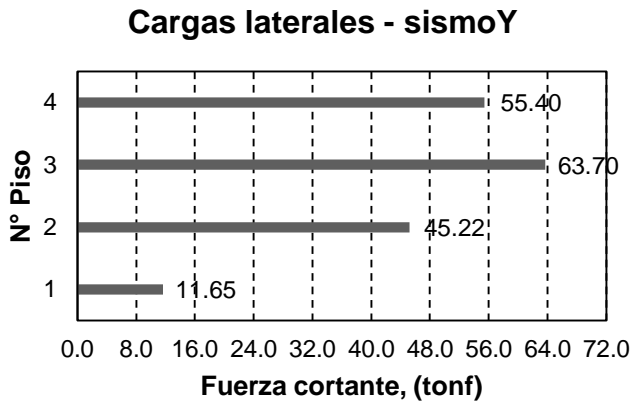
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

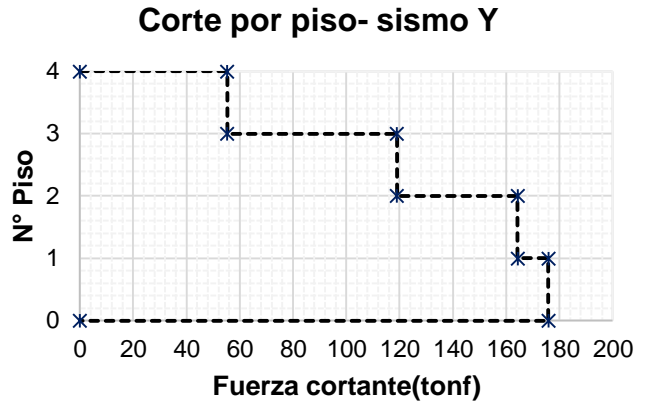
Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección Y-Y.

Bloque – I / dirección Y-Y								
Piso	P _i (kgf)	h (m)	h _i (m)	h _i ^k	P _j h _j ^k	α _i	F _i (tonf)	V _y (tonf)
Techo	150945.06	3.85	16.58	16.58	2502669.095	0.31484	55.40	55.40
Piso 02	226042.29	3.85	12.73	12.73	2877518.352	0.36199	63.70	119.10
Piso 01	230029.42	4.38	8.88	8.88	2042661.25	0.25697	45.22	164.31
Semisótano	116944.85	4.5	4.5	4.5	526251.825	0.06620	11.65	175.96
Peso (kgf)	723961.62				7949100.521	1.0	175.96	0

Fuente: Elaboración propia.



(a)



(b)

Figura 22. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (Y): Bloque – I.

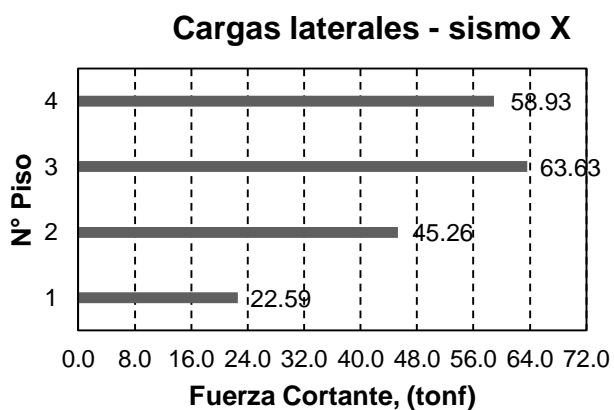
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

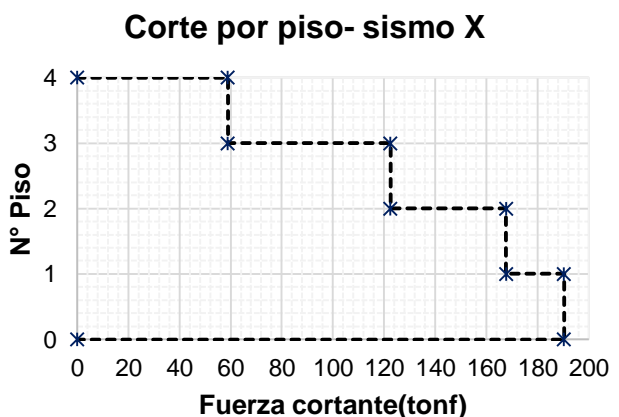
Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección X-X.

Bloque – II / dirección X-X								
Piso	P_i (kgf)	h (m)	h_i (m)	h_i^k	$P_j h_j^k$	α_i	F_i (tonf)	V_x (tonf)
Techo	149135.38	3.85	16.58	16.58	2472664.6	0.30949	58.93	58.93
Piso 02	209735.17	3.85	12.73	12.73	2669928.7	0.33418	63.63	122.56
Piso 01	213850.09	4.38	8.88	8.88	1898988.8	0.23769	45.26	167.81
Semisótano	210633.48	4.50	4.50	4.50	947850.66	0.11864	22.59	190.40
Peso (kgf)	783354.12				7989432.774	1.0	190.40	0

Fuente: Elaboración propia.



(a)



(b)

Figura 23. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (X): Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección Y-Y.

Bloque – II / dirección Y-Y								
Piso	P _i (kgf)	h (m)	h _i (m)	h _i ^k	P _j h _j ^k	α _i	F _i (tonf)	V _y (tonf)
Techo	149135.38	3.85	16.58	16.58	2472664.6	0.30949	58.93	58.93
Piso 02	209735.17	3.85	12.73	12.73	2669928.7	0.33418	63.63	122.56
Piso 01	213850.09	4.38	8.88	8.88	1898988.8	0.23769	45.26	167.81
Semisótano	210633.48	4.50	4.50	4.50	947850.66	0.11864	22.59	190.40
Peso (kgf)	783354.12				7989432.774	1.0	190.40	0

Fuente: Elaboración propia.

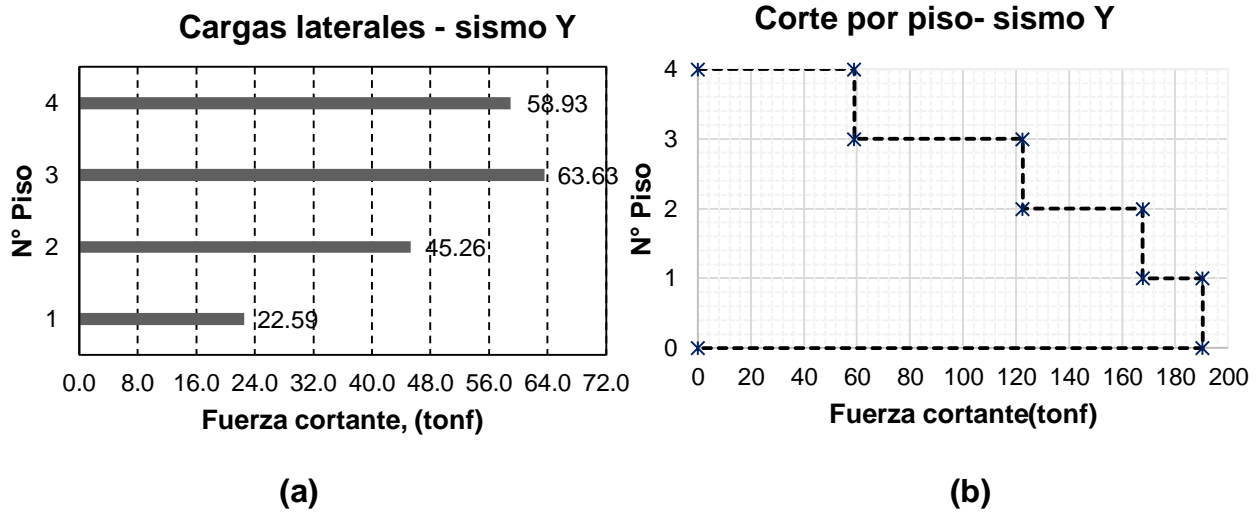


Figura 24. Distribución de (a) fuerzas y (b) cortantes sísmicas (Y): Bloque – II.

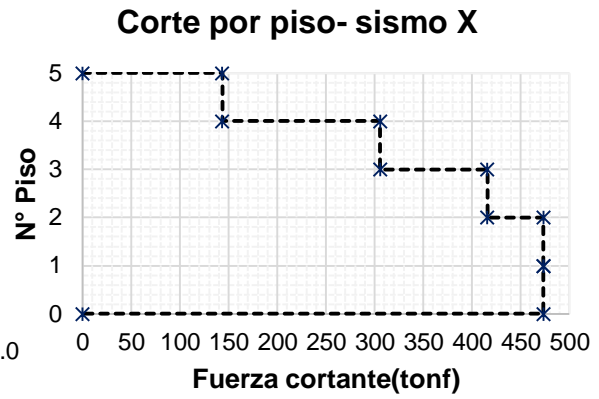
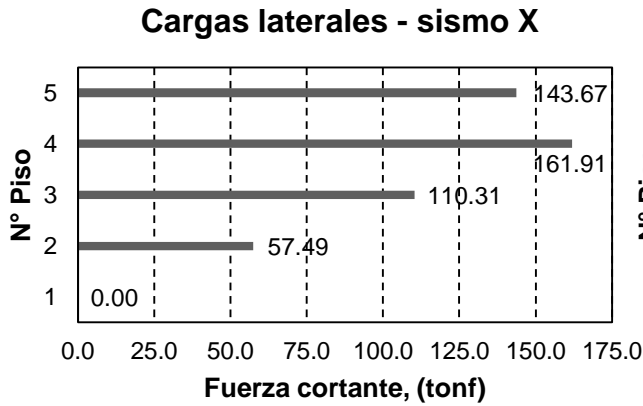
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección X-X.

Bloque – III / dirección X-X								
Piso	P _i (kgf)	h (m)	h _i (m)	h _i ^k	P _j h _j ^k	α _i	F _i (tonf)	V _x (tonf)
Techo	358830.26	3.85	15.93	15.93	5716166.042	0.30350	143.67	143.67
Piso 03	533260.32	3.85	12.08	12.08	6441784.666	0.34203	161.91	305.58
Piso 02	533260.32	3.85	8.23	8.23	4388732.434	0.23302	110.31	415.88
Piso 01	522251.31	4.38	4.38	4.38	2287460.738	0.12145	57.49	473.38
Semisótano	0	4.50	0.00	0.00	0	0.00000	0.00	473.38
Peso (kgf)	1947602.21				18834143.88	1.0	473.38	

Fuente: Elaboración propia.



(a)

(b)

Figura 25. Distribución de (a) fuerzas, (b) cortantes sísmicas (X): Bloque– III.

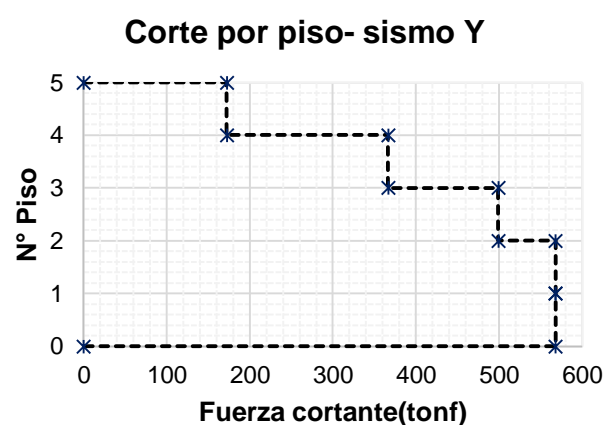
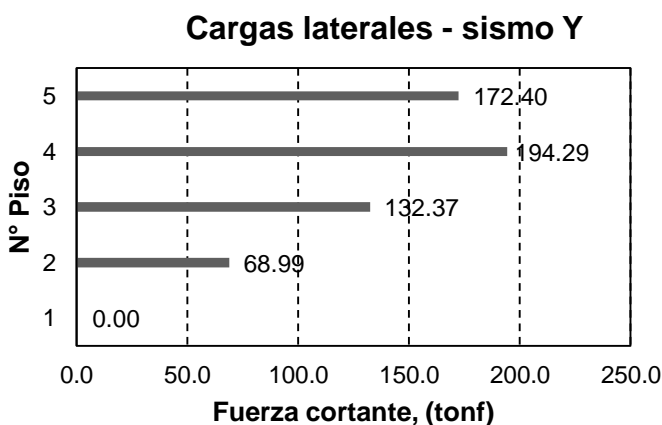
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Distribución de las fuerzas sísmicas horizontales dirección Y-Y.

Bloque – III / dirección Y-Y								
Piso	P_i (kgf)	h (m)	h_i (m)	$h_i^{^k}$	$P_j h_j^{^k}$	α_i	F_i (tonf)	V_y (tonf)
Techo	358830.26	3.85	15.93	15.93	5716166.042	0.30350	172.40	172.40
Piso 03	533260.32	3.85	12.08	12.08	6441784.666	0.34203	194.29	366.69
Piso 02	533260.32	3.85	8.23	8.23	4388732.434	0.23302	132.37	499.06
Piso 01	522251.31	4.38	4.38	4.38	2287460.738	0.12145	68.99	568.05
Semisótano	0	4.50	0.00	0.00	0	0.00000	0.00	568.05
Peso (kgf)	1947602.21				18834143.88	1.0	568.05	

Fuente: Elaboración propia.



(a)

(b)

Figura 26. Distribución de (a) fuerzas, (b) cortantes sísmicas (Y): Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

B. Análisis sísmico dinámico

Para realizar este análisis, la Norma Técnica E.030 indica en el artículo 29 el uso de un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones en cada una de las direcciones.

Para la construcción de este espectro se usan los valores de los parámetros sísmicos descritos anteriormente.

Tabulando para diversos periodos se obtiene la siguiente curva espectral, la cual es la misma para ambas direcciones ortogonales de análisis.

Tabla 27

Resumen de parámetros sísmicos.

Parámetros NTP E.030			Ubicación					
			Bloque - I		Bloque - II		Bloque - III	
Datos	Fact.	Datos	Dir. X-X	Dir. Y-Y	Dir. X-X	Dir. Y-Y	Dir. X-X	Dir. Y-Y
Z	0.25	Ro	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
U	1.50	la	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
S	1.40	lp	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.75
TP	1.00	R _{x-y}	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	4.5
TL	1.60	Config.	Irreg.	Irreg.	Irreg.	Irreg.	Irreg.	Irreg.

Fuente: Elaboración propia.

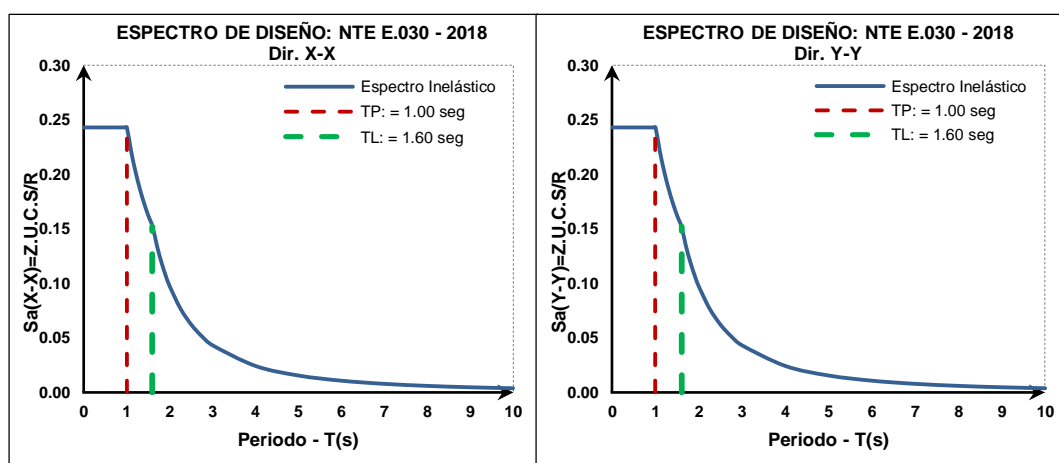


Figura 27. Espectro inelástico de pseudo aceleraciones en la dirección X-X / Y-Y: Bloque – I y Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

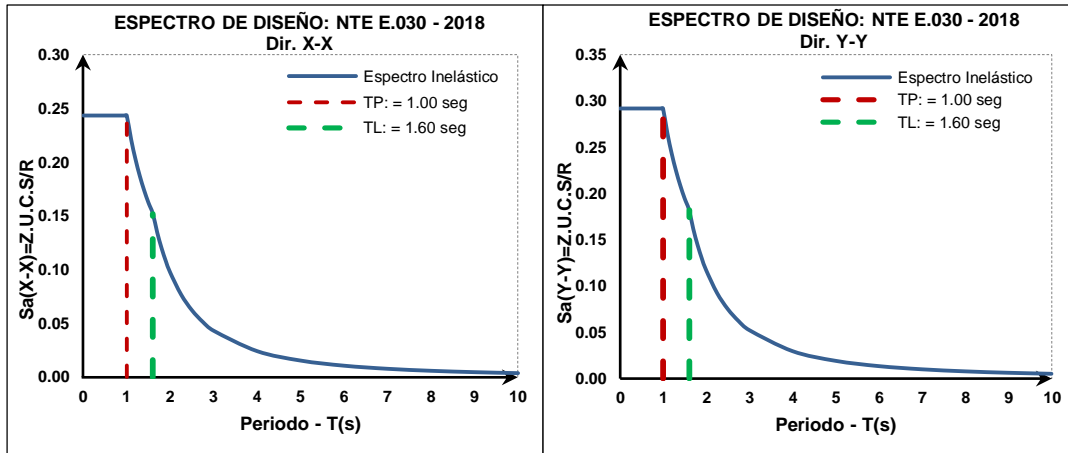


Figura 28. Espectro inelástico de pseudo aceleraciones en la dirección X-X / Y-Y:
Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

a. Análisis modal.

Se da a conocer los modos de vibración, el periodo fundamental y porcentaje de masa participativa en los Bloque-I, II y III. Los resultados descritos se muestran a continuación:

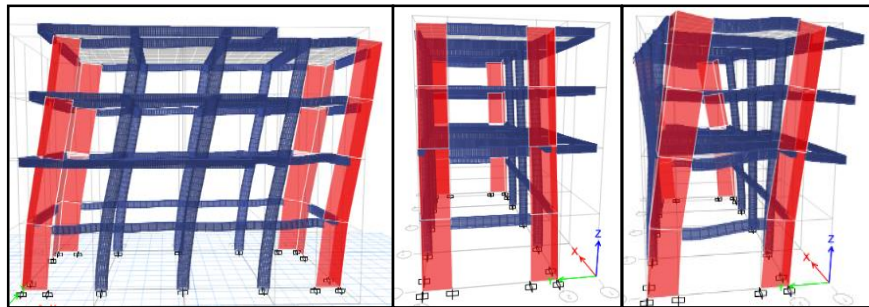


Figura 29. Modos traslacionales y rotacional: Bloque-I.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Modos de vibración y participación de masa: Bloque-I.

Modo	Periodo (s)	%Masa participante en X	%Masa participante en Y	%Masa participante en Z
1	0.455	83.87	0.01	0.26
2	0.417	0.01	83.65	0.18
3	0.277	0.17	00.15	79.93

Nota. Se muestra los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Fuente: Elaboración propia.

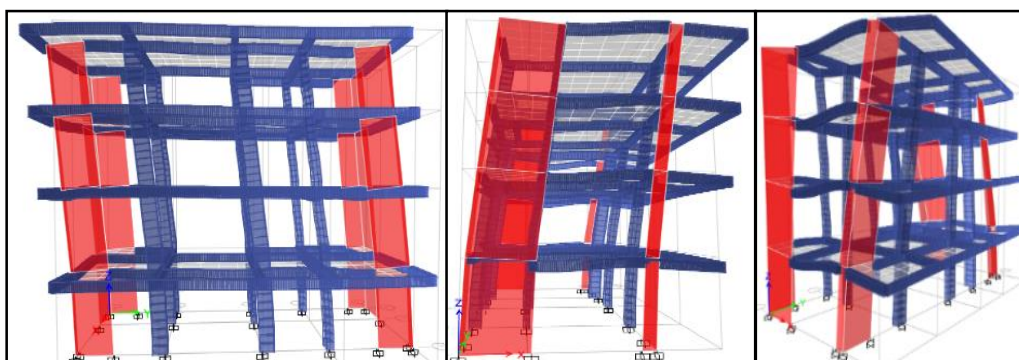


Figura 30. Modos traslacionales y rotacional: Bloque-II.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Modos de vibración y participación de masa: Bloque-II.

Modo	Periodo (s)	%Masa participante en X	%Masa participante en Y	%Masa participante en Z
1	0.427	1.90	73.30	1.70
2	0.391	72.10	1.50	1.20
3	0.265	0.80	2.00	71.10

Nota. Se muestra los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Fuente: Elaboración propia.

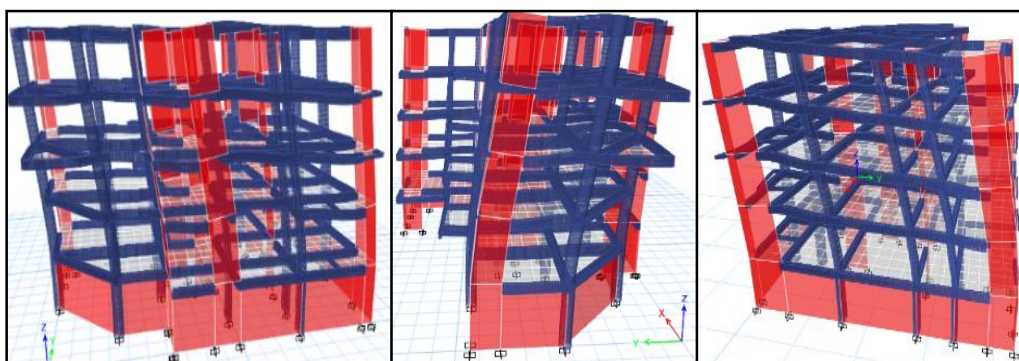


Figura 31. Modos traslacionales y rotacional: Bloque-III.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30

Modos de vibración y participación de masa: Bloque-III.

Modo	Periodo (s)	%Masa participante en X	%Masa participante en Y	%Masa participante en Z
1	0.417	67.18	0.20	0.48
2	0.374	0.05	54.66	12.81
3	0.312	1.60	11.70	50.85

Nota. Se muestra los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Fuente: Elaboración propia.

b. Análisis de irregularidades

De acuerdo a la Norma Técnica E.030, se debe analizar y determinar si la estructura califica como Regular o Irregular, por lo tanto, se debe evaluar los factores de irregularidad tanto en altura como en planta.

Tabla 31
Verificación de Irregularidades.

Dirección X – X / Y - Y		Bloque – I	Bloque – II	Bloque – III
Config.	Tipo de irregularidad	Observación	Observación	Observación
Altura	Irregularidad de rigidez – piso blando	No presenta	No presenta	No presenta
	Irregularidad de resistencia – piso débil	No presenta	No presenta	No presenta
	Irregularidad de masa	No presenta	No presenta	No presenta
	Irregularidad geométrica vertical	No presenta	No presenta	No presenta
	Discontinuidad en los sistemas resistentes	No presenta	No presenta	No presenta
Planta	Irregularidad torsional	Comprobado con el análisis dinámico – No presenta	Comprobado con el análisis dinámico – No presenta	Comprobado con el análisis dinámico – si presenta
	Esquinas entrantes	Si presenta	Si presenta	Si presenta
	Discontinuidad del diafragma	No presenta	No presenta	No presenta

Nota. La tabla muestra la verificación de irregularidades donde se puede calificar a la estructura como irregular para los tres bloques de diseño. Bloque-I, II y III.

(*) Se adjunta en anexos los cálculos manuales de irregularidades “Ia” e “Ip”.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32
Valores finales de coeficiente de reducción.

	Bloque – I		Bloque – II		Bloque – III	
	Dir. X-X	Dir. Y-Y	Dir. X-X	Dir. Y-Y	Dir. X-X	Dir. Y-Y
Ro=	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Ia=	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ip=	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.75
R=	5.40	5.40	5.40	5.40	5.40	4.50

Fuente: Elaboración propia.

c. Fuerza cortante mínima en la base

En el artículo 29.4 de la Norma Técnica E.030, señala que la mínima fuerza cortante en la base para el caso dinámico para cada dirección no debe ser menor del 80% de la fuerza cortante estática en estructuras regulares y el 90% si es irregular.

Tabla 33

Cortantes mínimas en la base.

	Cortante estática (tonf)		Cortante dinámica (tonf)	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Bloque – I irregular (90%)	175.9629	175.9629	149.0463	148.9335
	158.3666	158.3666	-	-
	Factor de escalamiento		1.06253295	1.06333769
Bloque – II irregular (90%)	Cortante estática (tonf)		Cortante dinámica (tonf)	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
	190.3986	190.3986	144.2116	144.7165
	171.3587	171.3587	-	-
Factor de escalamiento		1.18824500	1.184099351	
Bloque – III irregular (90%)	Cortante estática (tonf)		Cortante dinámica (tonf)	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
	473.3755	568.0506	412.8015	434.3435
	426.0380	511.2456	-	-
Factor de escalamiento		1.03206500	1.177053600	

Fuente: Elaboración propia.

d. Verificación del sistema estructural y coeficiente básico de reducción (Ro)

Se asumió que el sistema estructural predominante es el de muros estructurales. Con el valor $R_o=6$ asumido. La Norma Técnica E.030, artículo 16.1 establece que en un sistema de muros estructurales la fuerza cortante actuante en los muros representa como mínimo el 70% de la cortante basal.

A continuación, se verifica el porcentaje de cortante basal que adoptan los muros estructurales y columnas en el primer nivel:

Tabla 34

Porcentaje de fuerza cortante en muros de corte.

Ubicación	Tipo de elemento	Cortante dirección X		Cortante dirección Y	
		(tonf)	(%)	(tonf)	(%)
Bloque - I	Columnas	25.32	16.99	10.99	7.35
	Muros	123.75	83.01	138.49	92.65
	Total	149.07	100.00	149.48	100.00
Bloque - II	Columnas	10.15	7.04	16.28	11.25
	Muros	134.06	92.96	128.43	88.75
	Total	144.21	100.00	144.72	100.00
Bloque - III	Columnas	58.09	14.07	54.13	12.46
	Muros	354.71	85.93	380.21	87.54
	Total	412.80	100.00	434.34	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Control de desplazamientos

Para estructuras irregulares la deriva inelástica se halla multiplicando la deriva elástica por 0.85R (R=5.4). Se debe garantizar que las derivas inelásticas no sobrepasen los desplazamientos laterales admisibles especificados en la Norma Técnica E.030, la deriva máxima para concreto armado es 0.007.

Tabla 35

Control de desplazamientos, dirección X-X: Bloque - I.

Piso	Altura (m)	Desp. (mm)	Derivas Δ elásticas	Derivas Δ inelásticas	D. inelásticas Δ (%)	Deriva Δ Limite
Techo	16.58	17.23	0.001075	0.004934	0.493	0.700
Piso 02	12.73	13.21	0.001285	0.005898	0.590	0.700
Piso 01	8.88	8.38	0.001270	0.005829	0.583	0.700
Semisótano	4.50	-	0.000000	0.002972	0.297	0.700
Base	-	-	-	-	0	0.700

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

Control de desplazamientos, dirección Y-Y: Bloque - I.

Piso	Altura (m)	Desp. (mm)	Derivas Δ elásticas	Derivas Δ inelásticas	D. inelásticas Δ (%)	Deriva Δ limite
Techo	16.58	15.94	0.001015	0.004659	0.466	0.700
Piso 02	12.73	12.04	0.001174	0.005389	0.539	0.700
Piso 01	8.88	7.53	0.001151	0.005283	0.528	0.700
Semisótano	4.50	-	0.000000	0.002907	0.291	0.700
Base	-	-	-	-	0	0.700

Fuente: Elaboración propia.

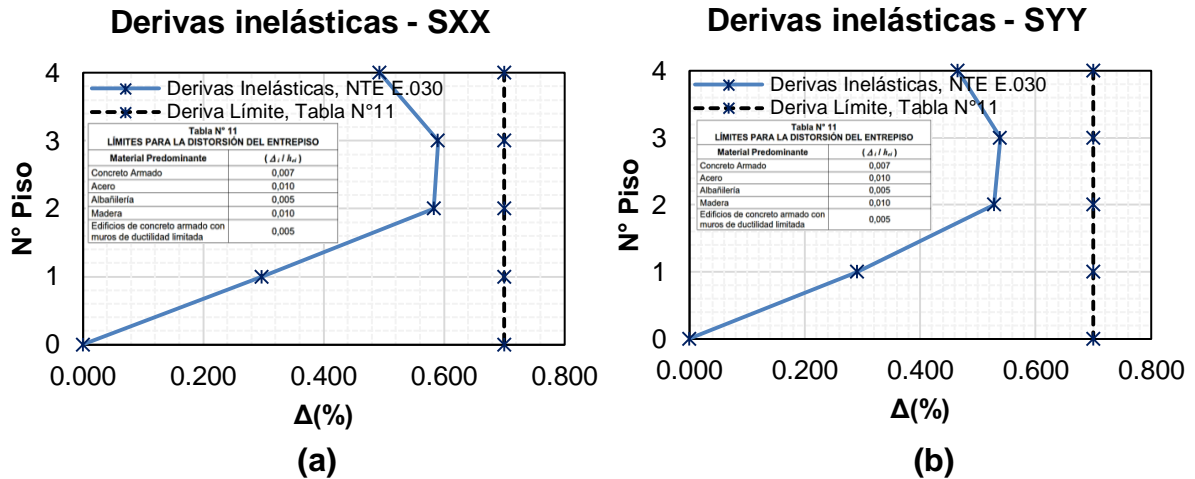


Figura 32. Derivas inelásticas, dirección (a)X-X, (b)Y-Y: Bloque – I.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

Control de desplazamientos, dirección X: Bloque – II.

Piso	Altura (m)	Desp. (mm)	Derivas Δ elásticas	Derivas Δ inelásticas	Derivas inelásticas $\Delta(\%)$	Deriva Δ limite
Techo	16.58	15.595	0.001166	0.005352	0.535	0.700
Piso 02	12.73	11.118	0.001186	0.005444	0.544	0.700
Piso 01	8.88	6.562	0.001012	0.004645	0.465	0.700
Semisótano	4.50	2.133	0.000474	0.002176	0.218	0.700
Base	-	-	-	-	0	0.700

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

Control de desplazamientos, dirección Y: Bloque – II.

Piso	Altura (m)	Desp. (mm)	Derivas Δ elásticas	Derivas Δ inelásticas	Derivas inelásticas $\Delta(\%)$	Deriva Δ limite
Techo	16.58	15.954	0.001131	0.005191	0.519	0.700
Piso 02	12.73	11.896	0.001265	0.005806	0.581	0.700
Piso 01	8.88	7.345	0.001199	0.005503	0.550	0.700
Semisótano	4.50	2.42	0.000538	0.002469	0.247	0.700
Base	-	-	-	-	0	0.700

Fuente: Elaboración propia.

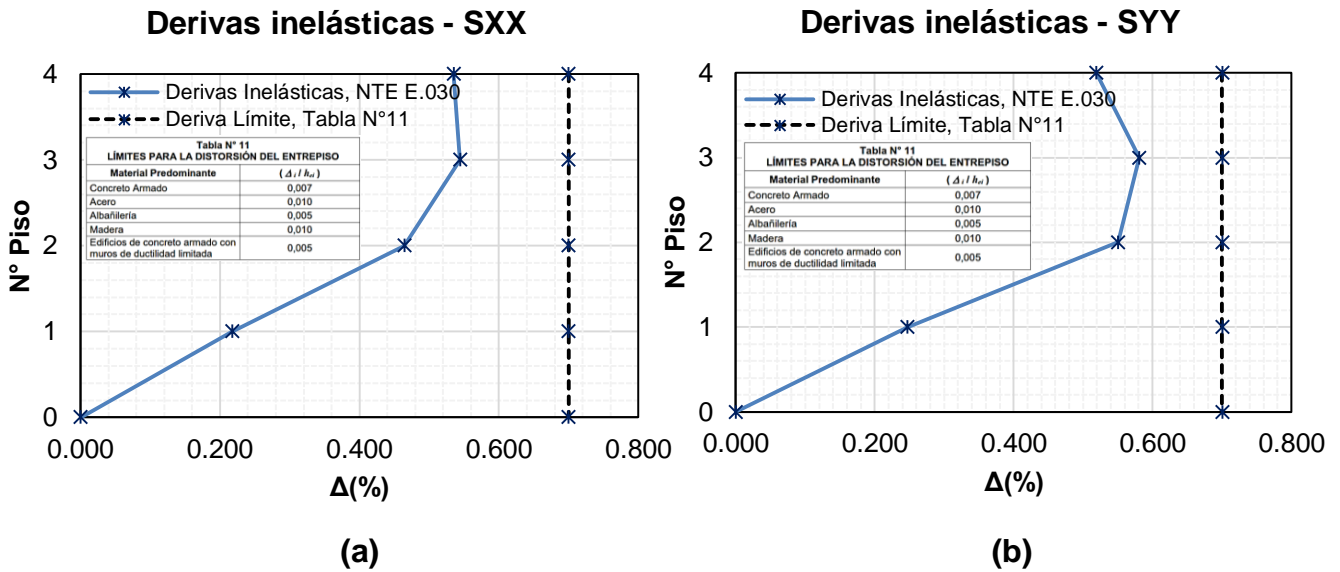


Figura 33. Derivas inelásticas, dirección (a)X-X, (b)Y-Y: Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39

Control de desplazamientos, dirección X: Bloque – III.

Piso	Altura (m)	Desp. (mm)	Derivas Δ elásticas	Derivas Δ inelásticas	Derivas inelásticas Δ (%)	Deriva Δ limite
Techo	20.43	17.058	0.000972	0.004461	0.446	0.700
Piso 03	16.58	13.344	0.001193	0.005476	0.548	0.700
Piso 02	12.73	8.863	0.001235	0.005669	0.567	0.700
Piso 01	8.88	4.34	0.000816	0.003745	0.375	0.700
Semisótano	4.50	1.162	0.000258	0.001184	0.118	0.700
Base	-	-	-	-	0	0.700

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40

Control de desplazamientos, dirección Y: Bloque – III.

Piso	Altura (m)	Desp. (mm)	Derivas Δ elásticas	Derivas Δ inelásticas	Derivas inelásticas Δ (%)	Deriva Δ limite
Techo	20.43	21.738	0.001258	0.004812	0.481	0.700
Piso 03	16.58	16.931	0.001464	0.005600	0.560	0.700
Piso 02	12.73	11.324	0.001504	0.005753	0.575	0.700
Piso 01	8.88	5.544	0.001033	0.003951	0.395	0.700
Semisótano	4.50	1.023	0.000227	0.000868	0.087	0.700
Base	-	-	-	-	0	0.700

Fuente: Elaboración propia.

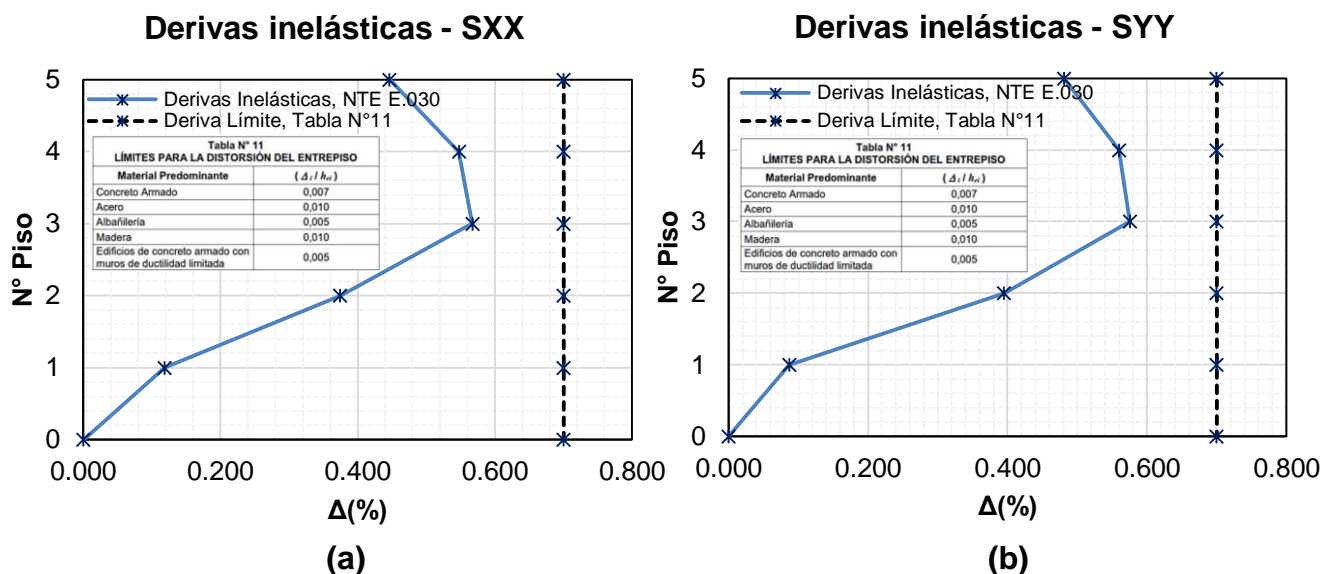


Figura 34. Derivas inelásticas, dirección (a)X-X, (b)Y-Y: Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

A. Junta sísmica

De acuerdo al artículo 33 de la Norma Técnica E030, para evitar que estructuras contiguas tengan contacto durante la ocurrencia de un evento sísmico, éstas se separarán una distancia mínima.

Tabla 41

Juntas sísmicas del edificio en las dos direcciones.

	Bloque - I		Bloque - II		Bloque - III	
	Junta sísmica X	Junta sísmica Y	Junta sísmica X	Junta sísmica Y	Junta sísmica X	Junta sísmica Y
h(cm)	1520	1520	1580	1580	1570	1570
$\Delta_{m\acute{a}x.}$ (cm)	1.72	1.59	1.56	1.60	1.71	1.81
$0.006h$ (cm) ≥ 3 cm	9.12	9.12	9.48	9.48	9.42	9.42
$2/3\Delta_{m\acute{a}x.}$ (cm)	1.15	1.06	1.04	1.07	1.14	1.21
$s/2=0.006h/2$	4.56	4.56	4.74	4.74	4.71	4.71
Separación límite de propiedad	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Diseño de elemento estructurales

A. Diseño de losas aligeradas

a. Metrado de cargas

Tabla 42

Metrado de cargas losa aligerada $h=0.20m$.

Estado de carga	Losa aligerada $h=0.20m$ (armado en 01 dirección)		
Carga muerta (CM):	-P.P. vigueta.	- $0.035m^2 * 2.4tonf/m^3$	0.084 tonf/m
	-Peso alig. $H=0.20m$	- $0.30tonf/m^2 * 0.40m$	0.120 tonf/m
	-Peso acabados	- $0.15 tonf/m^2 * 0.40m$	0.060 tonf/m
		CM=	0.264 tonf/m
Carga viva (CV):	-Oficinas	- $0.25 tonf/m^2 * 0.40m$	0.100 tonf/m
Carga Ultima:		$1.4CM+1.7CV =$	0.540 tonf/m

Fuente: Elaboración propia.

b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)

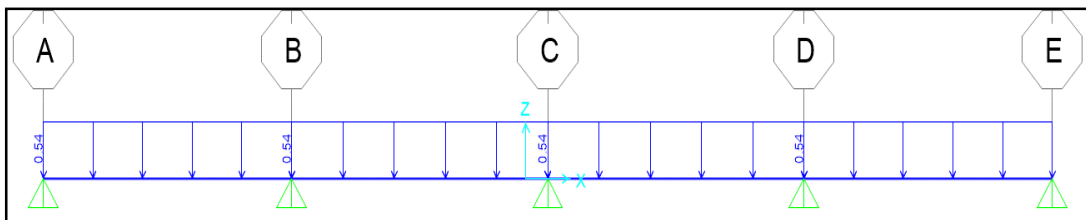


Figura 35. Modelo matemático de losa aligerada una dirección. Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

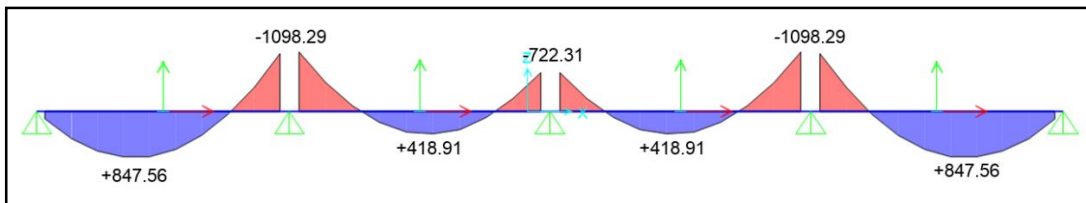


Figura 36. D.M.F. (kgf-m). Losa aligerada una dirección. Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

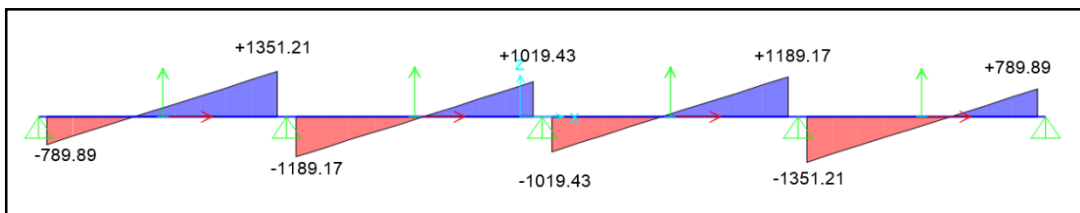


Figura 37. D.F.C. (kgf). Losa aligerada una dirección. Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

c. Diseño por flexión

El objetivo del diseño por flexión es determinar la cantidad de acero longitudinal a colocarse en una sección.

Tabla 43

Diseño por flexión de losa aligerada.

Mu ≤ φMn	Acero positivo			
	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4
Mu ⁽⁺⁾ (kgf-m)	847.56	418.91	418.91	847.56
w	0.0397	0.0194	0.0194	0.0397
ρ	0.0020	0.0010	0.0010	0.0020
As ⁽⁺⁾ (cm ²)	1.35	0.66	0.66	1.35
AS _{Colocado}	1ø1/2”+1ø3/8”	1ø1/2”	1ø1/2”	1ø1/2”+1ø3/8”
φMn ⁽⁺⁾ (kgf-m)	1229.00	798.00	798.00	1229.00
	Acero negativo			
	Apoyo 2	Apoyo 3	Apoyo 4	Apoyo 5=1
Mu ⁽⁻⁾ (kgf-m)	1098.29	722.31	1098.29	*481.97
w	0.2330	0.1445	0.2330	0.0934
ρ	0.0117	0.0072	0.0117	0.0047
As ⁽⁻⁾ (cm ²)	1.98	1.23	1.98	0.79
AS _{Colocado}	1ø1/2”+1ø3/8”	1ø1/2”	1ø1/2”+1ø3/8”	1ø1/2”
φMn ⁽⁻⁾ (kgf-m)	1229.00	798.00	1229.00	798.00

*El A.C.I. indica $M_{min}^{(-)} = Wu \cdot Ln^2 / 24$

Fuente: Elaboración propia.

d. Diseño por corte

La fuerza cortante de diseño se toma a una distancia “d” de la cara y dicha fuerza cortante se compara con la resistencia del concreto al corte.

Tabla 44

Diseño por corte de losa aligerada.

	Tramo 1 (kgf)	Tramo 2 (kgf)	Tramo 3 (kgf)	Tramo 4 (kgf)	1.10φVc (kgf)
Vud (Izquierda)	789.89	1189.17	1019.43	1351.21	1220.80
Vud (Derecha)	1351.21	1019.43	1189.17	789.89	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las cortantes ultimas de diseño en el tramo 1 y 4, son mayores a la resistencia del concreto, debido a esto realizaremos un ensanche alternado de las viguetas.

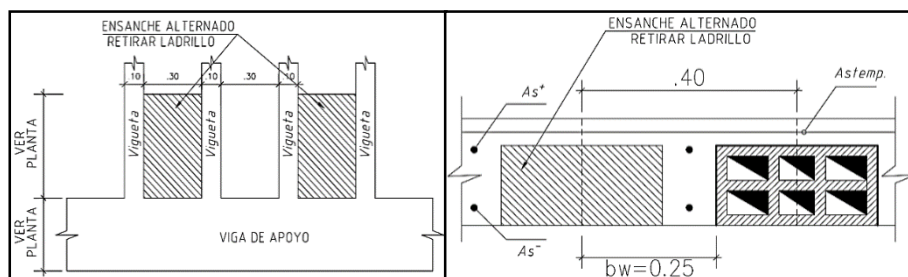


Figura 38. Detalle de ensanche alternado en viguetas.

Fuente: Elaboración propia.

Usando ensanches alternados ($b=0.25m$), la capacidad de la viga del aligerado será:

Tabla 45

Calculo de ensanche alternado en viguetas.

	Tramo 1 (kgf)	Tramo 4 (kgf)	$b=0.25m$ $1.10\phi Vc$ (kgf)	$b=0.10m$ $L_{ensanche}:$ $((Vd-1.10\phi Vc)/Wu)+d$
Vud (Izquierda)	789.89	1351.21	3052.01	0.45m
Vud (Derecha)	1351.21	789.89		0.45m

Fuente: Elaboración propia.

e. Refuerzo por contracción y temperatura

En losas donde el acero de refuerzo por flexión es en un sentido, deberá proporcionarse refuerzo perpendicular al refuerzo por flexión, para resistir los esfuerzos por contracción y temperatura.

Tabla 46

Refuerzo por temperatura en losa aligerada.

$b=1.00m$ $e=0.05m$	$As_t=0.0018*b*d$ (cm^2)	$S \leq$		
		$As(\phi 1/4)/As_t$	$5*e$	0.45m
	0.90	0.35	0.25	0.45
Usaremos		$\phi 1/4'' @ 0.25m$		

Fuente: Elaboración propia.

f. Control de deflexiones

De acuerdo al numeral 9.6.2 de la Norma Técnica E.060, se requiere verificar deflexiones en los tramos de las losas aligeradas.

El siguiente cuadro muestra las deflexiones totales para cada tramo del aligerado:

Tabla 47
Deflexiones en losa aligerada, Bloque – I.

Losa aligerada H=0.20m	Tramo 1 (mm)	Tramo 2 (mm)	Tramo 3 (mm)	Tramo 4 (mm)
Δ_{CM}	4.6	5.2	5.2	4.6
Δ_{CV}	1.7	2.0	2.0	1.7
Deflexión diferida Δ_{LP}	8.4	9.5	9.5	8.4
$\Delta_{total} = \Delta_{LP} + \Delta_{CV}$	10.1	11.4	11.4	10.1
$\Delta_{admisible} = L/480$	9.0	9.2	9.2	9.0

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los valores de la Tabla 47, las deflexiones en cada tramo son mayores a la admisible, por lo que se considerará una contra flecha de 0.5cm, para todos los tramos.

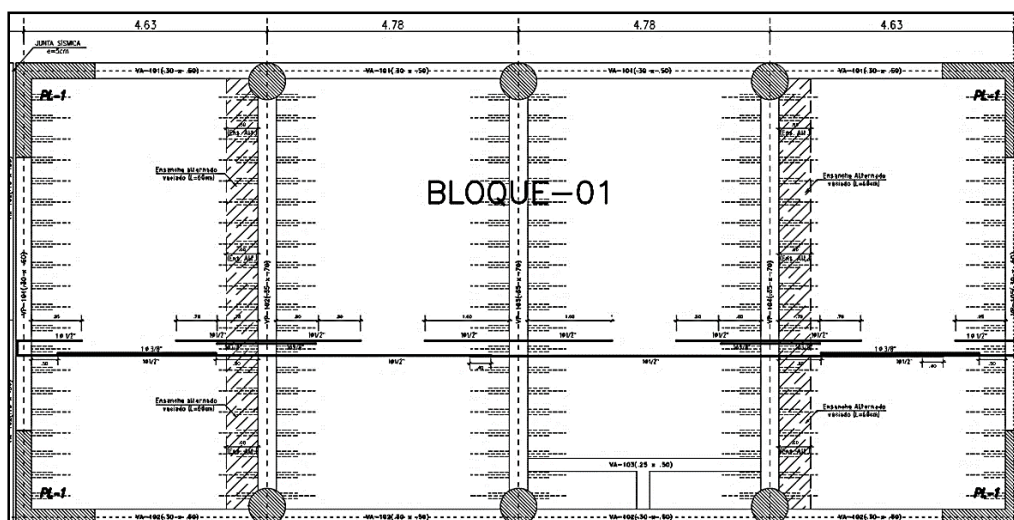


Figura 39. Disposición de acero de refuerzo final de losa aligerada H=0.20m, Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

B. Diseño de losas macizas

a. Metrado de cargas

Tabla 48

Metrado de cargas losa maciza $h=0.15m$.

Estado de carga	Losa maciza $h=0.15m$ (armado en 01 dirección)		
Carga muerta (CM):	-Peso propio	$- 0.15m * 2.4tonf/m^3$	0.360 tonf/m ²
	-Peso acabados	$- 0.150 tonf/m^2$	0.150 tonf/m ²
		CM=	0.510 tonf/m²
Carga viva (CV):	-Corredores	$- 0.400 tonf/m^2$	0.400 tonf/m ²
Carga última:		1.4CM+1.7CV =	1.394 tonf/m²

Fuente: Elaboración propia.

b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)

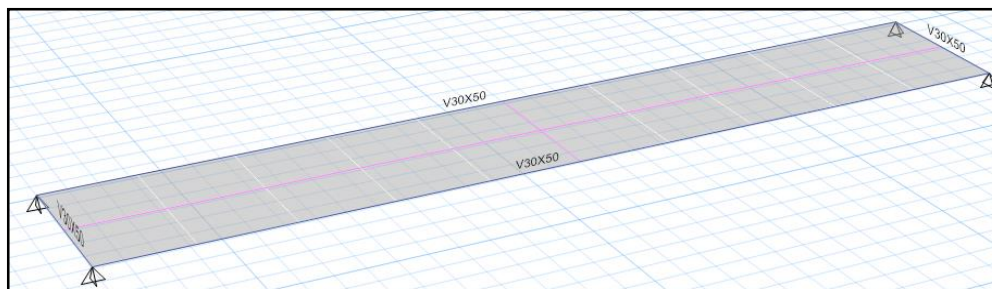


Figura 40. Vista 3D, de losa maciza una dirección. Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

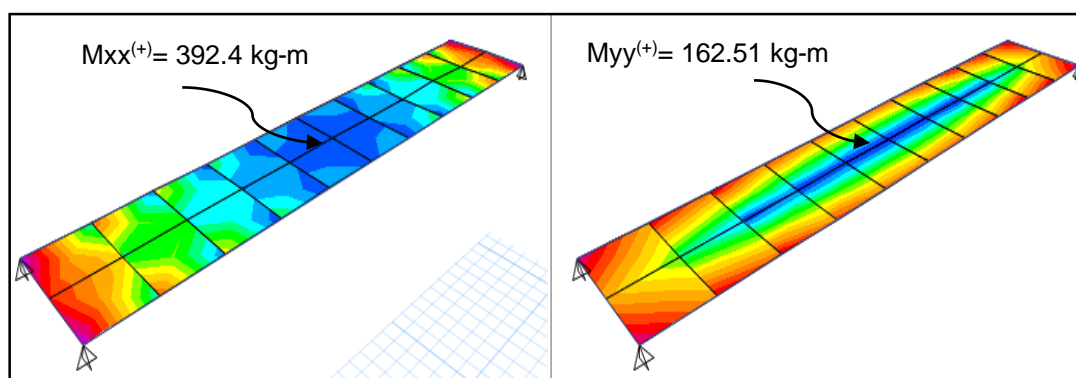


Figura 41. D.M.F. Losa maciza en una dirección. Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

- **Momento positivo Dirección X-X.**
 - $M^{(+)} = 392.4 \text{ kgf-m}$
- **Momento positivo Dirección Y-Y.**
 - $M^{(+)} = 162.51 \text{ kgf-m}$

c. Diseño por flexión

Tabla 49

Diseño por flexión de losa maciza.

Losa maciza e = 0.15m (01 malla)	Acero positivo	
	Tramo 1 / dirección X-X	Tramo 1 / dirección Y-Y
$Mu^{(+)}$ (kgf-m)	392.40	162.51
w	0.0145	0.0397
ρ	0.0007	0.0020
$As^{(+)}$ (cm ²)	0.87	0.36
As_{min} (cm ²) 0.0018*100*(15-3)	2.16 0.71/2.16=0.33m ($\emptyset 3/8@0.30m$)	2.16 0.71/2.16=0.33m ($\emptyset 3/8@0.30m$)
$As_{temp.}$ (cm ²) 0.0018*100*15	2.70 0.71/2.70=0.26m ($\emptyset 3/8@0.25m$)	2.70 0.71/2.16=0.26m ($\emptyset 3/8@.25m$)
$AS_{Colocado}$	($\emptyset 3/8@0.25m$)	($\emptyset 3/8@0.25m$)

Fuente: Elaboración propia.

d. Diseño por corte

Tabla 50

Diseño por corte de losa maciza.

b=100cm d=12cm	Tramo 1 (kgf)	ΦVc (kgf)
$Vud_{(Izquierda)}$	582.38	7834.04
$Vud_{(Derecha)}$	582.38	

Fuente: Elaboración propia.

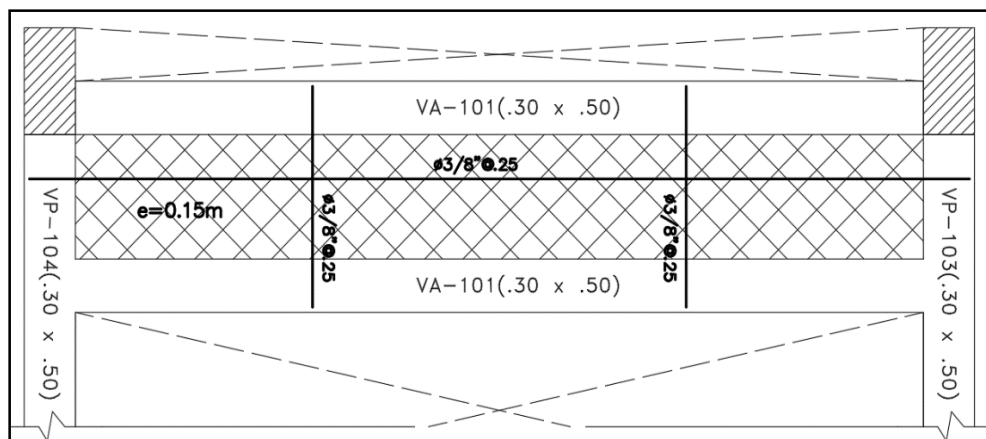


Figura 42. Disposición de acero de refuerzo final, de losa maciza una dirección. Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

C. Diseño de vigas

Estos elementos son diseñados por flexión y por cortante; además, absorben cargas de sismo y proporcionan rigidez lateral al edificio. El diseño se realiza a partir de los resultados obtenidos del análisis estructural (gravidad y sismo) y cumpliendo lo dispuesto en la Norma Técnica E.060, capítulo 21.

a. Análisis Estructural (ejemplo de diseño)

Para el diseño de las vigas peraltadas se realizará el cálculo de la envolvente de fuerzas internas utilizando las combinaciones dadas por la Norma Técnica E.060.

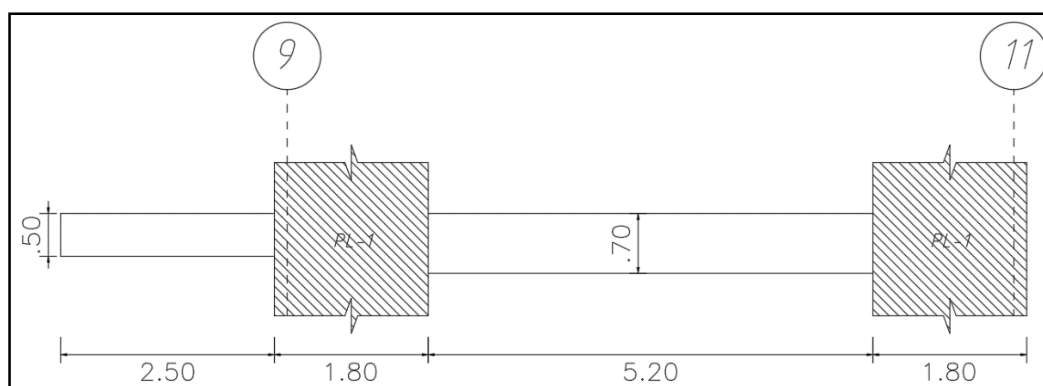


Figura 43. Dimensiones de viga a diseñar.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis estructural realizado en el ETABS V16.2.1, se obtiene la envolvente de momentos con las cargas amplificadas según Norma Técnica E.060.

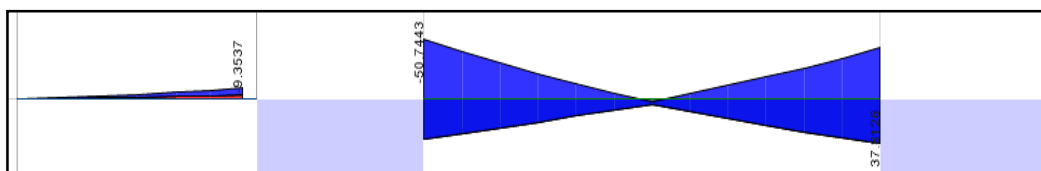


Figura 44. Envolvente de D.M.F. de la VP- 101 (0.30 x 0.70). Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

b. Diseño por flexión

El objetivo del diseño por flexión es determinar la cantidad de acero longitudinal a colocarse en una sección de tal forma que se satisfaga la expresión.

$$M_{u_{act.}} \leq \phi M_n ; \phi = 0.90$$

Tabla 51

Diseño por flexión VP- 101 (0.30 x 0.70): Bloque – I.

Viga		M.último actuante (tonf-m)	b (m)	d (m)	ρ	0.75 ρ b	Tipo de falla	A _S Calculado (cm ²)
VP-101 0.30x0.70 (tramo1)	Mi ⁽⁻⁾	50.7443	0.30	0.61	0.0145	0.01593	Dúctil	26.53
	Md ⁽⁻⁾	43.1202	0.30	0.61	0.0119	0.01593	Dúctil	21.74
	Mi ⁽⁺⁾	34.3290	0.30	0.61	0.0091	0.01593	Dúctil	16.68
	Md ⁽⁺⁾	37.8126	0.30	0.61	0.0102	0.01593	Dúctil	18.63
VP-101 0.30x0.50 (tramo2)	Mi ⁽⁻⁾	-	-	-	-	-	-	-
	Md ⁽⁻⁾	9.3537	0.30	0.44	0.0045	0.01593	Dúctil	5.94
	M ⁽⁺⁾	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

- Cálculo del momento nominal (ϕM_n)

$$M_{u_{act.}} \leq \phi M_n ; \phi = 0.90$$

Tabla 52

Calculo del momento nominal: Bloque – I.

Viga		M.último actuante (tonf.m)	A _S calculado (cm ²)	A _S colocado (cm ²)	A _S .colocado (ϕ)	ϕM_n diseño (tonf.m)
VP-101 0.30x0.70 (tramo1)	Mi ⁽⁻⁾	50.74	26.53	26.72	8 ϕ 3/4”+ 2 ϕ 5/8”	51.00
	Md ⁽⁻⁾	43.12	21.74	22.72	8 ϕ 3/4”	44.71
	Mi ⁽⁺⁾	34.33	16.68	17.04	6 ϕ 3/4”	34.97
	Md ⁽⁺⁾	37.81	18.63	19.88	7 ϕ 3/4”	39.36
VP-101 0.30x0.50 (tramo2)	Mi ⁽⁻⁾	-	-	-	2 ϕ 3/4”	8.97
	Md ⁽⁻⁾	9.35	5.94	7.68	2 ϕ 3/4”+ 1 ϕ 5/8”	11.90
	M ⁽⁺⁾	-	-	-	2 ϕ 5/8”	6.41

Fuente: Elaboración propia.

c. Diseño por corte

- **Diseño por corte (capacidad)**

Se busca evitar las fallas frágiles. Se determina mediante, la fuerza cortante de diseño “Vu” para las vigas que resistan efectos sísmicos, asociado a la armadura instalada no debe ser menor que el menor de los siguientes valores:

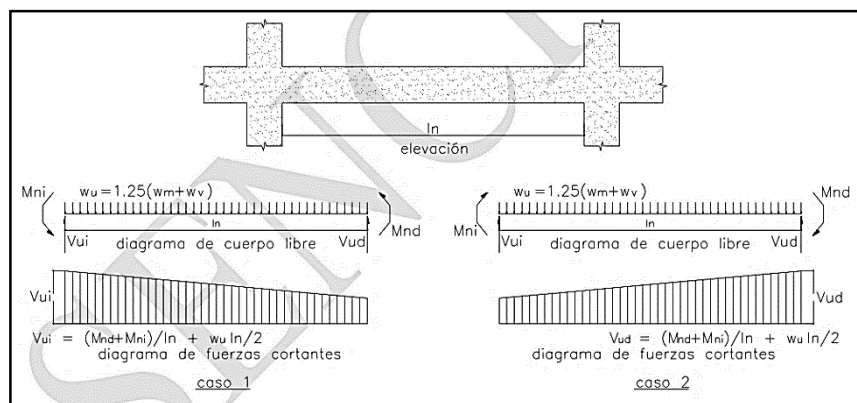


Figura 45. Fuerza cortante de diseño por capacidad en vigas.

Fuente: Norma Técnica E.060, Concreto Armado.

Del análisis estructural se obtiene la siguiente envolvente de fuerzas cortantes con todas las cargas amplificadas según Norma Técnica E.060. Estos valores serán tomados a una distancia “d” de la cara de las columnas y las placas.

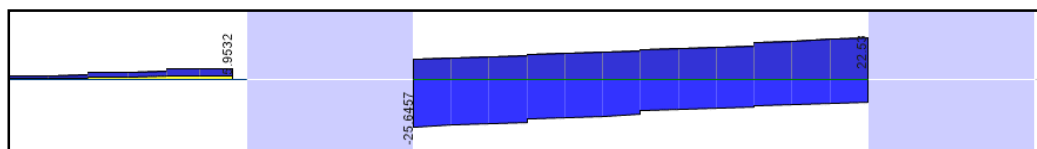


Figura 46. Envolvente de D.F.C. de VP- 101 (0.30 x 0.70): Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora procedemos a calcular las cortantes isostáticas:

Tabla 53

Metrado de cargas/Cortante isostático.

Estado de carga		VP-101(.30x.70)/ VP-101(.30x.50)	
Carga muerta (CM):	-Peso Propio	-0.30m*0.70m*2.4tonf/m ³	0.504 tonf/ml
	-Peso Propio	-0.30m*0.50m*2.4tonf/m ³	0.360 tonf/ml
	-Aligerado	-0.3 tonf/m ² (4.63/2+0.15)	0.738 tonf/ml
	-Piso terminado	-0.1 tonf/m ² (4.63/2+0.15)	0.246 tonf/ml
	-Tabiquería	-0.25*1.45ton/m ³ (3.85-0.70)	1.142 tonf/ml
			CM tramo1= 2.63 tonf/ml
		CM tramo2= 1.34 tonf/ml	
Carga viva (CV):	-Oficinas	-0.250 ton/m ² (4.63/2+0.15)	0.615 tonf/ml
	-Corredores	-0.400 ton/m ² (4.63/2+0.15)	0.984 tonf/ml
			CV tramo1= 0.62 tonf/ml
			CV tramo2= 0.98 tonf/ml
Cortante isostático	Tramo1	1.25(2.63+0.62)5.20/2	10.56 tonf
	Tramo2	1.25(1.34+0.98)2.50/2	3.63 tonf

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54

Resultados del cálculo de Vu(diseño).

	Ln (m)	Tramo 1		Tramo 2	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha
		5.20		2.50	
Análisis Etabs	Vud (tonf)	24.39	21.28	0.00	5.81
AScolocado (cm²)	As-	26.72	22.72	5.68	7.68
	As+	17.04	19.88	4.00	4.00
(a)Capacidad	Mn⁽⁻⁾ (tonf-m)	56.66	49.68	9.96	13.22
	Mn⁽⁺⁾ (tonf-m)	38.86	44.40	7.13	7.13
	Vu_{isostático} (tonf)	10.56	10.56	3.63	3.63
	Vu_{izq};Vu_{der} (tonf)	30.00	27.59	10.46	11.76
	Vu (tonf)	30.00		11.76	
(b)2.5Vu_{sismo}	Vu_{izq};Vu_{der} (tonf)	60.98	53.19	0.00	14.53
	Vu (tonf)	60.98		14.53	
	Vu_{diseño} (tonf)	30.00		11.76	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55

Diseño por cortante: Bloque – I.

Viga	Análisis (Vud) (tonf)	Capacidad (Vud) (tonf)	(Vc) (tonf)	(Vn) (tonf)	(Vs) (tonf)	S (3/8") (cm)	S (máx.) (cm)
VP(0.30x0.70) (tramo1)	24.39	30.00	14.06	35.29	21.24	17.10	30.50
VP(0.30x0.50) (tramo2)	5.81	11.76	10.14	13.84	3.70	71.00	22.00

Fuente: Elaboración propia.

Se debe tener en cuenta que al ser una viga con responsabilidad sísmica los estribos deben cumplir con lo mencionado anteriormente y con los criterios de confinamiento para vigas sísmicas descritos en la Norma Técnica E.060 capítulo 21.4.4.4:

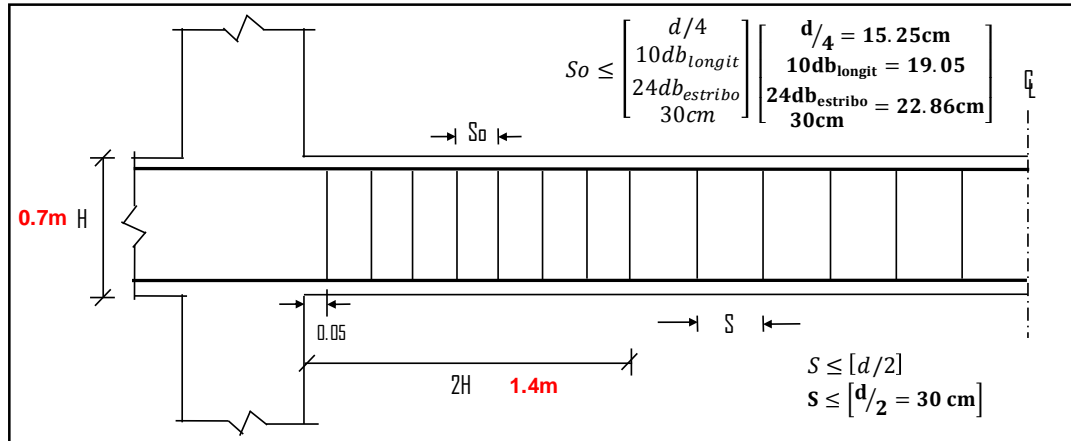


Figura 47. Diseño de acero por corte en vigas – estribos.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, para la viga **VP-101(0.30X0.70)** se elige la siguiente distribución de estribos:

Tramo 01: (VP-30x70): $\Phi 3/8$ ":1@.05, 10@.15, Rto@.175 c/extremo.

Tramo 02: (VP-30x50): $\Phi 3/8$ ":1@.05, 10@.10, Rto@.20 c/extremo.

d. Control de deflexiones

Se requiere verificar deflexiones, de acuerdo a la Norma Técnica E.060, artículo 9.6.2, si es peralte de la viga "h" es mayor que la luz entre apoyos dividida entre 18.5 para tramos con un extremo continuo y mayor que la luz dividida entre 8 para tramos en voladizo.

Tramo1: $5.20/18.5 = 0.28\text{m} < h = 0.70\text{m}$, (No requiere verif. deflex.)

Tramo2: $2.50/8 = 0.31\text{m} < h = 0.50\text{m}$, (No requiere verif. deflex.)

La viga **VP-101(.30X.70)**, tiene un peralte $H=70\text{cm}$, por lo que cubre lo requerido mínimo para el control por deflexión.

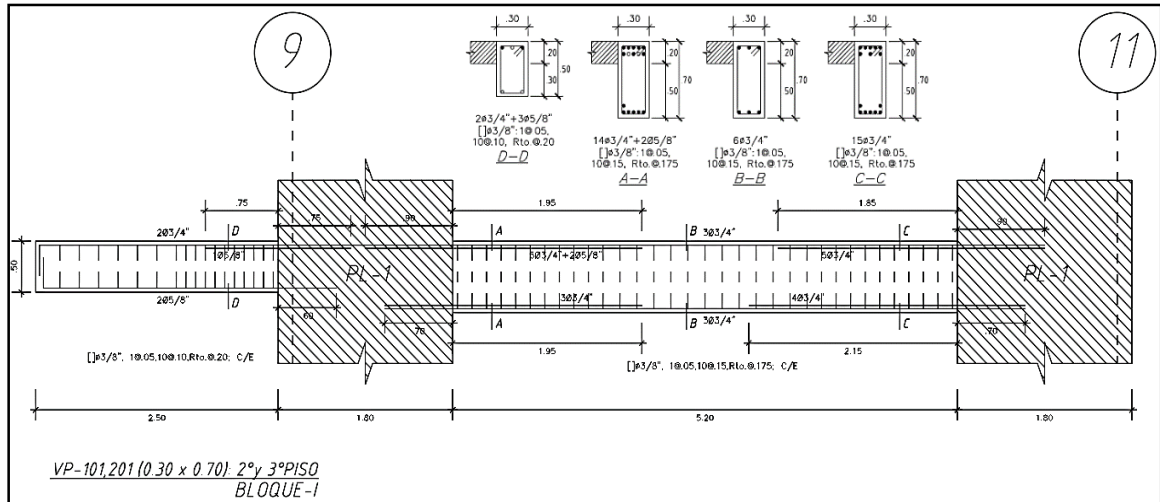


Figura 48. Diseño final de VP-101 (0.30x0.70), Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

D. Diseño de columnas

a. Análisis estructural (ejemplo de diseño)

Las columnas serán modeladas en el programa ETABS16V2.1. con las cargas de gravedad y las fuerzas sísmicas, el cual tendrá las combinaciones de la Norma Técnica E.060, para poder obtener resultados de momentos, axiales y cortantes y proceder a diseñar.

b. Diseño por flexocompresión uniaxial

Del análisis estructural se obtienen las fuerzas internas debido a las sollicitaciones sísmicas y de gravedad.

Tabla 56

Fuerzas internas del análisis estructural, C-3: Bloque-II.

Piso	Combinación	P (tonf)	VX-X (tonf)	MX-X (tonf-m)	VY-Y (tonf)	MY-Y (tonf-m)
S.Sótano	Peso propio	-51.648	0.375	0.448	0.086	0.129
S.Sótano	Carga muerta	-19.480	0.115	0.117	0.058	0.125
S.Sótano	Carga viva	-25.112	0.432	0.566	0.082	0.124
S.Sótano	Carga viva techo	-2.621	-0.002	-0.008	0.001	0.003
S.Sótano	Espectral XX[Diseño]	10.688	0.931	3.315	0.707	2.836
S.Sótano	Espectral YY[Diseño]	7.260	0.151	0.538	4.032	16.264

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra las combinaciones dadas por la NTE E.060.

Tabla 57

Fuerzas internas de combinaciones de carga, C-3: Bloque-II.

Piso	Combinación	P (tonf)	VX-X (tonf)	MX-X (tonf-m)	VY-Y (tonf)	MY-Y (tonf-m)
S.Sótano	1.4CM+1.7CV	-146.726	1.418	1.738	0.341	0.572
S.Sótano	1.25(CM+CV)+SXX	-96.857	3.479	9.691	2.051	7.568
S.Sótano	1.25(CM+CV)-SXX	-150.296	-1.177	-6.886	-1.486	-6.614
S.Sótano	1.25(CM+CV)+SYY	-105.427	1.529	2.747	10.361	41.137
S.Sótano	1.25(CM+CV)-YY	-141.727	0.773	0.058	-9.797	-40.184
S.Sótano	0.9CM+SXX	-37.296	2.769	8.796	1.897	7.320
S.Sótano	0.9CM-SXX	-90.734	-1.886	-7.780	-1.640	-6.862
S.Sótano	0.9CM+SYY	-45.865	0.820	1.852	10.208	40.889
S.Sótano	0.9CM-SYY	-82.165	0.063	-0.836	-9.950	-40.432

Fuente: Elaboración propia.

Se empezará la iteración mediante un refuerzo de $12\phi 3/4"$, 34.20cm^2 de refuerzo ($\rho=1.07\%$). Tenemos la siguiente sección:

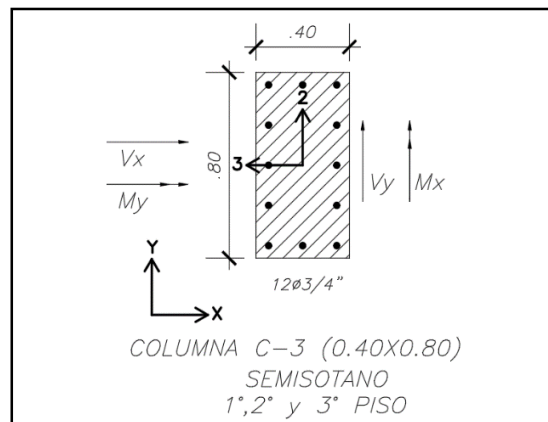


Figura 49. Disposición de acero preliminar de columna, C-3, Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

c. Diagrama de interacción

El diagrama de interacción se obtiene en base a las dimensiones de la sección transversal, la disposición espacial y cantidad de acero longitudinal colocado.

Se verificó que los pares $(M_u; P_u)$ debido a todas las combinaciones de carga consideradas estén dentro del diagrama de interacción.

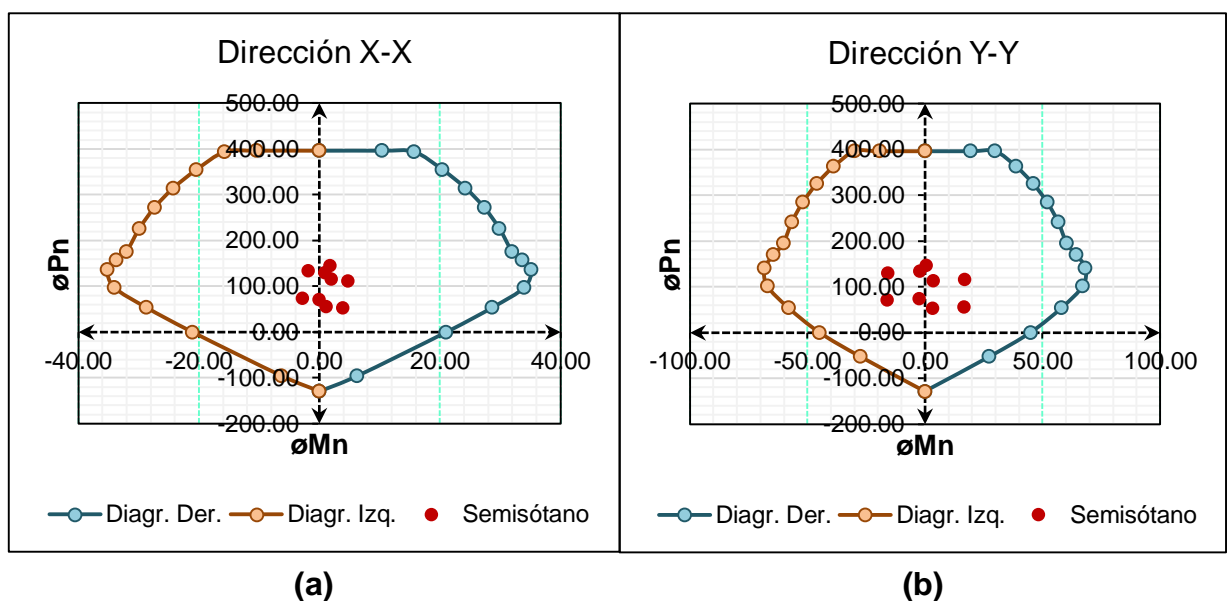


Figura 50. Diagrama de interacción: en la dirección (a) X-X (b) Y-Y, C-3, B – II.
Fuente: Elaboración propia.

d. Diseño por corte

Se calcula las fuerzas cortantes de acuerdo al numeral 21.4.3 de la Norma Técnica E.060 donde indica consideraciones para el diseño sísmico y análisis por capacidad para edificios con sistema de muros estructurales, el cual (V_u) , analizado por capacidad, Figura 51, se debe de comparar con la envolvente de fuerzas cortantes con cargas sísmicas multiplicadas por 2.5. Para luego elegir el menor valor calculado.

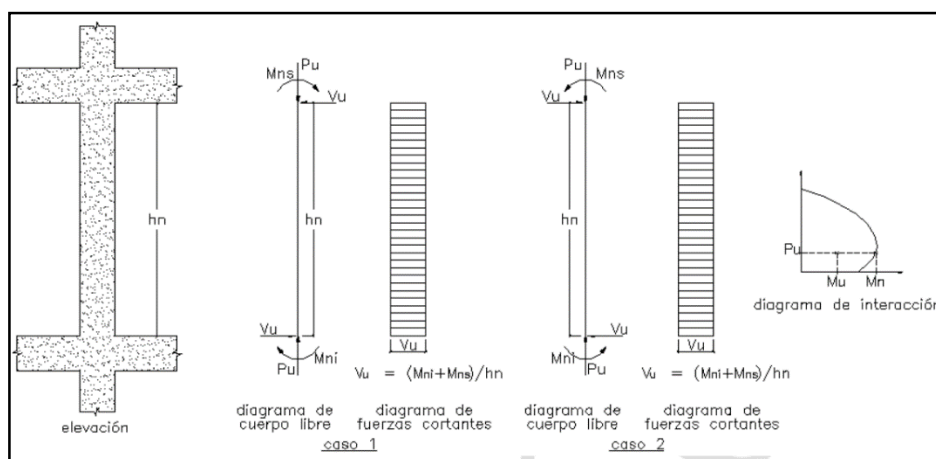


Figura 51. Fuerza cortante de diseño por capacidad en columnas.

Fuente: Norma Técnica E.060, Concreto Armado

Tabla 58

Cortante por capacidad dirección X-X; C-3, Bloque – II.

Piso	Combinación	Vu - (X-X)							
		P tonf	Mn tonf-m	Vu _{act} tonf	Vu _(cap) (a)	tonf 2.5(b)	Vu _{diseño} tonf	φVc tonf	Vs tonf
S.Sot.	1.4CM+1.7CV	146.73	40.90	1.42	18.18	1.42	1.42	23.57	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]+SXX	112.89	38.00	2.08	16.89	3.48	3.48	22.23	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]-SXX	134.26	39.70	0.22	17.64	-1.18	0.22	23.08	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]+SYY	116.32	38.30	1.30	17.02	1.53	1.53	22.37	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]-SYY	130.84	39.40	1.00	17.51	0.77	1.00	22.94	-
S.Sot.	0.9CM+SXX	53.33	30.80	1.37	13.69	2.77	2.77	19.87	-
S.Sot.	0.9CM-SXX	74.70	33.60	0.49	14.93	-1.89	0.49	20.72	-
S.Sot.	0.9CM+SYY	56.76	31.40	0.59	13.96	0.82	0.82	20.01	-
S.Sot.	0.9CM-SYY	71.28	33.20	0.29	14.76	0.06	0.29	20.58	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59

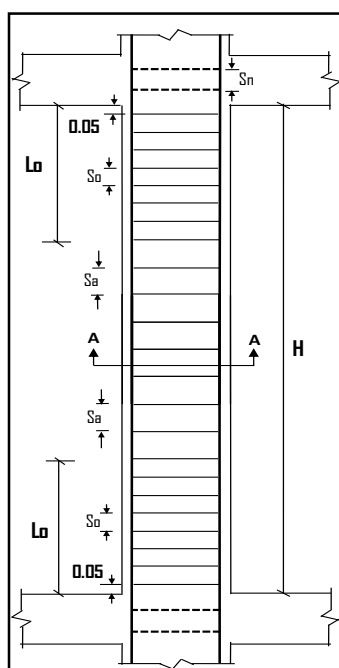
Cortante por capacidad dirección Y-Y; C-3, Bloque – II.

Piso	Combinación	Vu - (Y-Y)							
		P tonf	Mn tonf-m	Vu _{act} tonf	Vu _(cap) (a)	tonf 2.5(b)	Vu _{diseño} tonf	φVc tonf	Vs tonf
S.Sot.	1.4CM+1.7CV	146.73	78.90	0.34	35.07	0.34	0.34	25.65	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]+SXX	112.89	74.40	0.99	33.07	2.05	2.05	24.19	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]-SXX	134.26	77.14	0.43	34.28	-1.49	0.43	25.12	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]+SYY	116.32	74.85	4.31	33.27	10.36	10.36	24.34	-
S.Sot.	1.25[CM+CV]-SYY	130.84	76.72	3.75	34.10	-9.80	3.75	24.97	-
S.Sot.	0.9CM+SXX	53.33	62.90	0.84	27.96	1.90	1.90	21.62	-
S.Sot.	0.9CM-SXX	74.70	67.22	0.58	29.88	-1.64	0.58	22.55	-
S.Sot.	0.9CM+SYY	56.76	63.50	4.16	28.22	10.21	10.21	21.77	-
S.Sot.	0.9CM-SYY	71.28	66.58	3.90	29.59	-9.95	3.90	22.40	-

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, en los numerales 21.4.5.3, 21.4.5.4 y 21.4.5.5 de la Norma Técnica E.060 están mencionados los requerimientos mínimos de refuerzo para diseño por sismo de la zona de confinamiento, la zona central y los nudos de la columna.

Los requerimientos son los siguientes:



DATOS: $\left[\begin{array}{l} \text{Columna: } b \times D = 40 \times 80 \text{ cm} \\ H_{\text{col}} = 4.50 \text{ m} \\ \text{Estribos} = \phi 3/8''; \text{ db}_{\text{prin}} = \phi 3/4''; \text{ db}_{\text{menor}} = \phi 3/4'' \end{array} \right]$

$$L_o \leq \left[\begin{array}{l} h/6 \\ \max(a, b) \\ 50 \text{ cm} \end{array} \right] \quad L_o \leq \left[\begin{array}{l} \frac{h}{6} = 0.75 \text{ m} \\ \max(a, b) = 0.80 \text{ m} \\ 50 \text{ cm} \end{array} \right]$$

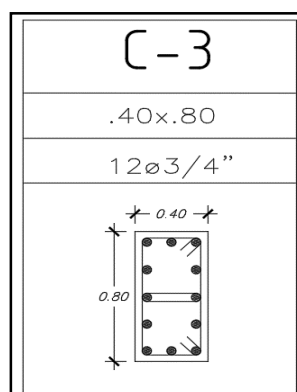
$$S_o \leq \left[\begin{array}{l} 8 \text{ db}_{\text{menor}} \\ \min\left(\frac{a}{2}; \frac{b}{2}\right) \\ 10 \text{ cm} \end{array} \right] \quad S_o \leq \left[\begin{array}{l} 8 \text{ db}_{\text{menor}} = 0.15 \text{ m} \\ \min\left(\frac{a}{2}; \frac{b}{2}\right) = 0.20 \text{ m} \\ 10 \text{ cm} \end{array} \right]$$

$$S_a \leq \left[\begin{array}{l} 16 \text{ db} \\ \min(a, b) \\ d/2 \\ 30 \text{ cm} \end{array} \right] \quad S_a \leq \left[\begin{array}{l} 16 \text{ db} = 0.30 \text{ m} \\ b = 0.40 \text{ m} \\ 48 \text{ de} = 0.46 \text{ m} \\ 30 \text{ cm} \end{array} \right]$$

$$S_n \leq [15 \text{ cm}]$$

Figura 52. Diseño de acero por cortante en columnas – estribos.

Fuente: Elaboración propia



$2\phi 3/8''$: 1@.05, 7@.10, Rto@.30 c/e.

En el nudo, se tendrá $2\phi 3/8''$ @.15

Figura 53. Disposición de acero de refuerzo final, C-3: (0.40mx0.80m), Bloque – II.

Fuente: Elaboración propia.

E. Diseño muros de corte (placas)

Las placas o muros de corte son los elementos verticales que toman la mayor parte de las cortantes inducidas por un eventual sismo y aportan rigidez lateral a la edificación que contribuye significativamente en el control de desplazamientos laterales de la estructura.

a. Diseño por flexocompresión

Son diseñadas por flexocompresión y corte siempre en cuando cumpla con la relación ($H/L \geq 1$), donde H: altura de placa y L: longitud horizontal de la placa, el cual permite definir las como esbeltas; caso contrario, serán diseñadas como vigas de gran peralte. El diseño de placas es un procedimiento iterativo, al igual que en las columnas, donde se desarrollan los diagramas de interacción a partir de la distribución de refuerzo longitudinal colocado y se verifica que las sollicitaciones de cargas sean menores que la resistencia de la sección.

b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)

A manera de ejemplo se desarrollará el diseño de la placa PL-5, del B-III, ubicado en el eje "E" entre eje "1" y "2". La sección crítica se ubicará en la base del primer piso.

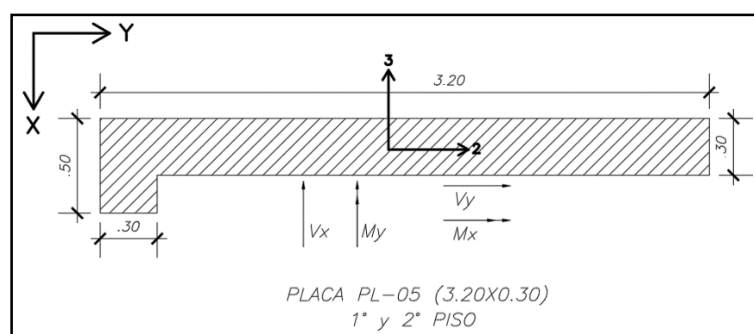


Figura 54. Ejes globales y locales para la placa PL-5, Bloque – III.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60*Fuerzas internas del análisis estructural: PL-5, Bloque – III.*

Piso	Combinación	P (tonf)	VX-X (tonf)	MX-X (tonf-m)	VY-Y (tonf)	MY-Y (tonf-m)
1	Peso propio	-79.482	0.324	1.083	-0.264	7.773
1	Carga muerta	-22.461	-0.104	-0.041	-1.136	1.090
1	Carga viva	-16.093	0.371	1.024	-0.711	3.381
1	Carga viva techo	-2.118	-0.038	-0.073	0.033	0.247
1	Espectral XX[Diseño]	70.189	22.480	62.334	33.822	183.858
1	Espectral YY[Diseño]	26.624	15.547	56.025	97.502	574.271

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra las combinaciones de carga establecidas por la Norma Técnica E.060.

Tabla 61*Fuerzas internas de combinaciones de carga, PL-5.*

Piso	Combinación	P (tonf)	VX-X (tonf)	MX-X (tonf-m)	VY-Y (tonf)	MY-Y (tonf-m)
1	1.4CM+1.7CV	-173.678	0.875	3.076	-3.114	18.574
1	1.25[CM+CV]+SXX	-80.003	23.172	64.826	31.223	199.471
1	1.25[CM+CV]-SXX	-220.381	-21.788	-59.842	-36.421	-168.246
1	1.25[CM+CV]+SYY	-123.568	16.239	58.517	94.903	589.884
1	1.25[CM+CV]-YY	-176.815	-14.855	-53.533	-100.101	-558.659
1	0.9CM+SXX	-21.560	22.679	63.272	32.562	191.834
1	0.9CM-SXX	-161.938	-22.281	-61.396	-35.083	-175.882
1	0.9CM+SYY	-65.125	15.746	56.963	96.241	582.247
1	0.9CM-SYY	-118.372	-15.348	-55.087	-98.762	-566.295

Fuente: Elaboración propia.**Dirección Y-Y**

- Altura total de la placa: H=20.43m.
- Longitud de la placa: L=3.20m.
- H/L=6.38>1 (D. por flexocompresión)

El acero longitudinal de la placa se distribuye en dos capas ya que el espesor es mayor que 20 cm. La norma define la cuantía mínima del refuerzo vertical, dependiendo de la magnitud de la fuerza cortante.

Tabla 62

Acero de refuerzo vertical, PL-5.

b=100cm t=30cm	Dirección de análisis Y-Y
Vu_{actuante}	100.101 tonf
0.27v210*30(0.8*320)	30.05 tonf
ρ_{min} (vertical)	0.0025
As_{min}=ρ_{min} *b*t	7.5 cm²/m
S=(2 mallas)	(2*0.71)/7.5=0.189m
Usaremos	$\Phi 3/8''@0.175m$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63

Estimación de acero de refuerzo vertical en el núcleo, PL-5

Dirección de análisis Y-Y	
As=Mu/(ϕ*fy*0.9Lm)	
- Mu=558.66 tonf-m	51.32 cm²
- $\Phi=0.90$	
- Lm=3.20m	
Usaremos	18$\Phi 3/4''$

Fuente: Elaboración propia.

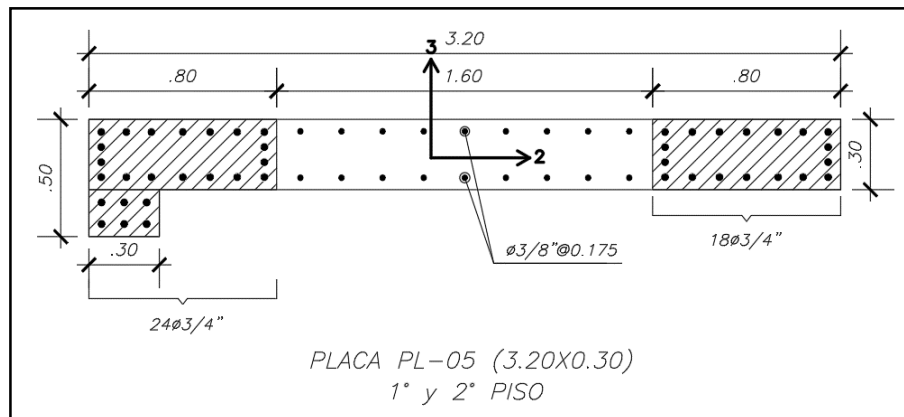


Figura 55. Distribución preliminar de la placa PL-5, Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

c. Verificación de la necesidad de colocar elementos de borde confinados

Tabla 64

Determinación de "c", PL-5.

Mu=558.66 tonf-m, d=0.80Lm $\Phi=0.90$, Lm=3.20m, $\beta_1=0.85$	Diseño por flexión simple
a=d-vd²-(2Mu/ϕ0.85f'cb)	50.20 cm
c=a/β_1	59.06 cm

Fuente: Elaboración propia.

El numeral 21.9.7.4 de la Norma Técnica E.060 indica que los elementos de borde deben estar confinados si la máxima profundidad del eje neutro de la placa “c”, calculado con la fuerza axial amplificada “Pu” y el momento nominal consistente con un desplazamiento inelástico “δu”, es mayor que el siguiente resultado.

Tabla 65

Colocación de núcleo confinado, PL-5.

δ_{elástico} =0.0158m R=4.5, hm=15.93m	Dirección de análisis Y-Y
“c” calculado(cm)	59.06
δu= δ _{elástico} *0.85R (m)	0.06
δu/hm≥0.005	0.0046
Tomar: δu/hm	0.0050
c≥Lm/[600(δu/hm)]	106.7 cm
(59.06<106.7) No necesita elemento de borde confinado	

Fuente: Elaboración propia.

A pesar que los elementos de borde no necesitan estribos de confinamiento, se decide conservadoramente colocar estribos como si fuera requerido. Cada elemento de borde debe extenderse horizontalmente a una distancia medida desde la fibra extrema en compresión hasta una distancia no menor que el mayor de los siguientes valores:

Tabla 66

Dimensiones de elementos de borde, PL-5.

Lm=320cm c=59.06cm	Elemento de borde (dimensiones)
c-0.1Lm	27.06 cm
c/2	29.53 cm
Mínimo	30.00 cm
Usaremos:	0.30m x 0.80m

Fuente: Elaboración propia.

Los elementos de borde se extienden horizontalmente 80cm en el extremo izquierdo y extremo derecho, por lo que cumplen con este requerimiento.

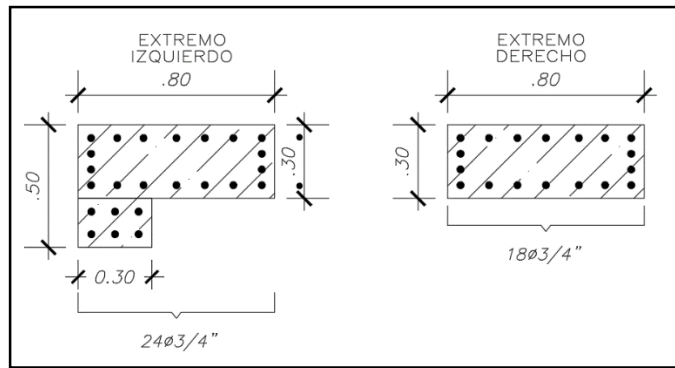


Figura 56. Elementos de borde de la placa PL-5, Bloque-III.

Fuente: Elaboración propia.

Los elementos de borde, de acuerdo al numeral 21.9.7.6 de la Norma Técnica E.060, deben tener estribos con un espaciamiento que no excedan al menor de los siguientes valores:

Tabla 67

Espaciamiento mínimo de estribos, PL-5.

Elemento de borde (dimensiones)	
10db($\Phi 3/4$"	19.10 cm
t(menor)	30 cm
Mínimo	25 cm
Usaremos:	$\Phi 3/8$"@0.175m

Fuente: Elaboración propia.

Además, cuando ya no sea necesario colocar elementos de borde confinados, el espaciamiento vertical del refuerzo transversal no debe exceder el menor de los siguientes valores:

Tabla 68

Espaciamiento mínimo de estribos, PL-5.

Elemento de borde (dimensiones)	
16db_{menor}($\Phi 1/2$"	20.32 cm
48db_{estribo}	45.60 cm
t(menor)	30.00 cm
Mínimo	25 cm
Usaremos:	$\Phi 3/8$"@0.20m

Fuente: Elaboración propia.

d. Diagrama de interacción

La placa PL-05, BLOQUE-III, no es simétrica en ninguna de las direcciones por lo que se espera diagramas de interacción rotados.

El diagrama de interacción se obtiene en base a las dimensiones de la sección transversal, la disposición espacial y cantidad de acero longitudinal colocado.

Se verificó que los pares $(M_u; P_u)$ debido a todas las combinaciones de carga consideradas estén dentro del diagrama de interacción $(\phi M_n; \phi P_n)$.

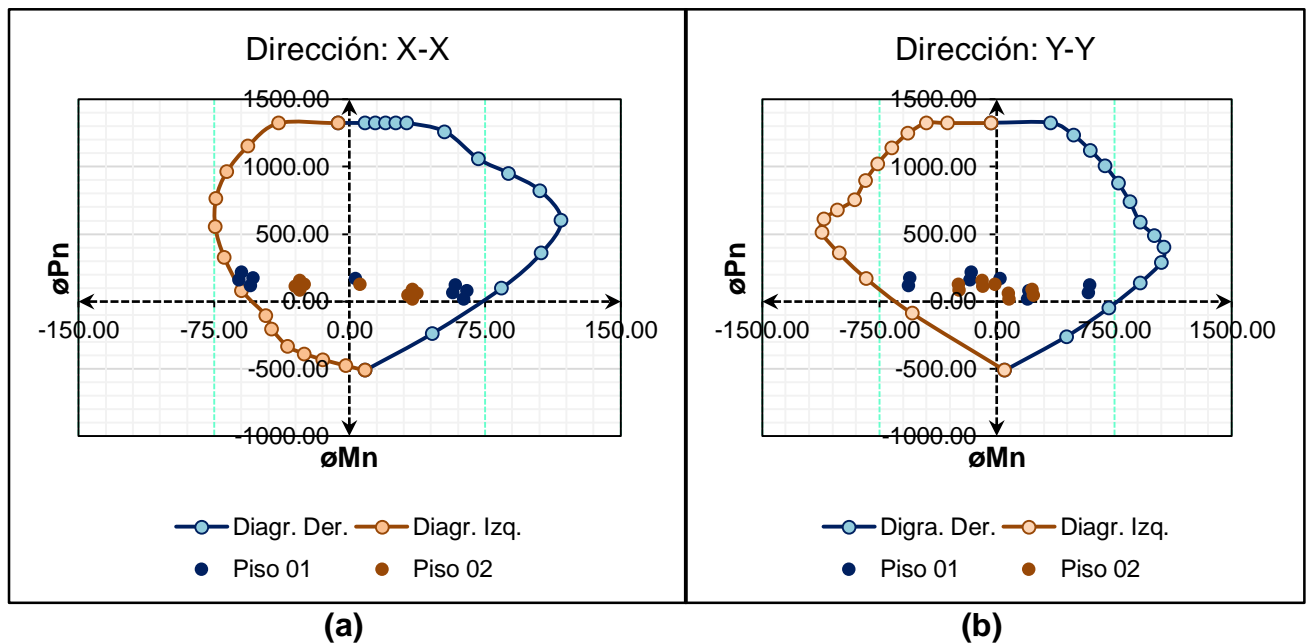


Figura 57. Diagrama de interacción dirección. X-X(a) y Y-Y(b), placa PL-5, BL – III.

Fuente: Elaboración propia.

e. Diseño por corte

La $\rho_{h \min}$, según la Norma Técnica E.060, es la siguiente:

Tabla 69

Acero de refuerzo horizontal, PL-5.

b=100cm t=30cm	Dirección de análisis Y-Y
V_{Uact}	100.101 tonf
$0.27\sqrt{210*30(0.8*320)}$	30.05 tonf
ρ_{min} (horizontal)	0.0025
$A_{Smin}=\rho_{min} * b * t$	7.5 cm²/m

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al numeral 21.9.5 la Norma Técnica E.060, las fuerzas cortantes de diseño se deben calcular por capacidad. Esto equivale a evitar que la falla por corte se produzca antes que la falla por flexión o flexocompresión.

Tabla 70

Cortante de diseño por capacidad, PL-5.

Vua (tonf)	Mua (tonf-m)	"P(-)tonf" → Mn	Mn (tonf-m)	Mn/Mua ≤f	Vu.diseño (tonf)
100.101	558.659	176.82	922.00	1.429	168.236

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la norma, esta es la fuerza de diseño por lo menos hasta una altura del muro definido como la máxima de las siguientes expresiones:

Tabla 71

Altura diseño de cortante por capacidad, PL-5.

Altura de diseño de cortante por capacidad	
	Lm 3.20 m
H_{max}	Mua/4Vua 1.40 m
	H2piso 8.23 m

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, se confinará una altura de 8.23m, lo cual equivale a confinar los dos primeros pisos. Fuera de dicha altura de confinamiento la Norma E.060 establece no exceder el menor de los siguientes valores; **16db, 48de, t, 25cm.**

Resumen de diseño por capacidad para el muro de corte PL-5, Bloque-III.

Tabla 72

Resumen de diseño de cortante por capacidad, PL-5.

Dirección de análisis Y-Y						
Nivel	Vu _{diseño} (tonf)	Vc (tonf)	Vc>Vu	Vs (tonf)	ph	pv
Piso 01	168.236	58.99	NO	109.250	0.0034	0.0025
Distribución horizontal:				Φ1/2"@0.25m		
Distribución vertical:				Φ3/8"@0.175m		

Fuente: Elaboración propia.

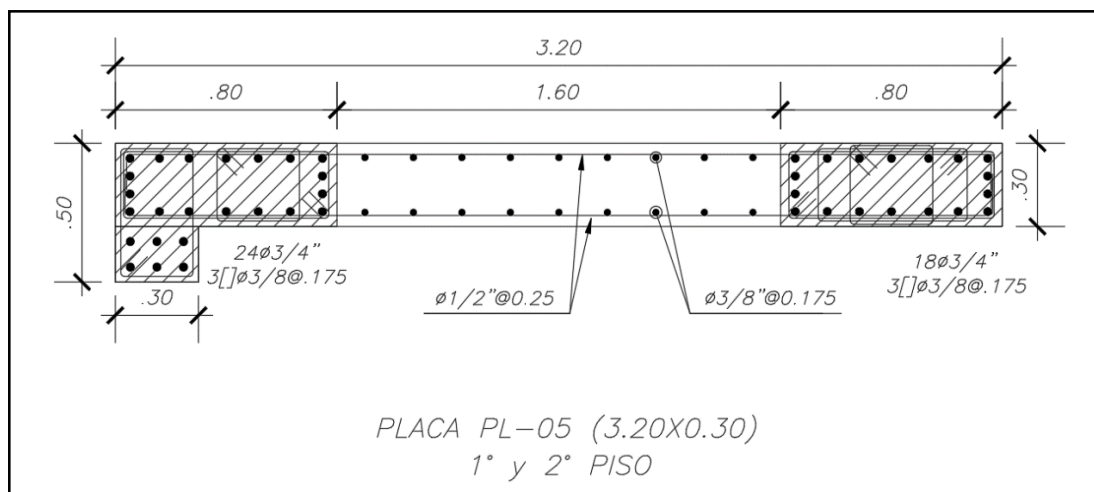


Figura 58. Diseño final del muro de corte PL-5, Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

F. Diseño de cimentaciones

a. Características de la cimentación

De acuerdo al estudio de suelos (EMS) se tienen los siguientes datos:

- Perfil del suelo : Tipo S3
- Clasificación SUCS : CL
- Esfuerzo admisible : $\sigma=0.81 \text{ kgf/cm}^2$
- Factor de seguridad : F.S.= 3.0
- Módulo de Winkler o Balasto : $k=1.86 \text{ kgf/cm}^3$
- Peso Volumétrico : $\gamma_s=1628 \text{ kgf/m}^3$
- Angulo de fricción del terreno : $\phi =15.86^\circ$
- Cohesión : $c=0.196 \text{ kgf/cm}^2$
- Profundidad de la cimentación : $D_f=1.5\text{m}$

b. Diseño de losa de cimentación

Para el diseño de la losa de cimentación se realizó el modelamiento en el programa de ingeniería SAFEV12.3.2, ya que es una herramienta que nos permitirá obtener mediante el análisis el predimensionamiento y las fuerzas internas a las que estará sujeta la cimentación como las fuerzas cortantes y momentos flexionantes, que nos servirá para calcular el acero de refuerzo requerido en la losa de cimentación.

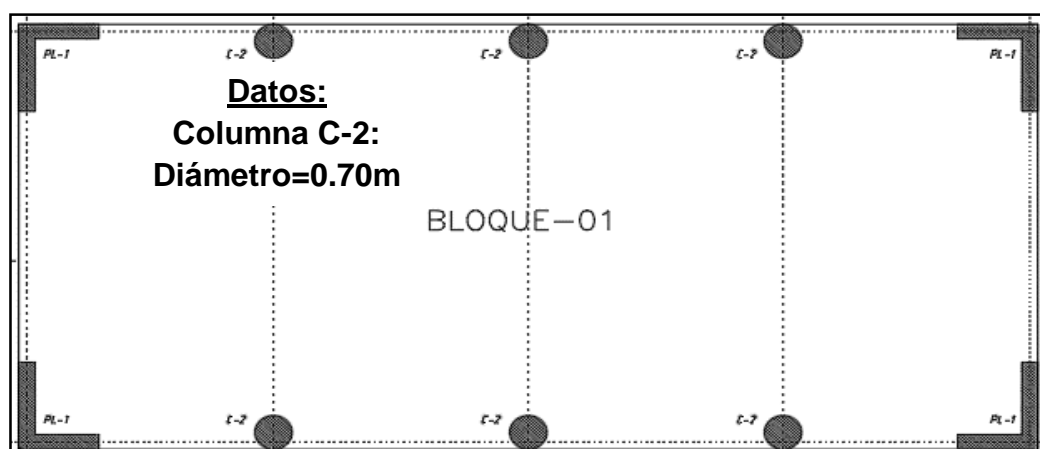


Figura 59. Vista en planta para la cimentación, Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

c. Verificación por punzonamiento

De acuerdo a la Norma Técnica E.060, en el capítulo 11.12. Indica que la resistencia requerida “Vu” se calcula considerando una sección crítica con un perímetro “bo” a una distancia “d/2” de cada lado del elemento vertical y en el capítulo 11.12.2.1 indica sobre la resistencia nominal mínima del concreto “Vc”.

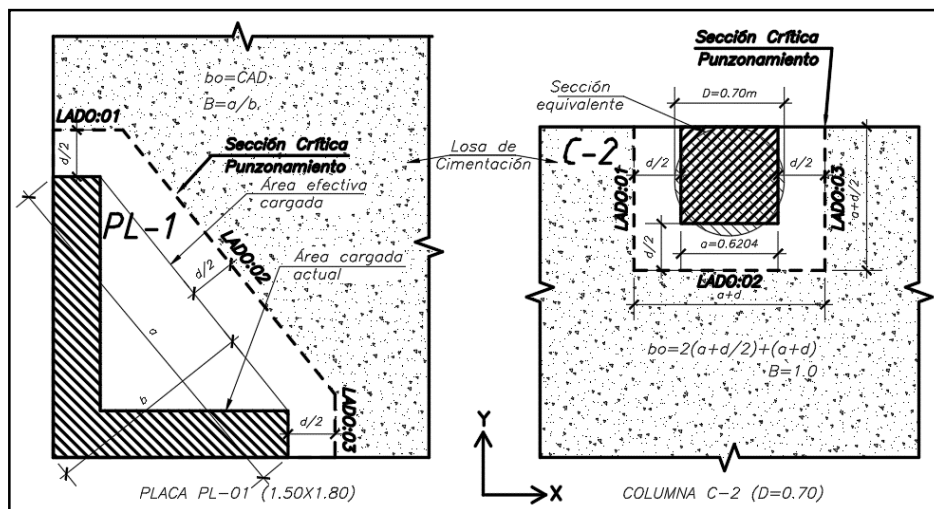


Figura 60. Geometría por punzonamiento, Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

Se debe cumplir la siguiente expresión.

$$\rightarrow V_u \leq \phi V_c; \phi = 0.85$$

Tabla 73

Verificación por punzonamiento, C-2, Bloque-I.

bo=286.12cm, d=50cm β=1, αs=30		Verificación por punzonamiento
Vua (tonf)	Vu1+Vu2+Vu3	94.82
Vc (tonf)	1.06vf'c*bo*d	219.75
	0.53(1+2/β) vf'c*bo*d	329.63
	0.27(αs*d/bo) vf'c*bo*d	405.40
ΦVc (tonf)	0.85*219.75	186.79 (cumple)

Fuente: Elaboración propia.

d. Verificación por corte

La Norma Técnica E.060, indica en el capítulo 11.1.3.1. y 11.3.1.1, la evaluación por fuerza cortante se realiza en las dos direcciones de análisis de manera independiente. Se considera la resistencia requerida “Vu” de una sección crítica a una distancia “d” de la cara del apoyo y la resistencia nominal proporcionada por el concreto “Vc” está definida por la siguiente expresión:

$$V_u \leq \phi V_c; \text{ Donde: } \phi = 0.85$$

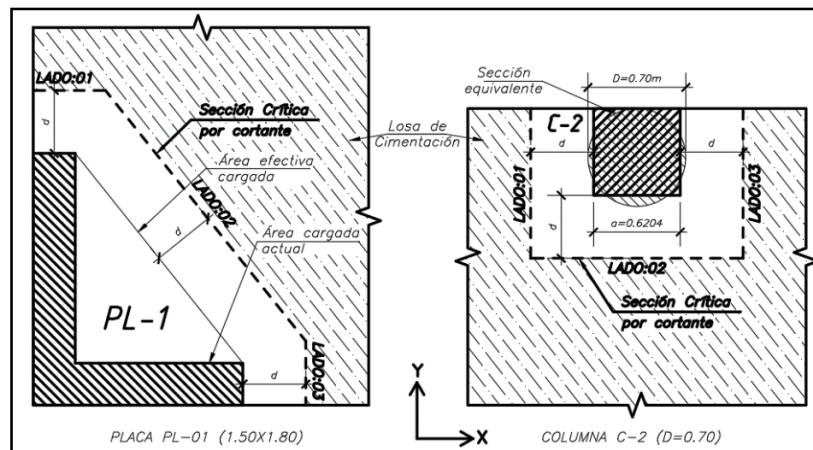


Figura 61. Geometría por corte, Bloque – I.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74

Verificación por corte, C-2, Bloque-I.

$b_{x-x}=162.04\text{cm}$, $b_{y-y}=112.04\text{cm}$ $d=50\text{cm}$		Verificación por corte
Dirección análisis X-X		
V_u (tonf)	Lado 2	41.15
ϕV_c (tonf)	$0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{210} \cdot (162.04) \cdot 50$	52.89 (cumple)
Dirección análisis Y-Y		
V_u (tonf)	Lado 1	9.05
	Lado 3	31.39
ϕV_c (tonf)	$0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{210} \cdot (112.04) \cdot 50$	36.57 (cumple)

Fuente: Elaboración propia.

e. Diseño por flexión

Se realiza en las dos direcciones de análisis de manera independiente. Los momentos flectores requeridos “Mu” se analizarán con franjas de diseño por un metro de ancho (tonf-m/ml). Se obtiene los esfuerzos últimos proveniente de la combinación más desfavorable, (Envolvente).

Cálculo de cuantía mínima:

$$As_{min} = 0.0018 * 100cm * 60cm \quad ; \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} S = \frac{2.85}{10.80} = 0.26 \\ \rightarrow \phi 3/4" @ 0.25 \end{array} \right.$$
$$As_{min} = 10.80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

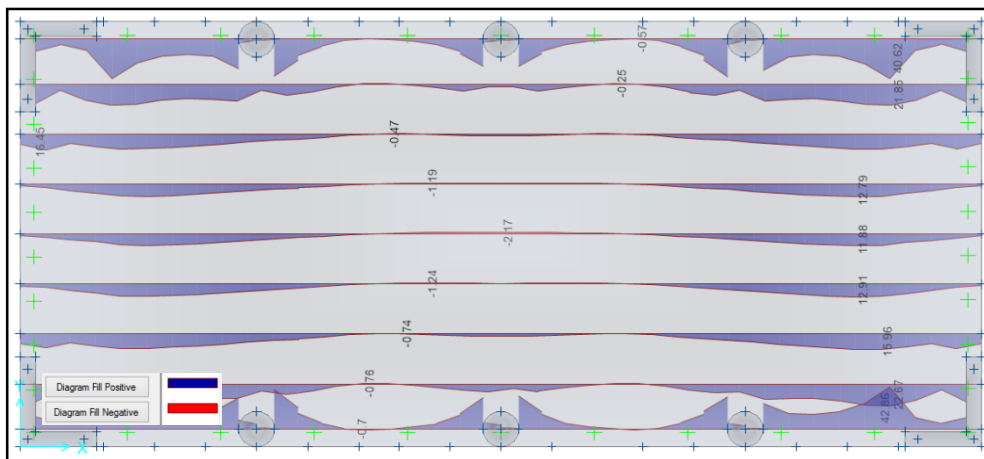


Figura 62. D.M.F(+), en la dirección X-X debido a la envolvente (tonf-m/ml).
Fuente: Elaboración propia.

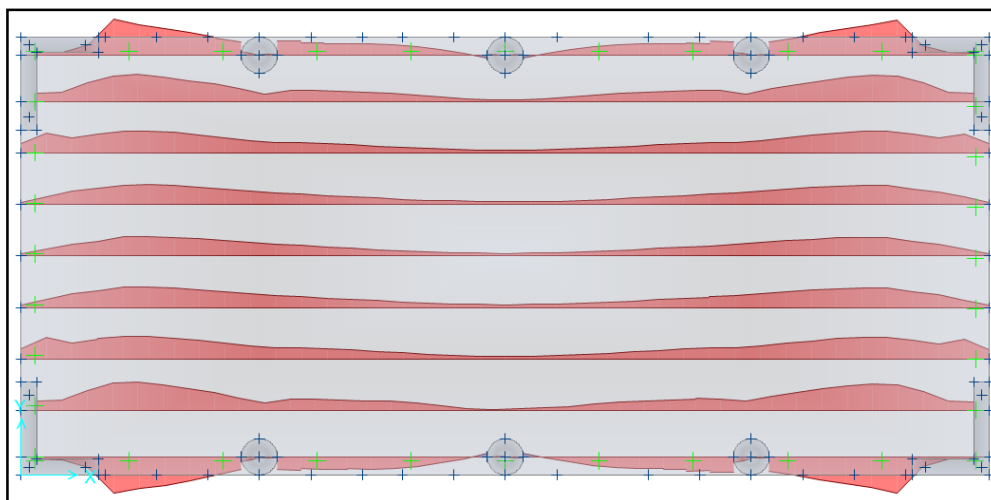


Figura 63. D.M.F(-), en la dirección X-X debido a la envolvente (tonf-m/ml).
Fuente: Elaboración propia.

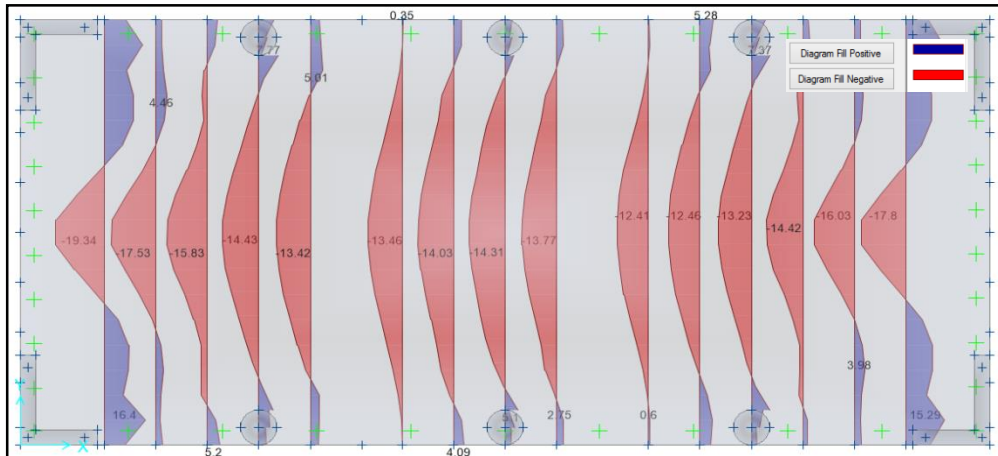


Figura 64. D.M.F(+), en la dirección Y-Y debido a la envolvente (tonf-m/ml).
Fuente: Elaboración propia.

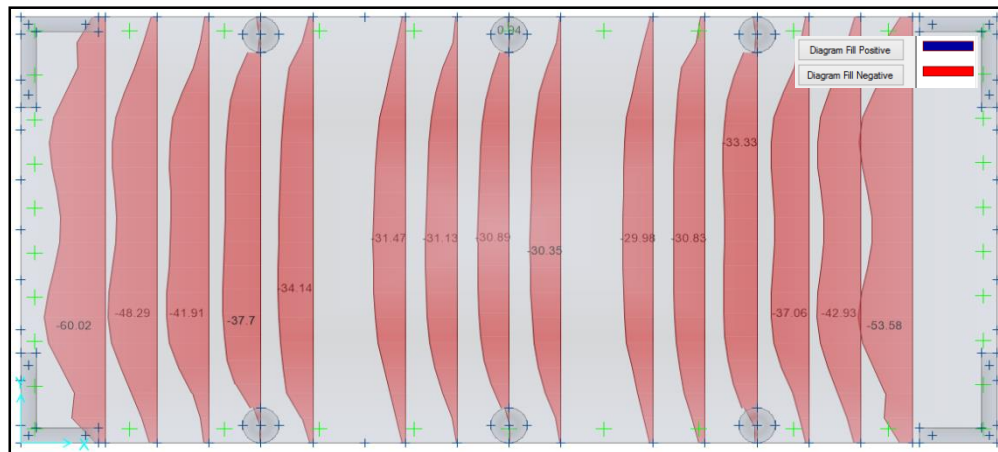


Figura 65. D.M.F(-), en la dirección Y-Y debido a la envolvente, (tonf-m/ml).
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, la disposición de acero de refuerzo para la Losa de cimentación, será en función a la condición de resistencia “ $\mu < \phi M_n$ ”.

Tabla 75
Diseño por flexión de losa de cimentación.

Losa C° H=0.60m b=1.00m	Con acero corrido:	$\phi 3/4" @ 0.20m$	(Superior e Inferior)
	Malla $\phi 3/4" @ 0.20m$	As (cm ²)	ϕM_n (tonf-m/ml)
		14.25	28.095
Con Bastones	$\phi 3/4" @ 0.20m + \phi 3/4" @ 0.20m$	28.50	50.586
	$\phi 3/4" @ 0.20m + \phi 3/4" @ 0.40m$	21.38	39.376

Fuente: Elaboración propia.

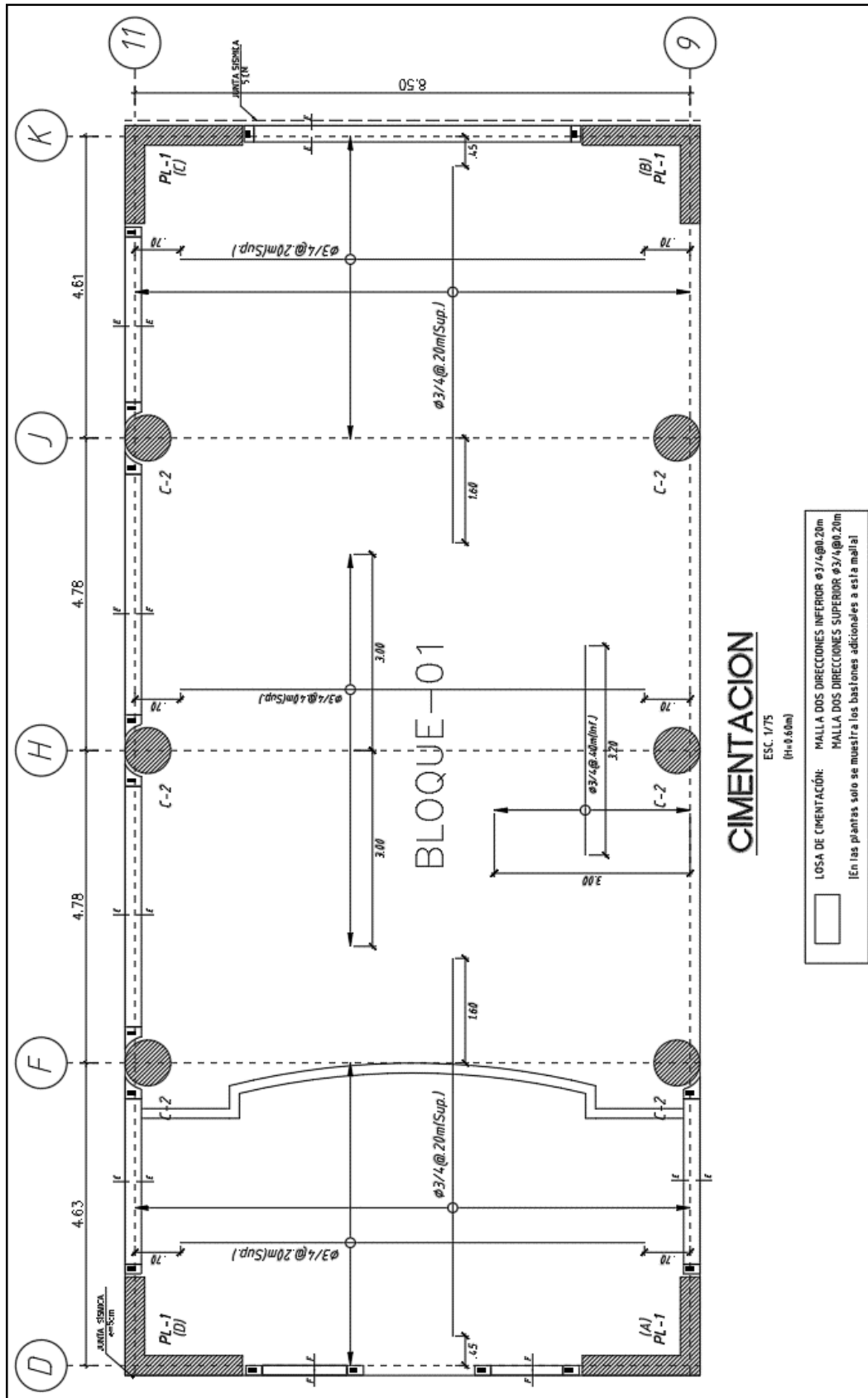


Figura 66. Diseño final de losa de cimentación del Bloque - I.

Fuente: Elaboración propia.

G. Diseño del muro de semisótano

Los muros de sótano que se diseñan para contener el empuje o presión lateral del suelo. Estos muros tienen apoyo lateral en el cimiento y en cada nivel que exista losa, por lo que no existe posibilidad de volteo en este tipo de muros.

$$\text{MURO SÓTANO: } \begin{cases} \rho_{h \min} = 0.0020 \\ \rho_{v \min} = 0.0015 ; | 0.0018(\text{recomendable}) \end{cases}$$

a. Características del muro

- ϕ : 15.86°
- γ_s : 1628 kg/m³
- S/C : 500 kg/m²
- t : 0.20m
- Hmuro : 3.90m

b. Metrado de cargas

Tabla 76

Metrado de cargas muro de semisótano, t=0.20m.

Estado de carga	Muro de semisótano t=0.20m		
Carga viva (CV):	-ka	$\text{Tan}^2(45-\phi/2)$	0.571
	-Carga por empuje	$K_a \cdot \gamma \cdot H$	3625.39 kgf/ml
	-S/C	$K_a \cdot \text{S/C}$	285.50 kgf/ml
Carga última:	U1=1.7*C. Empuje =		6163.16 kgf/ml
	U2=1.7*S/C =		485.35 kgf/ml

Fuente: Elaboración propia.

c. Análisis estructural (ejemplo de diseño)

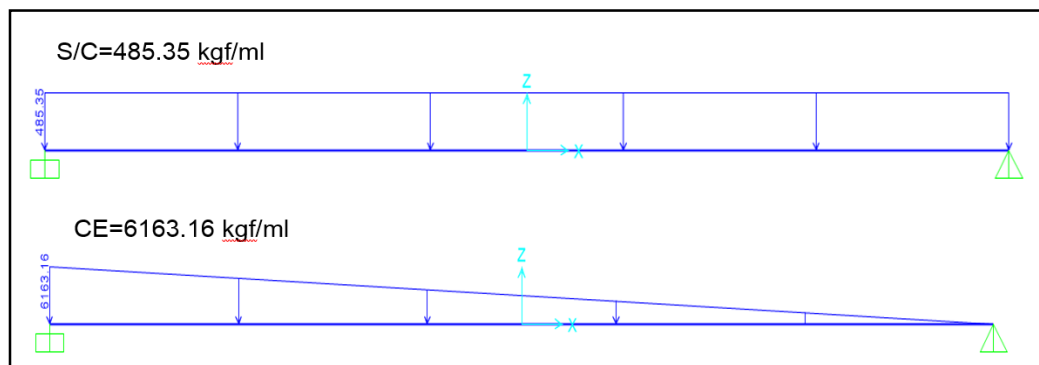


Figura 67. Idealización del muro de semisótano.

Fuente: Elaboración propia.

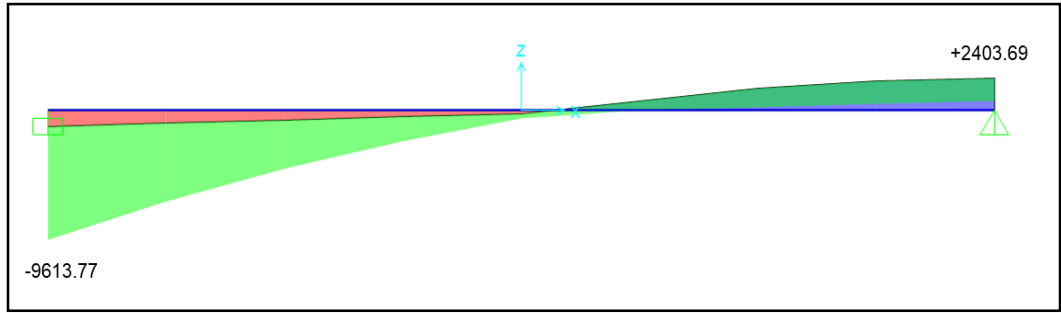


Figura 68. Diagrama de fuerza cortante, debido a la envolvente (kgf/ml)

Fuente: Elaboración propia.

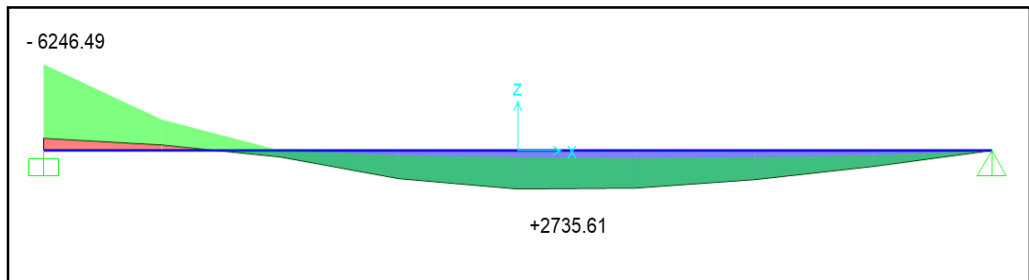


Figura 69. Diagrama de momento flector, debido a la envolvente (kgf-m/ml)

Fuente: Elaboración propia.

d. Diseño por flexión

Tabla 77

Diseño por flexión de muro de semisótano.

Muro semisótano t = 0.20m (02 malla)	Tramo 01	
	Acero positivo	Acero negativo
Mu (kgf-m)	2735.61	6246.49
w	0.0517	0.1233
ρ	0.0026	0.0062
As (cm ²)	4.39	10.48
As _{min} = 0.0020*100*17 (horizontal)	3.40 cm ² (ø3/8@0.20m)	
As _{min} = 0.0018*100*17 (vertical)	3.06 cm ² (ø3/8@0.20m)	
As _{colocado}	(ø1/2@0.25m)	(ø3/4@0.25m)

Fuente: Elaboración propia.

e. Diseño por corte

Se debe cumplir con la siguiente expresión:

$$V_u \leq \phi V_c ; \phi = 0.85$$

Tabla 78

Diseño por corte de muro de semisótano.

b=100cm d=17cm	Tramo 1 (kgf)	ϕV_c (kgf)
Vud (izquierda)	9613.77	11098.22
Vud (derecha)	2404.39	

Fuente: Elaboración propia.

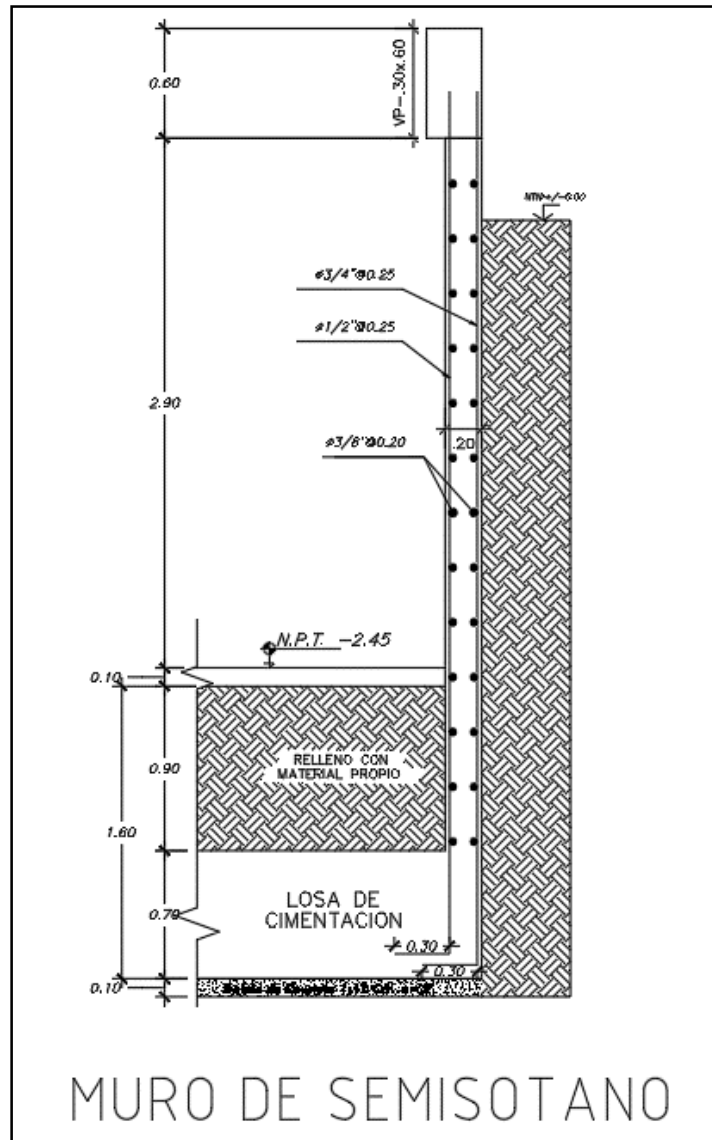


Figura 70. Diseño final de muro para el semisótano del Bloque - III.

Fuente: Elaboración propia.

H. Diseño de escalera

El presente proyecto presenta una escalera en tres tramos por cada piso que va alrededor de la placa del ascensor, estas serán analizadas como losas macizas en una dirección por un metro de ancho y simplemente apoyadas.

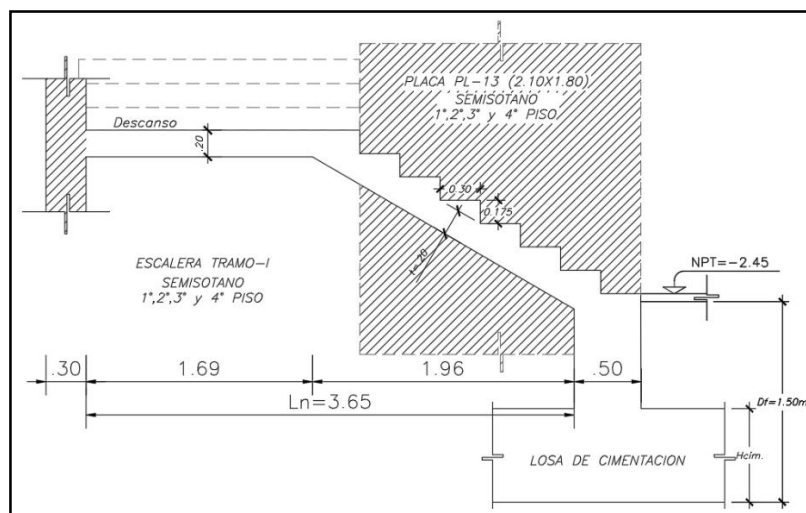


Figura 71. Dimensiones de escalera tramo I, Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

$$\begin{array}{l} t = 0.20\text{m} \\ P = 0.30\text{m} \\ CP = 0.175\text{m} \end{array} \left| \rightarrow hm = t * \frac{\sqrt{P^2 + CP^2}}{P} + \frac{CP}{2} = 0.20 * \frac{\sqrt{0.3^2 + 0.175^2}}{0.3} + \frac{0.175}{2} \right.$$

$$\therefore \text{Espesor promedio} \rightarrow hm = 0.319\text{m}$$

a. Metrado de cargas

Tabla 79

Metrado de cargas escalera tramo I.

Estado de carga	Escalera		
Carga muerta (CM):	Tramo inclinado:		
	-Peso propio	- 0.32m * 2.4ton/m ³ *1m	0.766 ton/ml
	-Peso acabados	- 0.100 ton/m ² *1m	0.100 ton/ml
		CM=	0.866 ton/ml
	Descansos:		
	-Peso propio	- 0.20m * 2.4ton/m ³ *1m	0.480 ton/ml
-Peso acabados	- 0.100 ton/m ² *1m	0.100 ton/ml	
	CM=	0.580 ton/ml	
Carga viva (CV):	-Corredores	- 0.400 ton/m ² *1m	0.400 ton/ml
Carga última:	Tramo inclinado: 1.4CM+1.7CV =		1.892 ton/ml
	Descanso: 1.4CM+1.7CV =		1.492 ton/ml

Fuente: Elaboración propia.

b. Análisis estructural (ejemplo de diseño)

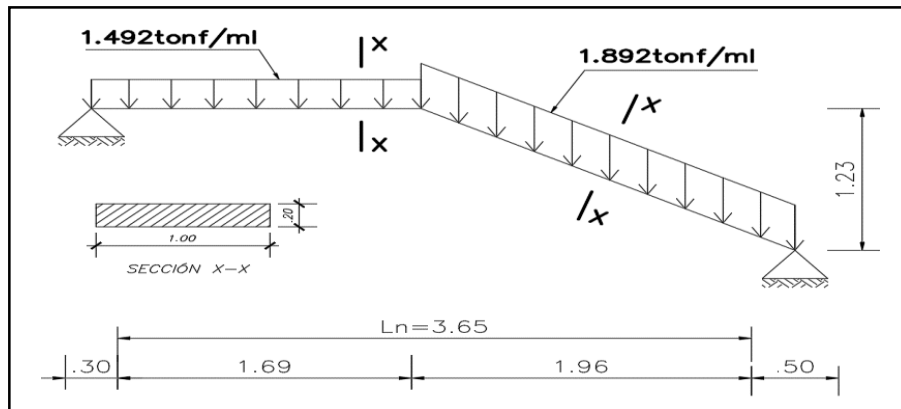


Figura 72. Modelo estructural con cargas aplicadas, escalera (tonf/ml).

Fuente: Elaboración propia.

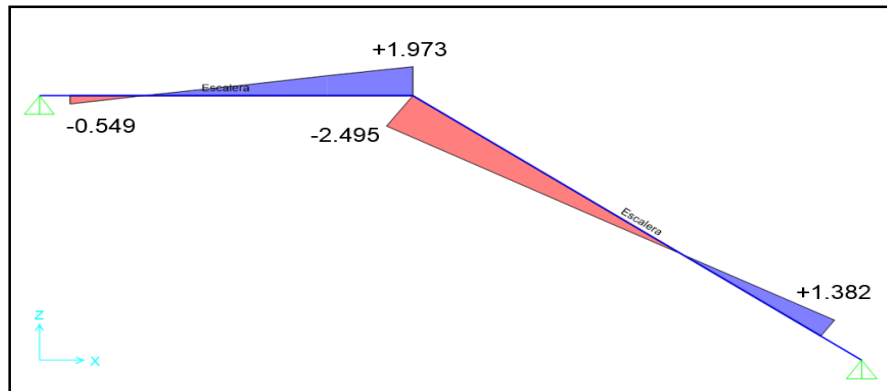


Figura 73. Diagrama de fuerzas cortantes, escalera (tonf).

Fuente: Elaboración propia.

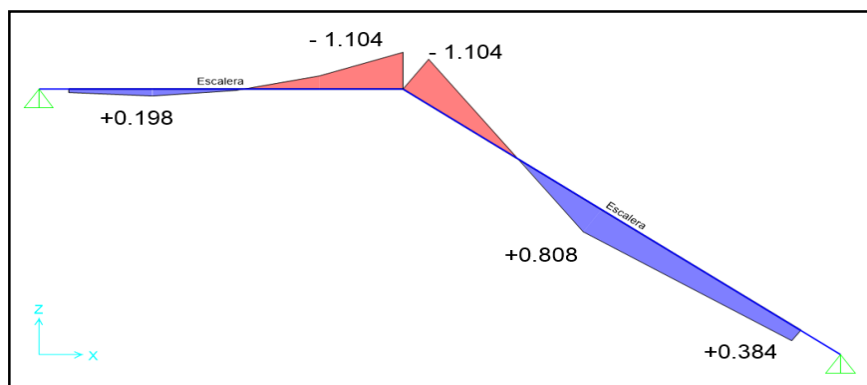


Figura 74. Diagrama de momentos flectores, escalera (tonf-m).

Fuente: Elaboración propia.

c. Diseño por flexión

Tabla 80

Diseño por flexión de escalera tramo I.

Escalera	Tramo inclinado	Descanso
$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	$b = 1.00\text{m}$	$b = 1.00\text{m}$
$f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	$h = 0.20\text{m}$	$h = 0.20\text{m}$
	$d = 0.17\text{m}$	$d = 0.17\text{m}$
Acero positivo		
$Mu^{(+)} \text{ (kgf-m)}$	808.11	197.62
$As^{(+)} \text{ (cm}^2\text{)}$	1.27	0.31
Acero negativo		
$Mu^{(-)} \text{ (kgf-m)}$	1103.66	1103.66
$As^{(-)} \text{ (cm}^2\text{)}$	1.74	1.74
	3.60	3.60
$As_{\text{min}} \text{ (cm}^2\text{)}$	$0.71/3.60=0.20\text{m}$	$0.71/3.60=0.20\text{m}$
0.0018*100*20	$(\emptyset 3/8 @ 0.20\text{m})$	$(\emptyset 3/8 @ .20\text{m})$
As_{colocado}	$(\emptyset 3/8 @ 0.20\text{m})$	$(\emptyset 3/8 @ 0.20\text{m})$

Fuente: Elaboración propia.

d. Diseño por corte.

$$Vud \leq \phi Vc ; \phi = 0.85$$

Tabla 81

Diseño por corte de escalera.

	Descanso (kgf)	Tramo inclinado (kgf)	ϕVc (kgf)
$Vud_{\text{(Izquierda)}}$	295.38	2495.17	11098.22
$Vud_{\text{(Derecha)}}$	1972.46	1044.96	

Fuente: Elaboración propia.

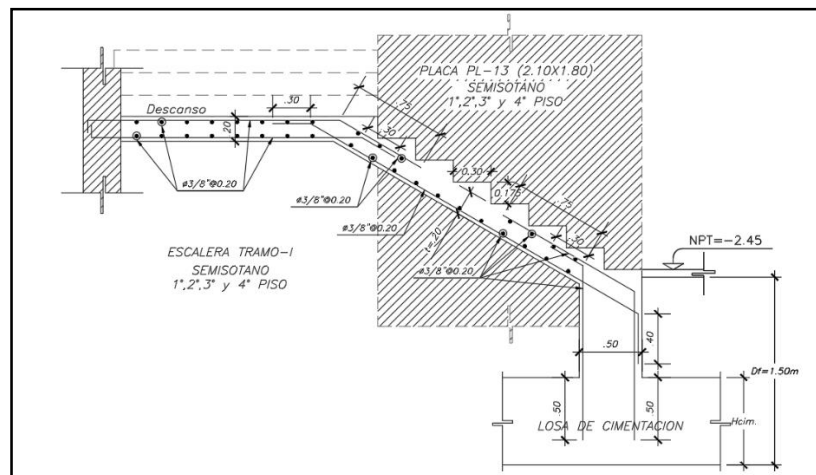


Figura 75. Diseño final de escalera tramo I. Bloque – III.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Discusión de resultados

Culminado el desarrollo del presente estudio, basados en los antecedentes nacionales e internacionales, normativas y cálculos se precisa lo siguiente.

4.2.1. Análisis sísmico estático y dinámico

Nuestro trabajo de estudio guarda relación con la tesis de **Rivera, K. (2018) Estudio comparativo entre el análisis sísmico estático y dinámico para una estructura regular mayor de 30m de altura en la ciudad de Huancayo, Universidad Continental.** El autor llega a la conclusión de que el uso del método sísmico estático presenta mayores valores de cortante basal, desplazamientos y fuerzas internas con respecto a un análisis sísmico dinámico en la estructura. Estamos de acuerdo con el autor, ya que los resultados de nuestro estudio son similares. La Cortante Estática es mayor a la Cortante Dinámica en; Bloque-I, dirección de análisis X-X en +18.06%, dirección Y-Y en +18.15%. Bloque-II, dirección de análisis X-X en +32.03%, dirección Y-Y en +31.57%. Bloque-III, dirección de análisis X-X en +14.67%, dirección Y-Y en +30.78%, se muestran los valores en la Tabla 33. Para nuestro objeto de estudio se consideró el análisis sísmico dinámico modal espectral como método para poder evaluar el comportamiento de la estructura ya que esta nos muestra resultados más cercanos a la realidad.

4.2.2. Control de desplazamientos

Nuestro trabajo de estudio guarda relación con la tesis de **Colimba, P., Choca, F. (2016) Diseño estructural de un edificio de 4 pisos en acero para proyecto de vivienda masivo. Escuela Politécnica Nacional de Ecuador.** El autor considera muy importante lograr un diseño sismorresistente óptimo y seguro en una edificación que cumpla con las condiciones de diseño estipulados en su Norma Nacional de Construcción (NEC 15) y

normas internacionales, con el propósito de evitar cuantiosas pérdidas humanas y materiales. En efecto esto es conforme, nuestro trabajo de estudio se desarrolló de acuerdo a los requerimientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y cumpliendo con los requisitos sismorresistentes señalados en la Norma Técnica E.030-2018, donde se verifico lo siguiente:

Los límites de la deriva de entrepiso obtenidos mediante un análisis sísmico dinámico muestran valores menores respecto a lo establecido por la Norma Técnica E.030-2018, deriva máxima de entrepiso de 0.700%, para estructuras de concreto armado (ver tabla 35 a tabla 40). Las derivas máximas obtenidas fueron en el piso 02(0.590%) en la dirección de análisis X-X y (0.539%), para la dirección de análisis Y-Y del BLOQUE-I, piso 02(0.544%) en la dirección de análisis X-X y (0.581%), para la dirección de análisis Y-Y del BLOQUE-II y el piso 02(0.567%) en la dirección de análisis X-X y (0.575%), para la dirección de análisis Y-Y del BLOQUE-III.

4.2.3. Diseño de elementos estructurales

Nuestro trabajo de estudio guarda relación con la tesis de **Acosta, J., Balcázar, J. (2019) Diseño estructural de un edificio de concreto armado de ocho pisos en Huancayo. Pontificia Universidad Católica del Perú**. Los autores llegan a la conclusión de que; las placas absorben más del 80% de la cortante basal en las 2 direcciones de análisis, por lo cual el sistema asumido de muros estructurales y su correspondiente coeficiente básico de reducción (R_0) son adecuados. Así mismo nuestro trabajo de estudio muestra resultados similares, BLOQUE-I muros el 83.01% (Cortante basal, en X-X), 92.65% (Cortante basal, en Y-Y); BLOQUE-II muros el 92.96% (Cortante basal, en X-X), 88.75% (Cortante basal, en Y-Y); BLOQUE-III muros el 85.93% (Cortante basal, en X-X), 87.54% (Cortante basal, en Y-Y), como se muestra

en la Tabla 34, y un $R_o=6$ de muros estructurales como sistema estructural predominante en el proyecto.

Los autores también concluyen. En las vigas peraltadas, es muy importante el diseño de corte por capacidad, ya que estos generalmente son mayores a los valores de las envolventes. Estamos de acuerdo con los autores ya que en nuestro trabajo de estudio donde se realizó el diseño estructural de una edificación de categoría esencial, realizar el diseño por capacidad es muy importante puesto que existen elementos estructurales con responsabilidad sísmica. La tabla 55 muestra los cortantes obtenidos del análisis estructural y cortante por capacidad para la VP 101(0.30X0.70), BLOQUE-I, siendo la cortante por capacidad el de mayor valor y utilizado para el cálculo de estribos, pero también se debe tener en cuenta los criterios de confinamiento para vigas sísmicas descritos en la NTE E.060 Capítulo 21.4.4.4.

Por otra parte, los autores también concluyen. La intensidad de los momentos flectores, fuerzas cortantes y axiales disminuyen a mayor altura. Estamos de acuerdo con los autores, esto se da sobre todo en los elementos verticales como las columnas y muros de corte(Placas), puesto que la carga disminuye a medida de cuál es el piso donde evalúa; BLOQUE-I, carga axial en columna C-1, Semisótano (97.84tonf), piso 01(92.35tonf), piso 02(58.95tonf), piso 03(26.41tonf), momentos flectores en muros de corte PL-1, semisótano (284.51tonf-m), piso 01(150.53tonf-m), piso 02(72.99tonf-m), piso 03(55.89tonf-m), fuerzas cortantes en muros de corte PL-1, Semisótano (44.33tonf), piso 01(42.80tonf), piso 02(29.31tonf), piso 03(14.37tonf). debido a este comportamiento observado se elaboró bloques de diseño cada 2 niveles, para el cálculo de cuantía de acero de columnas y muros de corte, como se especifican en los planos de estructuras que se adjuntan al presente trabajo.

CONCLUSIONES

1. El análisis y diseño sísmico estructural realizado en la edificación de la Gerencia Sub Regional de Churcampá, cumple con la funcionalidad y seguridad estructural en concordancia a lo requerido para el diseño sismorresistente - NTE E.030 y diseño estructural en concreto armado – NTE E.060.
2. Los valores de la cortante basal del análisis sismo estático presentan un mayor valor en comparación del análisis sismo dinámico, BLOQUE – I (+18.06% en X-X, +18.15% en Y-Y), BLOQUE – II (+32.03% en X-X, +31.57% en Y-Y) y BLOQUE – III (+14.67% en X-X, +30.78% en Y-Y), esto debido a que el método estático obtiene un valor de cortante basal el cual luego reparte a los niveles. En cambio, el método dinámico encuentra cuál es la fuerza resistida según masa y rigidez del nivel, con esto calcula el cortante basal ajustado a estos parámetros.
3. Los máximos valores de las derivas de entrepiso obtenidos del análisis sísmico dinámico se encuentran en, BLOQUE – I (Piso 02-0.590% en X-X, 0.539% en Y-Y), BLOQUE – II (Piso 02-0.544% en X-X, 0.581% en Y-Y) y BLOQUE – III (Piso 02-0.567% en X-X, 0.575% en Y-Y), siendo menores al valor límite de 0.700%, que exige la Norma Técnica E.030-2018.
4. El diseño de cada uno de los elementos estructurales que conforman la edificación, se realizó de tal forma que se cumplan con los requerimientos del diseño por resistencia última, " $R_u \leq \phi R_n$ ".

RECOMENDACIONES

1. Conocer, analizar e interpretar los parámetros de la Norma Técnica E.030-2018, diseño sismorresistente, ya que ello es una fuente indispensable que tiene como fin primordial salvaguardar vidas humanas y minimizar los daños materiales, al mismo tiempo que la estructura tenga un comportamiento esperado ante un evento sísmico.
2. Tomar en cuenta las limitaciones del análisis sísmico estático en cuanto a altura y factores de regularidad. Si se desea realizar el diseño de una estructura cuya ubicación sísmica esté en la zona 4,3 o 2, posea una configuración irregular, es de categoría esencial, importante o común y con una altura mayor a 30m, se deberá realizar un análisis sísmico dinámico a la estructura.
3. Con la finalidad de controlar los desplazamientos laterales, se debe emplear muros de corte (Placas C°A°), para brindar a la estructura la rigidez adecuada, estas deben ir ubicadas en lugares que eviten la torsión por exceso de rigidez y permitir la funcionalidad correcta arquitectónica.
4. Realizar el diseño de los diferentes elementos estructurales utilizando los procedimientos estándar de diseño en concreto armado y los lineamientos de la Norma Técnica E.060-2009, concreto armado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartolomé, A. (1998). *Análisis de edificios, 1era edición*. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
2. Blanco, A. (1995). *Estructuración y diseño de edificaciones de concreto, 2da edición*. Lima, Perú. Colegio de Ingenieros del Perú.
3. Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo, Perú. Colegio de Ingenieros del Perú.
4. Delgado, G. (2011). *Diseño de estructuras aperticadas de concreto armado, 9na edición*. Lima, Perú. Editorial EDICIVIL S.R.Ltda.
5. Harmsem, T. (2002). *Diseño de estructuras de concreto, 3ra edición*. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
6. Morales, A. (2010). *Diseño en concreto armado*. Lima, Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia.
7. Muñoz, A. (2004). *Ingeniería sismorresistente*. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
8. Ortega, j. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado, tomo I y II, 1era edición*. Lima, Perú. Editorial Macro.
9. Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del curso de concreto armado*. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
10. Sánchez, H., Reyes C., Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística, 1ra edición*. Lima, Perú. Universidad Ricardo Palma-vicerrectorado de investigación.

11. Santana, R (2013). *Ingeniería Antisísmica, Principios Básicos y aplicaciones, 1ra edición*. Huancayo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú.
12. Santana, R (2014). *Concreto Armado, tratado práctico, 1ra edición*. Huancayo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú.
13. Santana, R (2013). *Cimentaciones superficiales, Análisis y Diseño, 1ra edición*. Huancayo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú.
14. SENCICO (2006). *Norma Técnica de Edificaciones E.020. Cargas*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
15. SENCICO (2018). *Norma Técnica de Edificaciones E.030. Diseño Sismorresistente*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
16. SENCICO (2009). *Norma Técnica de Edificaciones E.060. Concreto Armado*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
17. SENCICO (2006). *Norma Técnica de Edificaciones E.050. Suelos y Cimentaciones*. Reglamento Nacional de Edificaciones.
18. Villarreal, G. (2015). *Diseño sísmico de edificaciones problemas resueltos, 1era edición*. Lima, Perú. Editora & Imprenta Gráfica Norte S.R.L.

ANEXOS

Anexo 01 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Anexo 02 Fotografías

Anexo 03 Estudio mecánica de suelos (E.M.S)

Anexo 04 Planos de estructuras

- CIMENTACIÓN	E-1
- DETALLE DE MUROS DE CORTE Y ESCALERA.	E-2
- DETALLE DE MUROS DE CORTE.	E-3
- LOSA ALIGERADA SEMISÓTANO.	E-4
- LOSA ALIGERADA PRIMER PISO.	E-5
- LOSA ALIGERADA SEGUNDO PISO.	E-6
- LOSA ALIGERADA TERCER PISO.	E-7
- LOSA ALIGERADA CUARTO PISO.	E-8
- DETALLE DE VIGAS.	E-9
- DETALLE DE VIGAS.	E-10
- DETALLE DE VIGAS.	E-11

ANEXOS 01 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE UN EXPERTO

TITULO DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018 - HUANCÁVELICA"

I. DATOS GENERALES

1.1. Validado por: ING. JORGE SANTIAGO LOPEZ VARANGO N° de CIP: 76042

1.2. Profesión: INGENIERO CIVIL N° Celular: 987445377

1.3. Grado académico: MAESTRIA EN CONSTRUCCIÓN CON MENCIÓN EN GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	EXCELENTE (10-9)	BUENO (8-6)	REGULAR (6-5)	MALO (5-0)
A. Planteamiento arquitectónico	¿Se toma en cuenta las características principales de la edificación en estudio?		7		
B. Zonificación sísmica	¿Comprende parámetros iniciales para realizar un análisis sísmico?		8		
C. Categorización de la edificación y factor de uso	¿Está clasificada de acuerdo con las categorías de la NTE E.030-2018?		8		
D. Sistema estructural	¿Se toma en cuenta las características principales de los elementos estructurales y no estructurales?		7		
E. Topografía y cimentación	¿Comprende los aspectos más representativos, relevantes de la zona del proyecto?		8		

III. CALIFICACIÓN:

Promedio Total BUENO (8)

Lugar y fecha de la validación: HUANCAYO - OCTUBRE 2019



Firma del juez

TITULO DE TRABAJO DE SUFFICIENCIA PROFESIONAL: "ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018 - HUANCÁVELICA"

Fecha: Octubre-19 Hora: 10:00 A.M.

Nombre del evaluador: Jhon Ronald Pérez Mallma Ingeniero Bachiller/Ing. Civil

INFORMACION GENERAL DE LA EDIFICACIÓN

Nombre del inmueble: Gerencia Sub Regional Chur. Coordenadas: 8591385 Norte
 Calle y número: Jr. 28 Julio N° 720 566784 Este
 Distrito: Churcampa 3281 msnm
 Provincia: Churcampa Region Geográfica: Costa Sierra Selva
 Departamento: Huancavelica Zonificación sísmica: zona 4 zona 3 zona 2 zona 1
 Referencias: 4 50m del Parque Utaypampa Factor de Zona: 0.45g 0.35g 0.25g 0.10g

IMPORTANCIA DE LA EDIFICACIÓN

A. Edificaciones Esenciales	A1:	<input type="checkbox"/> EE.SS, 2° y 3° Nivel, (MINSA)	CATEGORIA DE LA EDIFICACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
	A2:	<input type="checkbox"/> EE.SS, 1° Nivel, (MINSA) <input type="checkbox"/> Puertos, Aeropuertos <input type="checkbox"/> Estaciones Ferroviarias <input checked="" type="checkbox"/> Locales Municipales <input type="checkbox"/> Centrales de comunicaciones <input type="checkbox"/> Estaciones de Bomberos <input type="checkbox"/> Cuarteles FF. AA y PNP	
B. Edificaciones Importantes	<input type="checkbox"/> Cines <input type="checkbox"/> Teatros <input type="checkbox"/> Estadios <input type="checkbox"/> Coliseos <input type="checkbox"/> Centros Comerciales	<input type="checkbox"/> Inst. de Gener. y Transf. electricidad <input type="checkbox"/> Reservorios y plantas de trat. agua <input type="checkbox"/> I.Educativas, Institutos y Universidades <input type="checkbox"/> Grandes homos, fabricas y deposito de materiales inflamables o toxicos <input type="checkbox"/> Edificios que almacenen archivos e informacion esencial del Estado	
C. Edificaciones Comunes	<input type="checkbox"/> Terminal buses <input type="checkbox"/> E. Penitenciarios <input type="checkbox"/> Museos y Bibliotecas <input type="checkbox"/> Deposito de granos y otros	<input type="checkbox"/> Viviendas <input type="checkbox"/> Oficinas <input type="checkbox"/> Hoteles <input type="checkbox"/> Restaurantes <input type="checkbox"/> Depositos e instalaciones industriales, cuya falla no acarree peligros.	
D. Edificaciones Temporales: <input type="checkbox"/> Construcciones temporales para depositos, casetas y otras similares			

SISTEMA ESTRUCTURAL

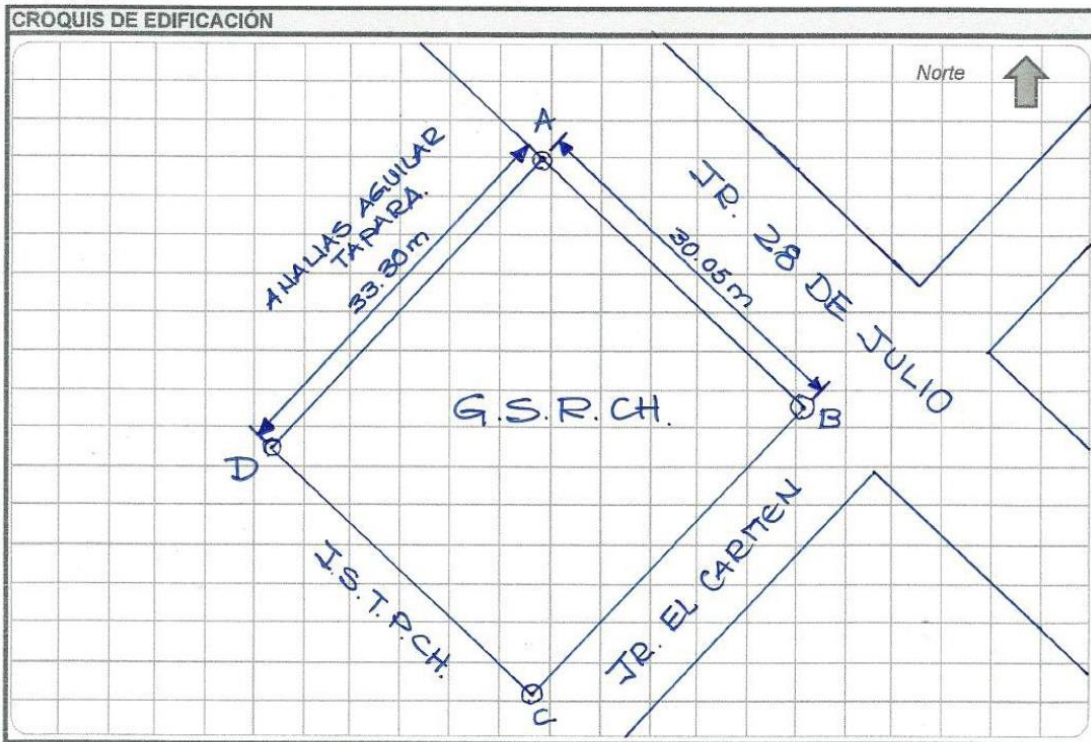
Material en muros <input type="checkbox"/> Concreto reforzado <input type="checkbox"/> Concreto prefabricado <input type="checkbox"/> Ladrillo artesanal <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo pandereta <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo king kong 18h	<input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Piedra <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Material precario <input type="checkbox"/> Otro: _____	Sección de elementos predominantes $f_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$	Forma Rectangular <input checked="" type="checkbox"/> Circular <input type="checkbox"/> Sección T <input type="checkbox"/> Sección C <input type="checkbox"/> Sección L <input type="checkbox"/>	Material Concreto <input checked="" type="checkbox"/> Acero <input type="checkbox"/> prefabricado <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/>
Refuerzo en la albañilería <input type="checkbox"/> Sin refuerzo <input type="checkbox"/> Albañilería confinada <input type="checkbox"/> Albañilería mal confinada	<input checked="" type="checkbox"/> Con refuerzo interior (Columnetas y viguetas) <input type="checkbox"/> Otro: _____	Columnas <input checked="" type="checkbox"/> Vig. Principales <input checked="" type="checkbox"/> Vig. Secundarias <input checked="" type="checkbox"/> Placas <input checked="" type="checkbox"/>		

SISTEMA DE PISO / TECHO


Sistema de piso <input checked="" type="checkbox"/> Losa apoyada en vigas <input type="checkbox"/> Losa plana (sin trabes) <input type="checkbox"/> Vigas y piso de madera <input type="checkbox"/> Vigas, largueros y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras y cubierta	Losa de concreto <input checked="" type="checkbox"/> Maciza <input checked="" type="checkbox"/> Aligerada (reticular) <input type="checkbox"/> Prefabricada de concreto <input type="checkbox"/> Vigueta y bovedilla	Cubierta de techo <input checked="" type="checkbox"/> Igual al sistema de piso <input type="checkbox"/> Armadura <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Teja	Forma de la cubierta <input checked="" type="checkbox"/> Techo plano horizontal <input type="checkbox"/> Inclinado Pend. ___% <input type="checkbox"/> Bóveda Cil. Ø= ___m
---	---	---	--

TOPOGRAFIA Y CIMENTACIÓN			
Topografía	Tipo de suelo (E.M.S)	C. portante: <u>0.81</u> kg/cm ²	
<input type="checkbox"/> Plano	<input type="checkbox"/> Roca Dura	Descripción perfil del Suelo: <u>Arilla con arena (CL)</u>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ladera de cerro	<input type="checkbox"/> Roca o Suelos muy rígidos	Prof. Desplante (Df): <u>1.50</u> m	
<input type="checkbox"/> Rivera río/lago	<input type="checkbox"/> Suelos Intermedios	Nivel freático: <u>—</u> m	
<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input checked="" type="checkbox"/> Suelos Blandos	Pendiente del terreno: <u>7.45</u> %	
		Distancia a río/lago/mar: <u>—</u> m	
Dimensiones generales:	Posición en manzana:		Tipo de suelo
Frente X= <u>30.05</u> m	<input checked="" type="checkbox"/> Esquina	<input type="checkbox"/> S3 <input type="checkbox"/> S2 <input type="checkbox"/> S1 <input type="checkbox"/> S0	
Fondo Y= <u>33.30</u> m	<input type="checkbox"/> Medio		
Area tota terreno: <u>1000.00</u> m ²	<input type="checkbox"/> Aislado		

CARACTERISTICAS ARQUITECTONICAS			
N° niveles, n: <u>04 y 05</u>	Ambientes:		
N° semisótanos: <u>01</u>	<input type="checkbox"/> Almacenaje	<input checked="" type="checkbox"/> Oficinas	
Año de construcción: <u>2018</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Estacionamientos	<input checked="" type="checkbox"/> Cafetin	
Dimensiones:	<input checked="" type="checkbox"/> S.U.M.	<input checked="" type="checkbox"/> Terraza	
Altura planta baja: <u>4.25</u> m	<input checked="" type="checkbox"/> S.S.H.H.	<input type="checkbox"/> Almacen	
Altura entrepisos: <u>3.85</u> m	<input checked="" type="checkbox"/> Vestidores	<input checked="" type="checkbox"/> Auditorio	
N° estacionamiento: <u>02</u>	<input checked="" type="checkbox"/> HALL	<input type="checkbox"/> Gimnasio	
N° elevadores: <u>01</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Atrio	<input checked="" type="checkbox"/> Corredores y escaleras	
N° escaleras indep.: <u>01</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Cto de maquina	<input type="checkbox"/> Cuarto de maquina	
Instalaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> Sala de Archivos	<input type="checkbox"/> Habitaciones	
<input checked="" type="checkbox"/> Elevador	<input type="checkbox"/> Laboratorios	<input type="checkbox"/> Sala de computación	
<input checked="" type="checkbox"/> Agua potable	<input type="checkbox"/> Graderías y trib.	<input type="checkbox"/> Cto de proyección	
<input type="checkbox"/> Gas	<input checked="" type="checkbox"/> Escenario		
<input checked="" type="checkbox"/> Eléctrica	<input type="checkbox"/> Otra: <u>Internet.</u>		
<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado			



[Signature]
 Bach. Jhon. R. Pérez Mallma.

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Bachiller:	JHON RONALD PEREZ MALLMA	
"ANALISIS Y DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP A EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018"		

ESPECTRO DE RESPUESTA (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)
(Bloque - I y II)

Tabla 1. Zonificación sísmica. Departamento : HUANCAMELICA. Provincia : CHURCAMP A Distrito : CHURCAMP A Region Geografica : SIERRA Zonif. Sísmica : ZONA 2 Factor de Zona : Z = 0.25		Tabla 5. Categoría de la edificación y factor de uso (U). Descripción : EDIFICACIONES.ESENCIALES Tipo de Edificación : LOCALES MUNICIPALES Categoría : A2 Factor de uso : U = 1.50 Observaciones : ---																																		
Fuente: Artículo 10, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 15, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.																																		
Tabla 2 - 3 - 4. Condiciones geotécnicas. Perfil de Suelo : S3 Descripción del perfil de Suelo : Suelos Blandos: Arena Gruesa a Fina, o Grava Arenosa, Suelo Cohesivo Blando. V Prom. Ond. de C. \bar{V}_s : < 1800 m/s Prom. Pond SPT \bar{N}_{60} : < 15 Prom. Pond RCCND \bar{S}_u : 25 kPa - 50 kPa Factor de Suelo : S = 1.40 Periodo TP : TP = 1.00 seg. Periodo TL : TL = 1.60 seg.		FORMULAS Coef. de reduc. F. sísmica $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$ Factor de ampli. Sísmica H $C = \begin{cases} 2.5, & T \leq T_p \\ 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), & T_p < T \leq T_L \\ 2.5 \left(\frac{T_p T_L}{T^2} \right), & T > T_L \end{cases}$ Donde : $C \leq 2.5$ Factor de ampli. Sísmica V $T < 0.2 T_p, C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$ Aceleración espectral $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$																																		
Fuente: Artículo 12 y 13, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 10, NTE E.030, D. S.																																		
NOTA: Los valores de Z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.																																				
Tabla 7a. Sistema estructural en la dirección X-X. Material : CONCRETO.ARMADO Sist. Estructural : Muros Estructurales Coef. De Reducción : Ro = 6.00		Tabla 7b. Sistema estructural en la dirección Y-Y. Material : CONCRETO.ARMADO Sist. Estructural : Muros Estructurales Coef. De Reducción : Ro = 6.00																																		
Fuente: Artículo 18, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 18, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.																																		
Tabla 6. Categoría y sistema estructural. Material : CONCRETO.ARMADO Sist. Estruc. Dominante : Muros Estructurales Verificación : Sist. Estructural Adecuado		Tabla 10. Restricciones a la irregularidad de la edificación. Restricciones en la estructura : No se permiten irregularidades en Planta y Altura																																		
Fuente: Artículo 17, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 21, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.																																		
Tabla 8. Factores de irregularidad estructural en altura (Ia). No Presenta Irregularidades : AMBAS DIRECCIONES Irregularidad de Rigidez – Piso Blando : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Irregularidades de Resistencia – Piso Débil : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Irregularidad Extrema de Rigidez : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Irregularidad Extrema de Resistencia : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Irregularidad de Masa o Peso : <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES Irregularidad Geométrica Vertical : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Discontinuidad en los Sistemas Resistentes : <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes : <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		FACTOR DE IRREGULARIDAD Ia : <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>(Ia) Dir. X-X</th> <th>(Ia) Dir. Y-Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No Presenta Irregularidades</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Extrema de Rigidez</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Extrema de Resistencia</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad de Masa o Peso</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Geométrica Vertical</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FACTOR DE IRREGULARIDAD Ia :</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>			(Ia) Dir. X-X	(Ia) Dir. Y-Y	No Presenta Irregularidades	1.00	1.00	Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	-	-	Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	-	-	Irregularidad Extrema de Rigidez	-	-	Irregularidad Extrema de Resistencia	-	-	Irregularidad de Masa o Peso	-	-	Irregularidad Geométrica Vertical	-	-	Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	-	-	Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	-	-	FACTOR DE IRREGULARIDAD Ia :	1.00	1.00
	(Ia) Dir. X-X	(Ia) Dir. Y-Y																																		
No Presenta Irregularidades	1.00	1.00																																		
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	-	-																																		
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	-	-																																		
Irregularidad Extrema de Rigidez	-	-																																		
Irregularidad Extrema de Resistencia	-	-																																		
Irregularidad de Masa o Peso	-	-																																		
Irregularidad Geométrica Vertical	-	-																																		
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	-	-																																		
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	-	-																																		
FACTOR DE IRREGULARIDAD Ia :	1.00	1.00																																		
Fuente: Artículo 20, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 21, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.																																		
Tabla 9. Factores de irregularidad estructural en planta (Ip). No Presenta Irregularidades : AMBAS DIRECCIONES Irregularidad Torsional : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Irregularidad Torsional Extrema : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y Esquinas Entrantes : <input checked="" type="checkbox"/> DIR X-X <input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y Discontinuidad del Diafragma : <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES Sistemas no Paralelos : <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y		FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip : <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>(Ip) Dir. X-X</th> <th>(Ip) Dir. Y-Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No Presenta Irregularidades</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Torsional</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad Torsional Extrema</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Esquinas Entrantes</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>Discontinuidad del Diafragma</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sistemas no Paralelos</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip :</td> <td>0.90</td> <td>0.90</td> </tr> </tbody> </table>			(Ip) Dir. X-X	(Ip) Dir. Y-Y	No Presenta Irregularidades	-	-	Irregularidad Torsional	-	-	Irregularidad Torsional Extrema	-	-	Esquinas Entrantes	0.90	0.90	Discontinuidad del Diafragma	-	-	Sistemas no Paralelos	-	-	FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip :	0.90	0.90									
	(Ip) Dir. X-X	(Ip) Dir. Y-Y																																		
No Presenta Irregularidades	-	-																																		
Irregularidad Torsional	-	-																																		
Irregularidad Torsional Extrema	-	-																																		
Esquinas Entrantes	0.90	0.90																																		
Discontinuidad del Diafragma	-	-																																		
Sistemas no Paralelos	-	-																																		
FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip :	0.90	0.90																																		
Fuente: Artículo 20, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 21, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.																																		

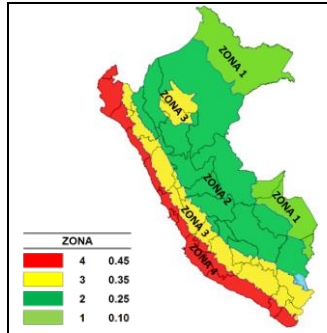



Figura 1. Mapa de zonificación sísmica.
Fuente: Artículo 10, NTE E.030, D. S.

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Bachiller:	JHON RONALD PEREZ MALLMA	
"ANALISIS Y DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP A EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018"		

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)
(Bloque - I y II)

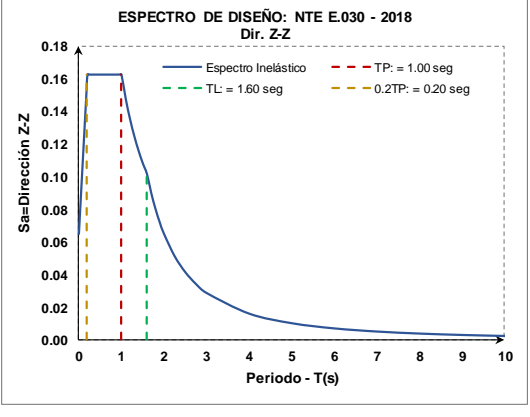
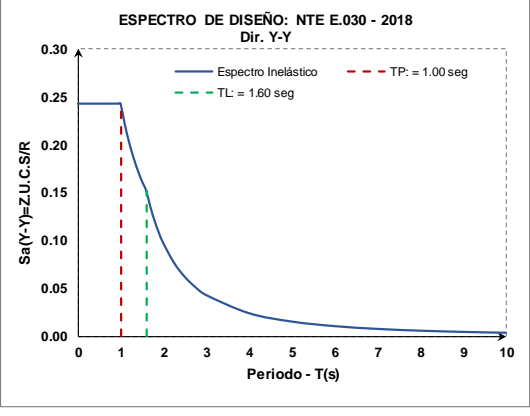
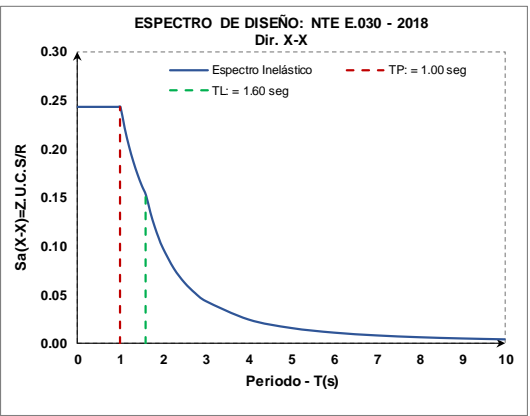
DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Norma Técnica E 030 - 2018				
Z:	0.25	R0:	6.00	6.00
U:	1.50	Ia:	1.00	1.00
S:	1.40	Ip:	0.90	0.90
TP:	1.00	RX-Y:	5.40	5.40
TL:	1.60	Config.:	IRREGULAR	IRREGULAR
0.2TP:	0.20	g	1 m/s ²	


T	CH	CV	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	0.24306	0.24306	0.06481
0.01	2.500	1.075	0.24306	0.24306	0.06968
0.02	2.500	1.150	0.24306	0.24306	0.07454
0.03	2.500	1.225	0.24306	0.24306	0.07940
0.04	2.500	1.300	0.24306	0.24306	0.08426
0.05	2.500	1.375	0.24306	0.24306	0.08912
0.06	2.500	1.450	0.24306	0.24306	0.09398
0.08	2.500	1.600	0.24306	0.24306	0.10370
0.10	2.500	1.750	0.24306	0.24306	0.11343
0.12	2.500	1.900	0.24306	0.24306	0.12315
0.14	2.500	2.050	0.24306	0.24306	0.13287
0.16	2.500	2.200	0.24306	0.24306	0.14259
0.18	2.500	2.350	0.24306	0.24306	0.15231
0.20	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.25	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.30	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.35	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.40	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.45	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.50	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.55	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.60	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.65	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.70	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.75	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.80	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.85	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.90	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
0.95	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
1.00	2.500	2.500	0.24306	0.24306	0.16204
1.10	2.273	2.273	0.22096	0.22096	0.14731
1.20	2.083	2.083	0.20255	0.20255	0.13503
1.30	1.923	1.923	0.18697	0.18697	0.12464
1.40	1.786	1.786	0.17361	0.17361	0.11574
1.50	1.667	1.667	0.16204	0.16204	0.10802
1.60	1.563	1.563	0.15191	0.15191	0.10127
1.70	1.384	1.384	0.13456	0.13456	0.08971
1.80	1.235	1.235	0.12003	0.12003	0.08002
1.90	1.108	1.108	0.10773	0.10773	0.07182
2.00	1.000	1.000	0.09722	0.09722	0.06481
2.25	0.790	0.790	0.07682	0.07682	0.05121
2.50	0.640	0.640	0.06222	0.06222	0.04148
2.75	0.529	0.529	0.05142	0.05142	0.03428
3.00	0.444	0.444	0.04321	0.04321	0.02881
4.00	0.250	0.250	0.02431	0.02431	0.01620
5.00	0.160	0.160	0.01556	0.01556	0.01037
6.00	0.111	0.111	0.01080	0.01080	0.00720
7.00	0.082	0.082	0.00794	0.00794	0.00529
8.00	0.063	0.063	0.00608	0.00608	0.00405
9.00	0.049	0.049	0.00480	0.00480	0.00320
10.00	0.040	0.040	0.00389	0.00389	0.00259

ACELERACION ESPECTRAL
Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo- aceleraciones definido por:

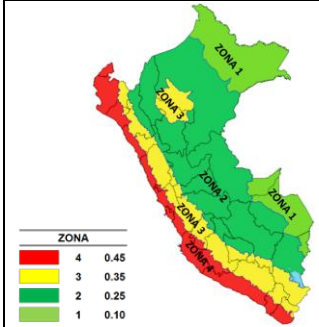
$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$


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, excepto para la zona de periodos muy cortos $T < 0, 2 \cdot T_p$, $C = 1 + 7, 5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Bachiller:	JHON RONALD PEREZ MALLMA	
"ANALISIS Y DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP A EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018"		

ESPECTRO DE RESPUESTA (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)
(Bloque - III)

Tabla 1. Zonificación sísmica. Departamento : HUANCAMELICA. Provincia : CHURCAMP A Distrito : CHURCAMP A Region Geografica : SIERRA Zonif. Sísmica : ZONA 2 Factor de Zona : Z = 0.25		Tabla 5. Categoría de la edificación y factor de uso (U). Descripción : EDIFICACIONES.ESENCIALES Tipo de Edificación : LOCALES MUNICIPALES Categoría : A2 Factor de uso : U = 1.50 Observaciones : ---	
Fuente: Artículo 10, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 15, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.	
Tabla 2 - 3 - 4. Condiciones geotécnicas. Perfil de Suelo : S3 Descripción del perfil de Suelo : Suelos Blandos: Arena Gruesa a Fina, o Grava Arenosa, Suelo Cohesivo Blando. V Prom. Ond. de C. \bar{V}_s : < 1800 m/s Prom. Pond SPT \bar{N}_{60} : < 15 Prom. Pond RCCND \bar{S}_u : 25 kPa - 50 kPa Factor de Suelo : S = 1.40 Periodo TP : TP = 1.00 seg. Periodo TL : TL = 1.60 seg.		FORMULAS	
Fuente: Artículo 12 y 13, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Coef. de reduc. F. sísmica $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	
NOTA: Los valores de Z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.		Factor de ampli. Sísmica H $C = \begin{cases} 2.5, & T \leq T_p \\ 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), & T_p < T \leq T_L \\ 2.5 \left(\frac{T_p T_L}{T^2} \right), & T > T_L \end{cases}$ Donde : $C \leq 2.5$	
			
		Factor de ampli. Sísmica V $T < 0, 2 \cdot T_p, C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$	
		Aceleración espectral $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	
Tabla 7a. Sistema estructural en la dirección X-X. Material : CONCRETO.ARMADO Sist. Estructural : Muros Estructurales Coef. De Reducción : Ro = 6.00		Tabla 7b. Sistema estructural en la dirección Y-Y. Material : CONCRETO.ARMADO Sist. Estructural : Muros Estructurales Coef. De Reducción : Ro = 6.00	
Fuente: Artículo 18, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 18, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.	
Tabla 6. Categoría y sistema estructural. Material : CONCRETO.ARMADO Sist. Estruc. Dominante : Muros Estructurales Verificación : Sist. Estructural Adecuado		Tabla 10. Restricciones a la irregularidad de la edificación. Restricciones en la estructura : No se permiten irregularidades en Planta y Altura	
Fuente: Artículo 17, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		Fuente: Artículo 21, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.	
Tabla 8. Factores de irregularidad estructural en altura (Ia). No Presenta Irregularidades : AMBAS DIRECCIONES			
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	(Ia) Dir. X-X	(Ia) Dir. Y-Y
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Resistencia	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad de Masa o Peso	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Irregularidad Geométrica Vertical	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Fuente: Artículo 20, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		FACTOR DE IRREGULARIDAD Ia :	
		1.00	1.00
Tabla 9. Factores de irregularidad estructural en planta (Ip). No Presenta Irregularidades : AMBAS DIRECCIONES			
Irregularidad Torsional	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y	(Ip) Dir. X-X	(Ip) Dir. Y-Y
Irregularidad Torsional Extrema	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	0.75
Esquinas Entrantes	: <input checked="" type="checkbox"/> DIR X-X <input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y	0.90	0.90
Discontinuidad del Diafragma	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Sistemas no Paralelos	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Fuente: Artículo 20, NTE E.030, Diseño Sismorresistente.		FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip :	
		0.90	0.75

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Bachiller:	JHON RONALD PEREZ MALLMA	
"ANALISIS Y DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP A EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018"		

CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACELERACIONES (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)
(Bloque - III)

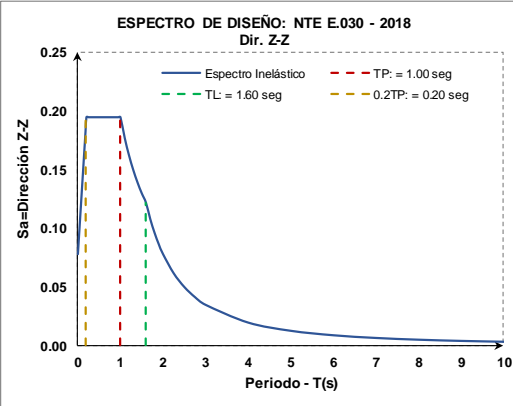
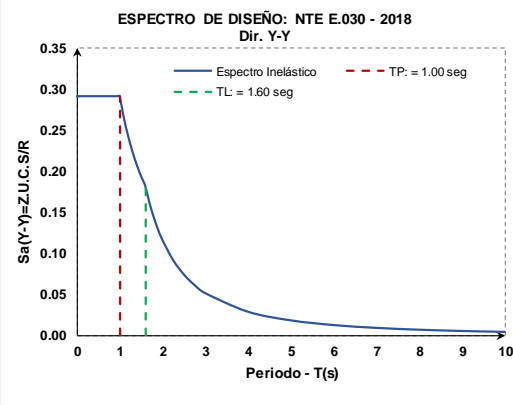
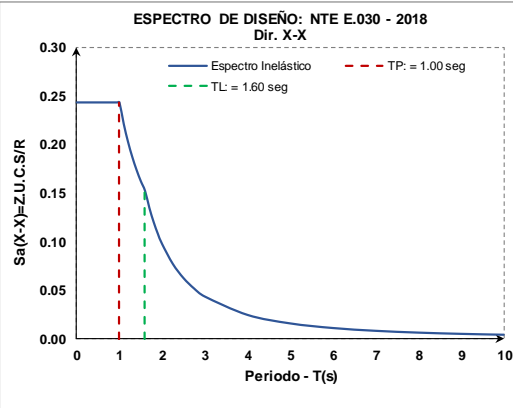
DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Norma Técnica E 030 - 2018				
Z:	0.25	R0:	6.00	6.00
U:	1.50	la:	1.00	1.00
S:	1.40	lp:	0.90	0.75
TP:	1.00	RX-Y:	5.40	4.50
TL:	1.60	Config.:	IRREGULAR	IRREGULAR
0.2TP:	0.20	g	1 m/s ²	

T	CH	CV	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	0.24306	0.29167	0.07778
0.01	2.500	1.075	0.24306	0.29167	0.08361
0.02	2.500	1.150	0.24306	0.29167	0.08944
0.03	2.500	1.225	0.24306	0.29167	0.09528
0.04	2.500	1.300	0.24306	0.29167	0.10111
0.05	2.500	1.375	0.24306	0.29167	0.10694
0.06	2.500	1.450	0.24306	0.29167	0.11278
0.08	2.500	1.600	0.24306	0.29167	0.12444
0.10	2.500	1.750	0.24306	0.29167	0.13611
0.12	2.500	1.900	0.24306	0.29167	0.14778
0.14	2.500	2.050	0.24306	0.29167	0.15944
0.16	2.500	2.200	0.24306	0.29167	0.17111
0.18	2.500	2.350	0.24306	0.29167	0.18278
0.20	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.25	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.30	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.35	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.40	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.45	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.50	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.55	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.60	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.65	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.70	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.75	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.80	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.85	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.90	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
0.95	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
1.00	2.500	2.500	0.24306	0.29167	0.19444
1.10	2.273	2.273	0.22096	0.26515	0.17677
1.20	2.083	2.083	0.20255	0.24306	0.16204
1.30	1.923	1.923	0.18697	0.22436	0.14957
1.40	1.786	1.786	0.17361	0.20833	0.13889
1.50	1.667	1.667	0.16204	0.19444	0.12963
1.60	1.563	1.563	0.15191	0.18229	0.12153
1.70	1.384	1.384	0.13456	0.16148	0.10765
1.80	1.235	1.235	0.12003	0.14403	0.09602
1.90	1.108	1.108	0.10773	0.12927	0.08618
2.00	1.000	1.000	0.09722	0.11667	0.07778
2.25	0.790	0.790	0.07682	0.09218	0.06145
2.50	0.640	0.640	0.06222	0.07467	0.04978
2.75	0.529	0.529	0.05142	0.06171	0.04114
3.00	0.444	0.444	0.04321	0.05185	0.03457
4.00	0.250	0.250	0.02431	0.02917	0.01944
5.00	0.160	0.160	0.01556	0.01867	0.01244
6.00	0.111	0.111	0.01080	0.01296	0.00864
7.00	0.082	0.082	0.00794	0.00952	0.00635
8.00	0.063	0.063	0.00608	0.00729	0.00486
9.00	0.049	0.049	0.00480	0.00576	0.00384
10.00	0.040	0.040	0.00389	0.00467	0.00311

ACELERACION ESPECTRAL
Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo- aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

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, excepto para la zona de periodos muy cortos $T < 0, 2 \cdot T_p$, $C = 1 + 7, 5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$



CALCULO MANUAL DE MASA SÍSMICA: BLOQUE – I

Tabla A1-1. Tipos y valores de carga a asignar: BLOQUE – I, II y III.

Descripción	Tipo de carga	Nombre	Patrón	Valor (kg/m ²)
Bloques de Arcilla Hlisa=0.20m	Muerta	CM1	Súper Dead	90
Acabados	Muerta	CM2	Súper Dead	100
S/C - oficinas	Viva entre piso	CV1	Reducible Live	250
S/C - Corredores	Viva entre piso	CV2	Reducible Live	400
S/C - techo	Techo	CVtecho	Roof Live	100

Tabla A1-2. Alturas de entrepiso: Bloque – I.

Piso	Totales (m)	Entre piso (m)
Semisótano	4.50	4.440
Piso 01	4.38	4.115
Piso 02	3.85	3.850
Techo	3.85	1.925

Tabla A1-3. Peso de columnas por piso: Bloque – I.

		MASA SISMICA DE COLUMNAS						
		Area(m ²)		Peso x piso (kg)				
	Número	b	D	1°	2°	3°	4°	Total
Columna	6	1	0.3848451	24605.46	22804.38	21335.812	10667.91	91882.54
Altura Restante. 1Piso:				12468.98 kg				

Tabla A1-4. Peso de Muros de corte (placas de C°A°) por piso: Bloque – I.

		MASA SISMICA DE MUROS						
		Peso x piso (kg)						
	Número	t	L	1°	2°	3°	4°	Total
Muro XX	4	0.30	1.50	19180.8	17776.8	16632	8316	71625.60
Muro YY	4	0.30	1.80	23016.96	21332.16	19958.4	9979.2	85950.72
Altura Restante. 1Piso:				9720 kg				
Altura Restante. 1Piso:				11664 kg				Suma: 157576.32

Tabla A1-5. Peso vigas por piso: Bloque – I.

		MASA SISMICA DE VIGAS				
Descripción	Número	Longitud(m)	b(m)	h(m)	Peso(kg)	
V1 X-X	4	4.08	0.30	0.50	5875.20	
V2 X-X	4	2.78	0.30	0.50	4003.20	
V3 X-X	1	4.31	0.15	0.50	774.90	
V4 X-X	1	4.43	0.15	0.50	797.40	
V4 X-X	1	2.09	0.15	0.50	376.20	
V5 X-X	1	4.43	0.25	0.50	1329.00	
V1 Y-Y	2	4.90	0.30	0.70	4939.20	
V2 Y-Y	3	7.80	0.35	0.70	13759.20	
V3 Y-Y	1	2.42	0.30	0.50	871.20	
V4 Y-Y	2	2.22	0.35	0.50	1864.80	
V5 Y-Y	1	2.42	0.25	0.50	726.00	
V6 Y-Y	1	0.73	0.25	0.50	217.50	
Total x Piso (kg)					35533.8	
Total x Piso semisótano(kg)					14817.6	

Tabla A1-6. Peso Losas Aligeradas por piso: Bloque – I.

MASA SISMICA DE LOSAS ALIGERADAS								
Aligerados	Espesor (cm)	Losa Sup. (cm)	Nº Paños	LX (m)	LY (m)	Área (m2)	m³/m²	Peso (kg)
1 Dirección	20	5	2	4.63	8.5	78.71	0.0875	16529.100
1 Dirección	20	5	2	4.78	8.5	81.26	0.0875	17064.600
1 Dirección	20	5	1	4.63	2.57	11.8991	0.0875	2498.811
1 Dirección	20	5	1	4.78	2.57	12.2846	0.0875	2579.766
1 Dirección	20	5	1	2.39	2.57	6.1423	0.0875	1289.883
Total x Piso (kg)								39962.160

Tabla A1-7. Carga Muerta: Bloque – I.

Piso	CM1(kg/m2)	CM2(kg/m2)	Peso(kg)
Semisótano	-	-	-
Piso 01	90	100	36156.24
Piso 02	90	100	36156.24
Techo	90	100	36156.24

Tabla A1- 8. Carga Muerta - Tabiquería: Bloque – I.

Piso	CM1(kg)	CM2(kg)	Peso(kg)
Semisótano	13073.20	22250.830	35324.030
Piso 01	11190.62	19211.808	30402.428
Piso 02	11190.62	19211.808	30402.428
Techo	2131.50	3440.850	5572.350

Tabla A1-9. Carga viva: Bloque – I.

Piso	CV1(kg/m2)	CV2(kg/m2)	CVTecho(kg/m2)	Peso(kg)
Semisótano	-	-	-	-
Piso 01	250	400	-	52122.9
Piso 02	250	400	-	52122.9
Techo	-	-	100	19029.6

Tabla A1-10. Pesos Sísmicos Efectivos Calculados: BLOQUE – I.

Piso	Peso Propio (kg)	CM (kg)	CV (kg)	CVTecho (kg)	Peso x Piso (kg)	Peso Acum. (kg)
Semisótano	81620.8163	35324.030	-	-	116944.846	116944.846
Piso 01	137409.301	66558.668	26061.45	-	230029.419	346974.266
Piso 02	133422.172	66558.668	26061.45	-	226042.290	573016.556
Techo	104459.066	41728.590	-	4757.4	150945.056	723961.612
Peso Total (kg)					723961.612	

CÁLCULO DE IRREGULARIDADES EN ALTURA (Ia): BLOQUE – I

Tabla A1-11. Irregularidad de rigidez - piso blando/Dirección. X-X: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Ia = 0.75)								
R=5.4								
FACTOR=0.85(Irregular)					ANALISIS DIRECCIÓN. X-X			
Piso	Cortante de piso (tonf)	Altura Entrep. (m)	Despl. Acumul. C.M.(m)	Despl. Relativo C.M. (m)	Rigidez Lateral (tonf/m)	<0.70	Ó	<0.80
Techo	55.40	3.85	0.019292	0.00444	12477.38			
Piso 02	119.10	3.85	0.014852	0.00538	22145.21	1.77	REG.	
Piso 01	164.31	4.38	0.009474	0.00474	34687.29	1.57	REG.	
Semisótano	175.96	4.50	0.004737	0.00474	37146.48	1.07	REG.	1.61 REG.

Tabla A1-12. Irregularidad de rigidez - piso blando/Dirección. Y-Y: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Ia = 0.75)								
R=5.4								
FACTOR=0.85(Irregular)					ANALISIS DIRECCIÓN. Y-Y			
Piso	Cortante de piso (tonf)	Altura Entrep. (m)	Despl. Acumul. C.M.(m)	Despl. Relativo C.M. (m)	Rigidez Lateral (tonf/m)	<0.70	Ó	<0.80
Techo	55.40	3.85	0.017079	0.00411	13466.11			
Piso 02	119.10	3.85	0.012965	0.00481	24755.13	1.84	REG.	
Piso 01	164.31	4.38	0.008154	0.00408	40302.59	1.63	REG.	
Semisótano	175.96	4.50	0.004077	0.00408	43159.90	1.07	REG.	1.65 REG.

Tabla A1-13. Irregularidad de resistencia - piso débil/Dirección. X-X: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL (Ia = 0.75) / ANALISIS DIR. X-X												
Piso	h (m)	COLUMNAS				Atotal colum. (m2)	MUROS DE CORTE				Atotal M°C° (m2)	<0.80
		tipo	Cant.	A.	Peralte		tipo	Cant.	Esp. (m)	L (m)		
Techo	3.85	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.5	1.80	
Piso 02	3.85	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.5	1.80	1.00 REG.
Piso 01	4.38	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.5	1.80	0.88 REG.
Semisótano	4.5	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.5	1.80	0.97 REG.

Tabla A1-14. Irregularidad de resistencia - piso débil/Dirección. Y-Y: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL (Ia = 0.75) / ANALISIS DIR. Y-Y												
Piso	h (m)	COLUMNAS				Atotal colum. (m2)	MUROS DE CORTE				Atotal M°C° (m2)	<0.80
		tipo	Cant.	A.	Peralte		tipo	Cant.	Esp. (m)	L (m)		
Techo	3.85	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.8	2.16	
Piso 02	3.85	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.8	2.16	1.00 REG.
Piso 01	4.38	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.8	2.16	0.88 REG.
Semisótano	4.5	C-2	6	1	0.3848	2.31	PL-1	4	0.30	1.8	2.16	0.97 REG.

Tabla A1-15. Irregularidad de Masa/Dirección. X-X, Y-Y: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO (Ia = 0.90)							
ANALISIS EN LA DIRECCIÓN X-X				ANALISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y			
Piso	Mass X (kg)	>1.50		Piso	Mass Y (kg)	>1.50	
Techo	150945.06			Techo	150945.06		
Piso 02	226042.29	1.50*	REG.	Piso 02	226042.29	1.50*	REG.
Piso 01	230029.42	1.02	REG.	Piso 01	230029.42	1.02	REG.
Semisótano	116944.85	0.51	REG.	Semisótano	116944.85	0.51	REG.

CÁLCULO DE IRREGULARIDADES EN PLANTA (Ip): BLOQUE – I

Tabla A1-16. Irregularidad torsional. X-X: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD TORSIONAL (Ip = 0.75)										
R=5.4 FACTOR=0.85(Irregular) ΔLimite = 0.007 (C°A°)										
ANÁLISIS DIRECCIÓN. X-X										
Piso	Altura Entr. (m)	Despl. Absol. (Eje 9) (m)	Despl. Relativo (Eje 9) (m)	Despl. Absol. (Eje 11) (m)	Despl. Relativo (Eje 11) (m)	Maximo Despl. Relativo (m)	Despl. Promed. (m)	50% Máximo Permis.	Se aplica o no la verific.	>1.30
Techo	3.85	0.017229	0.004022	0.016578	0.003847	0.004022	0.003935	0.0035	APLICA	1.02
Piso 02	3.85	0.013207	0.004827	0.012731	0.004638	0.004827	0.004733	0.0035	APLICA	1.02
Piso 01	4.38	0.008380	0.005560	0.008093	0.005364	0.005560	0.005462	0.0035	APLICA	1.02
S.sótano	4.50	0.002820	0.002820	0.002729	0.002729	0.002820	0.002775	0.0035	APLICA	1.02

Tabla A1-17. Irregularidad torsional. Y-Y: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD TORSIONAL (Ip = 0.75)										
R=5.4 FACTOR=0.85(Irregular) ΔLimite = 0.007 (C°A°)										
ANÁLISIS DIRECCIÓN. Y-Y										
Piso	Altura Entr. (m)	Despl. Absol. (EjeD) (m)	Despl. Relativo (EjeD) (m)	Despl. Absol. (EjeK) (m)	Despl. Relativo (EjeK) (m)	Maximo Despl. Relativo (m)	Despl. Promed. (m)	50% Máximo Permis.	Se aplica o no la verific.	>1.30
Techo	3.85	0.015936	0.003896	0.014468	0.003514	0.003896	0.003705	0.0035	APLICA	1.05
Piso 02	3.85	0.012040	0.004512	0.010954	0.004089	0.004512	0.004301	0.0035	APLICA	1.05
Piso 01	4.38	0.007528	0.005039	0.006865	0.004591	0.005039	0.004815	0.0035	APLICA	1.05
S.sótano	4.50	0.002489	0.002489	0.002274	0.002274	0.002489	0.002382	0.0035	APLICA	1.05

Tabla A1-18. Irregularidad – Esquinas entrantes. X-X, Y-Y: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD – ESQUINAS ENTRANTES (Ip = 0.90)						
ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X				ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y		
Descripción	Long.(m)	> 0.20		Descripción	Long.(m)	> 0.20
A	19.11	0.37	IRREG	A	11.30	0.22
a	7.06			a	2.50	

Tabla A1-19. Discontinuidad de diafragma. X-X, Y-Y: BLOQUE – I.

IRREGULARIDAD – DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA (Ip = 0.85)							
(1era condición)				(2da condición)			
ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X/Y-Y				ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X			
Descripción	Area(m2)	> 0.50		Descripción	L(m)	e(m)	< 0.25
Atotal	216.06	0.34	REG.	Sección A-A	19.11	0.20	0.63
A'	17.66			Sección B-B	12.05	0.20	
ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
Descripción	L(m)	e(m)	< 0.25				
Sección A-A	11.30	0.20	0.75	REG.			
Sección B-B	8.50	0.20					

CALCULO MANUAL DE MASA SÍSMICA: BLOQUE - II

Tabla A1-20. Tipos y valores de carga a asignar: BLOQUE – I, II y III.

Descripción	Tipo de carga	Nombre	Patrón	Valor (kg/m ²)
Bloques de Arcilla Hlosa=0.20m	Muerta	CM1	Súper Dead	90
Acabados	Muerta	CM2	Súper Dead	100
S/C - oficinas	Viva entre piso	CV1	Reducible Live	250
S/C - Corredores	Viva entre piso	CV2	Reducible Live	400
S/C - Techo	Techo	CVtecho	Roof Live	100

Tabla 21. Alturas de entrepiso: Bloque – II.

Piso	Totales(m)	Entrepiso(m)
Semisótano	4.50	4.440
Piso 01	4.38	4.115
Piso 02	3.85	3.850
Techo	3.85	1.925

Tabla A1-22. Peso de columnas por piso: Bloque – II.

MASA SISMICA DE COLUMNAS								
Peso x piso (kg)								
	Número	b	D	1°	2°	3°	4°	Total
Columna	4	0.3	0.60	7672.32	7110.72	6652.8	3326.4	28650.24
Columna	4	0.4	0.80	13639.68	12641.28	11827.2	5913.6	50933.76
Altura Restante. 1Piso:				3888 kg				
Altura Restante. 1Piso:				6912 kg				

Tabla A1-23. Peso de Muros de corte (placas de C°A°) por piso: Bloque – II.

MASA SISMICA DE MUROS								
Peso x piso (kg)								
	Número	t	L	1°	2°	3°	4°	Total
Muros PL-4	1	0.30	5.20	16623.36	15406.56	14414.4	7207.2	62075.52
Muros PL-2	2	0.30	2.60	8311.68	7703.28	7207.2	3603.6	62075.52
Muros PL-3	1	0.30	4.50	14385.6	13332.6	12474	6237.0	53719.20
Altura Restante. 1Piso:				8424 kg				
Altura Restante. 1Piso:				4212 kg				
Altura Restante. 1Piso:				7290 kg				
							Suma:	177870.24

Tabla A1-24. Peso vigas por piso: Bloque – II.

MASA SISMICA DE VIGAS					
Descripción	Número	Longitud(m)	b(m)	h(m)	Peso(kg)
V1 X-X	1	35.43	0.30	0.50	12754.80
V2 X-X	1	6.62	0.30	0.70	3336.48
V3 X-X	1	3.82	0.30	0.20	550.08
V4 X-X	1	0.90	0.30	0.20	129.60
V1 Y-Y	1	17.31	0.15	0.50	3115.80
V2 Y-Y	1	38.06	0.30	0.50	13701.60
V3 Y-Y	2	4.97	0.30	0.50	3578.40
V4 Y-Y	1	3.47	0.15	0.20	249.90
V5 Y-Y	1	3.77	0.15	0.20	271.38
Total x Piso semisótano (kg)					33708.66
Total x Piso 01(kg)					37688.05
Total x Piso 02(kg)					37688.05
Total x Techo(kg)					33708.66

Tabla A1-25. Peso Losas Aligeradas por piso: Bloque – II.

MASA SISMICA DE LOSAS ALIGERADAS								
Aligerados	Espesor (cm)	Losa Sup. (cm)	N° Paños	LX (m)	LY (m)	Área (m2)	m³/m²	Peso (kg)
1 Dirección	20	5	1	2.74	4.75	13.02	0.0875	2733.150
1 Dirección	20	5	1	2.74	3.75	10.28	0.0875	2157.750
1 Dirección	20	5	1	2.74	5.27	14.44	0.0875	3032.358
1 Dirección	20	5	1	2.74	4.74	12.99	0.0875	2727.396
1 Dirección	20	5	1	5.22	4.75	24.80	0.0875	5206.950
1 Dirección	20	5	1	5.22	3.75	19.58	0.0875	4110.750
1 Dirección	20	5	1	5.22	5.27	27.51	0.0875	5776.974
1 Dirección	20	5	1	5.22	4.74	24.74	0.0875	5195.988
1 Dirección	20	5	1	2.70	4.75	12.83	0.0875	2693.250
1 Dirección	20	5	1	2.70	3.75	10.13	0.0875	2126.250
1 Dirección	20	5	1	2.70	4.74	12.80	0.0875	2687.580
1 Dirección	20	5	1	3.45	0.86	2.97	0.0875	623.070
1 Dirección	20	5	1	3.75	0.86	3.23	0.0875	677.250
Total x Piso semisótano (kg)								39071.466
Total x Piso 01(kg)								39748.716
Total x Piso 02(kg)								39748.716
Total x Techo(kg)								39071.466

Tabla A1-26. Peso Losa maciza por piso: Bloque – II.

MASA SISMICA DE LOSAS MACIZAS							
Aligerados	Espesor (m)	N° Paños	LX (m)	LY (m)	Área (m2)	m³/m²	Peso (kg)
1 Dirección	0.15	1	1.00	5.27	5.27	0.15	1897.20
Total x Piso (kg)							1897.20

Tabla A1-27. Carga Muerta: Bloque – II.

Piso	CM1(kg/m2)	CM2(kg/m2)	Peso(kg)
Semisótano	-	-	35350.374
Piso 01	90	100	36490.124
Piso 02	90	100	36490.124
Techo	90	100	35350.374

Tabla A1-28. Carga Muerta - Tabiquería: Bloque – II.

Piso	CM1(kg)	CM2(kg)	Peso(kg)
Semisótano	6498.03	-	6498.030
Piso 01	5610.53	-	5610.528
Piso 02	5610.53	-	5610.528
Techo	6462.10	-	6462.110

Tabla A1-29. Carga viva: Bloque – II.

Piso	CV1(kg/m2)	CV2(kg/m2)	CVTecho(kg/m2)	Peso(kg)
Semisótano	250	400	-	54121.260
Piso 01	250	400	-	57035.510
Piso 02	250	400	-	57035.510
Techo	-	-	100	18605.460

Tabla A1-30. Pesos Sísmicos Efectivos Calculados: BLOQUE – II.

Piso	P.Propio (kg)	CM (kg)	CV (kg)	CVTecho (kg)	Peso x Piso (kg)	Peso Acum. (kg)
Semisótano	141724.45	41848.404	27060.63	-	210633.4848	210633.485
Piso 01	143231.68	42100.652	28517.755	-	213850.0902	424483.575
Piso 02	139116.76	42100.652	28517.755	-	209735.1702	634218.745
Techo	102671.53	41812.484	-	4651.365	149135.3797	783354.125
Peso Total (kg)					783354.125	

CÁLCULO DE IRREGULARIDADES EN ALTURA (Ia): BLOQUE - II

Tabla A1-31. Irregularidad de rigidez - piso blando/Dirección. X-X: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Ia = 0.75)								
R=5.4								
FACTOR=0.85(Irregular)					ANALISIS DIRECCIÓN. X-X			
Piso	Cortante de piso (tonf)	Altura Entrep. (m)	Despl. Acumul. C.M.(m)	Despl. Relativo C.M. (m)	Rigidez Lateral (tonf/m)	<0.70	Ó	<0.80
Techo	58.93	3.85	0.018487	0.00524	11254.17			
Piso 02	122.55	3.85	0.013251	0.00537	22826.35	2.03	REG.	
Piso 01	167.81	4.38	0.007882	0.00529	31704.15	1.39	REG.	
Semisótano	190.40	4.50	0.002589	0.00259	73541.36	2.32	REG.	3.35 REG.

Tabla A1-32. Irregularidad de rigidez - piso blando/Dirección. Y-Y: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Ia = 0.75)								
R=5.4								
FACTOR=0.85(Irregular)					ANALISIS DIRECCIÓN. Y-Y			
Piso	Cortante de piso (tonf)	Altura Entrep. (m)	Despl. Acumul. C.M.(m)	Despl. Relativo C.M. (m)	Rigidez Lateral (tonf/m)	<0.70	Ó	<0.80
Techo	58.93	3.85	0.01949	0.00488	12072.69			
Piso 02	122.55	3.85	0.014609	0.00553	22165.80	1.84	REG.	
Piso 01	167.81	4.38	0.00908	0.00607	27664.04	1.25	REG.	
Semisótano	190.40	4.50	0.003014	0.00301	63171.39	2.28	REG.	3.06 REG.

Tabla A1-33. Irregularidad de resistencia - piso débil/Dirección. X-X: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL (Ia = 0.75) / ANALISIS DIR. X-X													
Piso	h (m)	COLUMNAS					Atotal colum. (m2)	MUROS DE CORTE				Atotal M°C° (m2)	< 0.80
		tipo	Cant.	b	h			tipo	Cant.	Esp. (m)	L (m)		
Techo	3.85	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	0.6	0.36		
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	3.0	0.90		
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	3.0	0.90		
Piso 02	3.85	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	0.6	0.36	1.00 REG.	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	3.0	0.90		
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	3.0	0.90		
Piso 01	4.38	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	0.6	0.36	0.88 REG.	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	3.0	0.90		
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	3.0	0.90		
S.sótano	4.50	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	0.6	0.36	0.97 REG.	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	3.0	0.90		
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	3.0	0.90		

Tabla A1-34. Irregularidad de resistencia - piso débil/Dirección. Y-Y: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DÉBIL (Ia = 0.75) / ANALISIS DIR. Y-Y												
Piso	h (m)	COLUMNAS				Atotal colum. (m2)	MUROS DE CORTE				Atotal M°C° (m2)	< 0.80
		tipo	Cant.	A.	h		tipo	Cant.	Esp. (m)	L (m)		
Techo	3.85	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	2.0	1.20	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	1.8	0.54	
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	2.5	0.75	
Piso 02	3.85	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	2.0	1.20	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	1.8	0.54	1.00 REG.
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	2.5	0.75	
Piso 01	4.38	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	2.0	1.20	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	1.8	0.54	0.88 REG.
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	2.5	0.75	
S.sótano	4.50	C-3	4	0.4	0.8	1.28	PL-2	2	0.3	2.0	1.20	
		C-4	4	0.3	0.6	0.72	PL-3	1	0.3	1.8	0.54	0.97 REG.
		-	-	-	-	-	PL-4	1	0.3	2.5	0.75	

Tabla A1-35. Irregularidad de Masa/Dirección. X-X, Y-Y: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO (Ia = 0.90)						
ANALISIS EN LA DIRECCIÓN X-X				ANALISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y		
Piso	Mass X(kg)	>1.50		Piso	Mass Y(kg)	>1.50
Techo	149135.38			Techo	149135.38	
Piso 02	209735.17	1.41	REG.	Piso 02	209735.17	1.41 REG.
Piso 01	213850.09	1.02	REG.	Piso 01	213850.09	1.02 REG.
Semisótano	210633.48	0.98	REG.	Semisótano	210633.48	0.98 REG.

CÁLCULO DE IRREGULARIDADES EN PLANTA (Ip): BLOQUE - II

Tabla A1-36. Irregularidad torsional. X-X: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD TORSIONAL (Ip = 0.75)										
R=5.4 FACTOR=0.85(Irregular) ΔLimite = 0.007 (C°A°)										
Piso	Altura Entr. (m)	ANALISIS DIRECCIÓN. X-X			ANALISIS DIRECCIÓN. Y-Y					
		Despl. Absol. (Eje 5) (m)	Despl. Relativo (Eje 5) (m)	Despl. Absol. (Eje 11) (m)	Despl. Relativo (Eje 11) (m)	Maximo Despl. Relativo (m)	Despl. Promed. (m)	50% Máximo Permis.	Se aplica o no la verific.	>1.30
Techo	3.85	0.011968	0.003443	0.015595	0.004477	0.004477	0.003960	0.0035	APLICA	1.13
Piso 02	3.85	0.008525	0.003490	0.011118	0.004556	0.004556	0.004023	0.0035	APLICA	1.13
Piso 01	4.38	0.005035	0.003387	0.006562	0.004429	0.004429	0.003908	0.0035	APLICA	1.13
S.sótano	4.50	0.001648	0.001648	0.002133	0.002133	0.002133	0.001891	0.0035	APLICA	1.13

Tabla A1-37. Irregularidad torsional. Y-Y: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD TORSIONAL (Ip = 0.75)										
R=5.4 FACTOR=0.85(Irregular) ΔLimite = 0.007 (C°A°)										
Piso	Altura Entr. (m)	ANALISIS DIRECCIÓN. Y-Y			ANALISIS DIRECCIÓN. Y-Y					
		Despl. Absol. (EjeA) (m)	Despl. Relativo (EjeA) (m)	Despl. Absol. (EjeD) (m)	Despl. Relativo (EjeD) (m)	Maximo Despl. Relativo (m)	Despl. Promed. (m)	50% Máximo Permis.	Se aplica o no la verific.	>1.30
Techo	3.85	0.013423	0.003429	0.017015	0.004334	0.004334	0.003882	0.0035	APLICA	1.12
Piso 02	3.85	0.009994	0.003827	0.012681	0.004857	0.004857	0.004342	0.0035	APLICA	1.12
Piso 01	4.38	0.006167	0.004131	0.007824	0.005249	0.005249	0.004690	0.0035	APLICA	1.12
S.sótano	4.50	0.002036	0.002036	0.002575	0.002575	0.002575	0.002306	0.0035	APLICA	1.12

Tabla A1-38. Irregularidad – Esquinas entrantes. X-X, Y-Y: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD – ESQUINAS ENTRANTES (Ip = 0.90)							
ANALISIS EN LA DIRECCIÓN X-X				ANALISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y			
Descripción	Long.(m)	> 0.20		Descripción	Long.(m)	> 0.20	
A	8.22			A	18.81		
a	2.70	0.33	IRREG	a	4.97	0.26	IRREG

Tabla A1-39. Discontinuidad de diafragma. X-X, Y-Y: BLOQUE – II.

IRREGULARIDAD – DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA (Ip = 0.85)							
(1era condición)				(2da condición)			
ANALISIS EN LA DIRECCIÓN X-X/Y-Y				ANALISIS EN LA DIRECCIÓN X-X			
Descripción	Área(m2)	> 0.50		Descripción	L(m)	e(m)	< 0.25
Atotal	157.69	0.09	REG.	Sección A-A	8.22	0.20	
A'	13.42			Sección B-B	5.52	0.20	0.67 REG.
ANALISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
Descripción	L(m)	e(m)	< 0.25				
Sección A-A	18.81	0.20					
Sección B-B	13.84	0.20	0.74	REG.			

CALCULO MANUAL DE MASA SÍSMICA: BLOQUE - III

Tabla A1-40. Tipos y valores de carga a asignar: BLOQUE – III.

Descripción	Tipo de carga	Nombre	Patrón	Valor (kg/m2)
Bloq. Arcilla Hlosa=0.20m (1Dir)	Muerta	CM1	Súper Dead	90
Bloq. Arcilla Hlosa=0.20m (2Dir)	Muerta	CM2	Súper Dead	67.5
Acabados	Muerta	CM3	Súper Dead	100
S/C - oficinas	Viva entre piso	CV1	Reducible Live	250
S/C - Corredores	Viva entre piso	CV2	Reducible Live	400
S/C - Techo	Techo	CVtecho	Roof Live	100

Tabla 41. Alturas de entrepiso: Bloque – III.

Piso	Totales(m)	Entrepiso(m)
Semisótano	4.50	4.440
Piso 01	4.38	4.115
Piso 02	3.85	3.850
Piso 03	3.85	3.850
Techo	3.85	1.925

Tabla A1-42. Peso de columnas por piso: Bloque – III.

		MASA SISMICA DE COLUMNAS								
		Peso x piso (kg)								
		Área								
N°	b	D	Base	1°	2°	3°	4°	5°	Total	
Col. 4	1.00	0.5027	10857.34	21425.16	19856.88	18578.12	18578.12	9289.06	98584.69	
Col. 8	0.40	0.80	13824.00	27279.36	25282.56	23654.40	23654.40	11827.20	125521.92	

Tabla A1-43. Peso de Muros de corte (placas de C°A°) por piso: Bloque – III.

		MASA SISMICA DE MUROS								
		Peso x piso (kg)								
N°	t	L	Base	1°	2°	3°	4°	5°	Total	
PL-5	1	0.30	3.55	5751	11348.64	10517.94	9840.60	9840.60	4920.30	52219.08
PL-6	1	0.30	2.50	4050	7992.00	7407.00	6930.00	6930.00	3465.00	36774.00
PL-7	1	0.30	4.40	7128	14065.92	13036.32	12196.80	12196.80	6098.40	64722.24
PL-8	1	0.30	2.15	3483	6873.12	6370.02	5959.80	5959.80	2979.90	31625.64
PL-9	1	0.30	2.15	3483	6873.12	6370.02	5959.80	5959.80	2979.90	31625.64
PL-10	2	0.30	4.00	12960	25574.40	23702.40	22176.00	22176.00	11088.00	117676.80
PL-11	1	0.30	3.00	4860	9590.40	8888.40	8316.00	8316.00	4158.00	44128.80
PL-12	2	0.30	4.00	12960	25574.40	23702.40	22176.00	22176.00	11088.00	117676.80
PL-13	1	0.25	5.75	7762.5	15318.00	14196.75	13282.50	13282.50	6641.25	70483.50
M-20	1	0.20	46.42	50138.7	50138.75	-	-	-	-	100277.49

Tabla A1-44. Peso vigas por piso: Bloque – III.

MASA SISMICA DE VIGAS					
Descripción	Número	Longitud(m)	b(m)	h(m)	Peso(kg)
V1 X-X	1	8.66	0.40	0.80	6650.88
V2 X-X	1	70.00	0.30	0.60	30240.00
V3 X-X	1	4.70	0.30	0.50	1692.00
V4 X-X	1	1.60	0.25	0.60	576.00
V5 X-X	1	11.95	0.15	0.50	2151.00
V6 X-X	1	3.42	0.15	0.20	246.01
V7 X-X	1	3.42	0.15	0.20	246.01
V8 X-X	1	5.11	0.30	0.60	2207.50
V9 X-X	1	5.16	0.30	0.60	2229.12
V10 X-X	1	4.89	0.30	0.60	2112.48

V1 Y-Y	1	4.55	0.30	0.60	1965.60
V2 Y-Y	1	6.44	0.30	0.60	2784.15
V3 Y-Y	1	9.98	0.40	0.80	7664.64
V4 Y-Y	1	53.12	0.30	0.60	22947.84
V5 Y-Y	1	4.65	0.30	0.50	1674.00
V6 Y-Y	1	5.43	0.25	0.60	1954.80
V7 Y-Y	1	4.86	0.15	0.50	874.80
V8 Y-Y	1	2.35	0.30	0.20	338.40
V9 Y-Y	1	2.60	0.30	0.20	374.40
V10 Y-Y	1	0.78	0.30	0.20	111.60
V11 Y-Y	1	0.28	0.30	0.20	39.60
V12 Y-Y	1	0.78	0.30	0.20	111.60
Total x Piso semisótano (kg)					82130.41
Total x Piso 01(kg)					80320.12
Total x Piso 02(kg)					89192.43
Total x Piso 03(kg)					89192.43
Total x Techo(kg)					75797.42

Tabla A1-45. Peso Losas Aligeradas 01 dirección. por piso: Bloque – III.

MASA SISMICA DE LOSAS ALIGERADAS (01 Dirección)								
Alig.	Espesor (cm)	Losa Sup. (cm)	Nº Paños	LX (m)	LY (m)	Área (m2)	m³/m²	Peso (kg)
1 Dir.	20	5	1	5.370	2.900	15.573	0.0875	3270.33
1 Dir.	20	5	1	5.460	2.900	15.834	0.0875	3325.14
1 Dir.	20	5	2	3.380	2.900	19.604	0.0875	4116.84
1 Dir.	20	5	1	6.760	2.950	19.942	0.0875	4187.82
1 Dir.	20	5	1	6.760	4.560	30.826	0.0875	6473.38
1 Dir.	20	5	1	2.575	4.560	11.742	0.0875	2465.82
1 Dir.	20	5	1	2.575	0.375	0.966	0.0875	202.78
1 Dir.	20	5	1	1.270	2.575	3.270	0.0875	686.75
1 Dir.	20	5	1	5.370	2.575	13.828	0.0875	2903.83
1 Dir.	20	5	1	5.460	2.575	14.060	0.0875	2952.50
1 Dir.	20	5	1	3.380	0.750	2.535	0.0875	532.35
1 Dir.	20	5	1	3.380	0.750	2.535	0.0875	532.35
Total x Piso semisótano (kg)								30585.18
Total x Piso 01(kg)								27792.39
Total x Piso 02(kg)								28324.74
Total x Piso 03(kg)								28324.74
Total x Techo(kg)								21905.86

Tabla A1-46. Peso Losas Aligeradas 02 direcciones por piso: Bloque – III.

MASA SISMICA DE LOSAS ALIGERADAS (02 Direcciones)								
Alig.	Espesor (cm)	Losa Sup. (cm)	Nº Paños	LX (m)	LY (m)	Área (m2)	m³/m²	Peso (kg)
2 Dir.	20	5	1	5.290	4.950	13.093	0.115625	3633.24
2 Dir.	20	5	1	5.290	4.950	13.093	0.115625	3633.24
2 Dir.	20	5	1	4.170	4.950	20.642	0.115625	5728.02
2 Dir.	20	5	1	5.370	4.950	26.582	0.115625	7376.37
2 Dir.	20	5	1	5.460	4.950	27.027	0.115625	7499.99
2 Dir.	20	5	1	6.760	4.950	33.462	0.115625	9285.71
2 Dir.	20	5	1	5.290	6.230	32.957	0.115625	9145.48
2 Dir.	20	5	1	4.170	6.230	25.979	0.115625	7209.20
2 Dir.	20	5	1	5.460	6.230	34.016	0.115625	9439.38
2 Dir.	20	5	1	6.760	6.230	42.115	0.115625	11686.86
Total x Piso semisótano (kg)								71004.24

Total x Piso 01(kg)	71004.24
Total x Piso 02(kg)	74637.48
Total x Piso 03(kg)	74637.48
Total x Techo(kg)	71004.24

Tabla A1-47. Peso Losa maciza por piso: Bloque – III.

MASA SISMICA DE LOSAS MACIZAS							
Aligerados	Espesor (m)	Nº Paños	LX (m)	LY (m)	Área (m2)	m ³ /m ²	Peso (kg)
1 Dirección	0.15	1	5.46	1.00	5.460	0.15	1965.6
1 Dirección	0.20	1	0.95	2.30	2.185	0.20	1048.80
1 Dirección	0.20	1	0.95	1.55	1.473	0.20	706.80
1 Dirección	0.20	1	0.95	2.38	2.261	0.20	1085.28
Total x Piso semisótano (kg)							2840.88
Total x Piso 01(kg)							2840.88
Total x Piso 02(kg)							4806.48
Total x Piso 03(kg)							4806.48
Total x Techo(kg)							2840.88

Tabla A1-48. Carga Muerta: Bloque – III.

Piso	CM1(kg/m2)	CM2(kg/m2)	CM3(kg/m2)	CM4(kg/m2)	Peso(kg)
Semisótano	90	67.5	100	480	85205.903
Piso 01	90	67.5	100	480	82679.093
Piso 02	90	67.5	100	480	85899.779
Piso 03	90	67.5	100	480	85899.779
Techo	90	67.5	100	480	77353.180

Tabla A1-49. Carga Muerta - Tabiquería: Bloque – III.

Piso	CM1(kg)	CM2(kg)	Peso(kg)
Semisótano	45643.03	-	45643.03
Piso 01	39243.34	-	39243.34
Piso 02	39243.34	-	39243.34
Piso 03	39243.34	-	39243.34
Techo	24006.49	-	24006.49

Tabla A1-50. Carga viva: Bloque – III.

Piso	CV1(kg/m2)	CV2(kg/m2)	CV3(kg/m2)	CVTecho(kg/m2)	Peso(kg)
Semisótano	250	400	1000	-	121405.753
Piso 01	250	400	1000	-	118081.003
Piso 02	250	400	1000	-	124171.940
Piso 03	250	400	1000	-	124171.940
Techo	-	-	1000	100	42293.485

Tabla A1-51. Pesos Sísmicos Efectivos Calculados: BLOQUE – III.

Piso	P. Propio (kg)	CM (kg)	CV (kg)	CVTecho (kg)	Peso x Piso (kg)	Peso Acum. (kg)
Semisótano	408613.98	130848.931	60702.876	-	600165.79	600165.79
Piso 01	341288.33	121922.437	59040.501	-	522251.26	1122417.06
Piso 02	346031.16	125143.123	62085.970	-	533260.25	1655677.31
Piso 03	346031.16	125143.123	62085.970	-	533260.25	2188937.56
Techo	246083.41	101359.670	1627.500	9759.62125	358830.21	2547767.77
Peso Total (kg)					2547767.766	

CÁLCULO DE IRREGULARIDADES EN ALTURA (Ia): BLOQUE - III

Tabla A1-52. Irregularidad de rigidez - piso blando/Dirección. X-X: BLOQUE – III.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Ia = 0.75)									
R=5.4 FACTOR=0.85(Irregular)					ANÁLISIS DIRECCIÓN. X-X				
Piso	Cortante de piso (tonf)	Altura Entrep. (m)	Despl. Acumul. C.M.(m)	Despl. Relativo C.M. (m)	Rigidez Lateral (tonf/m)	<0.70	Ó	<0.80	
Techo	143.67	3.85	0.01678	0.00335	42848.06				
Piso 03	305.58	3.85	0.01343	0.00399	76585.65	1.79	REG.		
Piso 02	415.88	3.85	0.00944	0.00426	97716.80	1.28	REG.		
Piso 01	473.38	4.38	0.00519	0.00383	123629.03	1.27	REG.	1.71	REG.
Semisótano	473.38	4.50	0.00136	0.00136	349097.00	2.82	REG.	3.52	REG.

Tabla A1-53. Irregularidad de rigidez - piso blando/Dirección. Y-Y: BLOQUE – III.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO (Ia = 0.75)									
R=5.4 FACTOR=0.85(Irregular)					ANÁLISIS DIRECCIÓN. Y-Y				
Piso	Cortante de piso (tonf)	Altura Entrep. (m)	Despl. Acumul. C.M.(m)	Despl. Relativo C.M. (m)	Rigidez Lateral (tonf/m)	<0.70	Ó	<0.80	
Techo	172.40	3.85	0.01549	0.00331	52069.91				
Piso 03	366.69	3.85	0.01218	0.00392	93615.55	1.80	REG.		
Piso 02	499.06	3.85	0.00826	0.00410	121603.14	1.30	REG.		
Piso 01	568.05	4.38	0.00416	0.00333	170739.60	1.40	REG.	1.92	REG.
Semisótano	568.05	4.50	0.00083	0.00083	685223.94	4.01	REG.	5.33	REG.

Tabla A1-54. Irregularidad de resistencia - piso débil/Dirección. X-X: BLOQUE – III.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL (Ia = 0.75) / ANÁLISIS DIR. X-X								
Piso	h (m)	COLUMNAS		Atotal colum. (m2)	MUROS DE CORTE		Atotal M°C° (m2)	<0.80
		tipo			tipo			
Techo	3.85	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		5.40	
Piso 03	3.85	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		5.40	1.00 REG.
Piso 02	3.85	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		5.40	1.00 REG.
Piso 01	4.38	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		5.40	0.88 REG.
Semisótano	4.5	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		5.40	0.97 REG.

Tabla A1-55. Irregularidad de resistencia - piso débil/Dirección. Y-Y: BLOQUE – III.

IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL (Ia = 0.75) / ANÁLISIS DIR. Y-Y								
Piso	h (m)	COLUMNAS		Atotal colum. (m2)	MUROS DE CORTE		Atotal M°C° (m2)	<0.80
		tipo			tipo			
Techo	3.85	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		6.84	
Piso 03	3.85	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		6.84	1.00 REG.
Piso 02	3.85	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		6.84	1.00 REG.
Piso 01	4.38	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		6.84	0.88 REG.
Semisótano	4.5	C-1; C-2		4.57	PL- (5;6;7;8;9;10;11;12;13)		6.84	0.97 REG.

Tabla A1-56. Irregularidad de Masa/Dirección. X-X, Y-Y: BLOQUE – III.

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO (Ia = 0.90)					
ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X			ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y		
Piso	Mass X(kg)	> 1.50	Piso	Mass Y(kg)	> 1.50

Tabla A1-61. Valores del módulo de reacción del suelo (Winkler/balasto) en función de la resistencia admisible del terreno.

Módulo de Reacción del Suelo					
Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg/Cm2)	Winkler (Kg/cm3)	Esf Adm (Kg/cm2)	Winkler (Kg/cm3)	Esf Adm (Kg/cm2)	Winkler (Kg/cm3)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.0	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

ANEXOS 02 Fotografías



Fotografía A2-1. Se muestra el trabajo realizado de nivelación en el terreno de los bloques – I, II y III al 100%.



Fotografía A2-2. Se muestra la disposición de acero de refuerzo para la losa de cimentación $H=0.60\text{m}$, del bloque – II.



Fotografía A2-3. Verificación de los trabajos de disposición de acero de refuerzo tanto en la losa de cimentación de $H=0.60\text{m}$, como en las columnas C-1 y Placas PL-1. B – I.



Fotografía A2-4. Verificación de los trabajos de encofrado de las columnas Tipo C-3. Bloque – II.



Fotografía A2-5. Verificación de los trabajos realizados por parte de funcionarios de la Gerencia Sub Regional de Churcampa y Consejería Regional de Huancavelica.



Fotografía A2-6. Verificación de los trabajos realizados respecto al control de calidad del concreto por parte de funcionarios de la Gerencia Sub Regional de Churcampa y Consejería Regional de Huancavelica.



Fotografía A2-7. Se muestra el muro de contención del semisótano $e=0.20\text{m}$. Bloque – III.



Fotografía A2-8. Se muestra los trabajos realizados de acero en vigas principales y secundarias del Semisótano. Bloque – III.



Fotografía A2-9. Vista panorámica de los Bloque – I, II y III en construcción.



Fotografía A2-10. Verificación de los trabajos de encofrado para columnas tipo C-1, y Placas PL-5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11. Bloque – III.



Fotografía A2-11. Trabajos de supervisión en la disposición de acero de refuerzo para vigas principales, secundarias y losa aligera $h=0.20\text{m}$ del cuarto piso. Bloque – III.



Fotografía A2-12. Se muestra la ejecución de la especialidad de estructuras al 100%, de los bloques I, II y III.

ANEXOS 03 Estudio mecánica de suelos (E.M.S)



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, L.L, L.P, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 259-2016
ESTUDIO : 01
PETICIONARIO : GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
ATENCIÓN : GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
OBRA : " MEJORAMIENTO DE LA PROVISIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO EN LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP, PROVINCIA DE CHURCAMP,
UBICACIÓN : JR. 28 DE JULIO 720 CHURCAMP
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2016
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE OCTUBRE DEL 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-1
MUESTRA	3 m

PAGINA 1 DE 2

TAMIZ	ABERTURA	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 1/2"	62.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
1/2"	12.500	100.00
3/8"	9.500	100.00
1/4"	6.300	99.26
N°4	4.750	99.02
N°10	2.000	96.07
N°20	0.850	91.65
N°40	0.425	89.19
N°60	0.250	81.57
N°140	0.106	69.78
N°200	0.075	62.16

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
62.16%	36.86%	0.98%
100.0%		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	1-3
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	97.10
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	82.88
PESO AGUA gr.	14.22
PESO DE LA TARA gr.	22.52
PESO SUELO SECO gr.	60.36
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	23.56

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318


% LÍMITE LÍQUIDO	38.89
% LÍMITE PLÁSTICO	26.32
% ÍNDICE PLÁSTICO	12.37

SUCS: CL
NOMBRE DE GRUPO: ARCILLA LIGERA CON ARENA

OBSERVACION: Muestra remitida por el peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS


Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CIR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

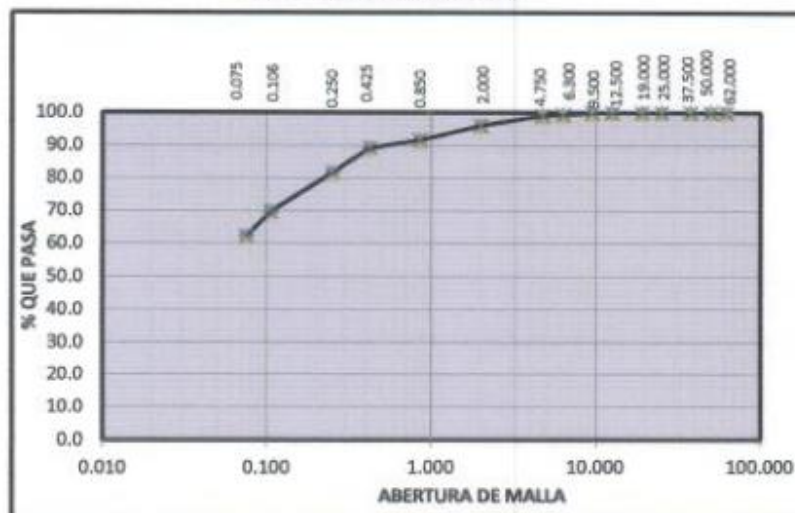
EXPEDIENTE N° : 259-2016
ESTUDIO : 01
PETICIONARIO : GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
ATENCIÓN : GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
OBRA : " MEJORAMIENTO DE LA PROVISION DEL SERVICIO PUBLICO EN LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAYELICA "
UBICACIÓN : JR. 28 DE JULIO 720 CHURCAMP
FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2016
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE OCTUBRE DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALICATA	C-1
MUESTRA	3 m

PAGINA 2 DE 2

CURVA GRANULOMETRICA



FINO	62.16%	ARENA	36.86%	GRAVA	0.98%
------	--------	-------	--------	-------	-------

OBSERVACION : Muestra remitida por el peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS**

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

DATOS

INFORME N°	: 259-2016
ESTUDIO	: 1
PETICIONARIO	: GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
ATENCION	: GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DE LA PROVISION DEL SERVICIO PUBLICO EN LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA"
UBICACION	: JR. 28 DE JULIO 720 CHURCAMP
FECHA DE RECEPCION	: 20 DE OCTUBRE DEL 2016
FECHA DE EMISION	: 26 DE OCTUBRE DEL 2016
ESTADO	: INALTERADO
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION - DESPLANTE	: 1.50 m.
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 3.00 m.
NIVEL DE NAPA FREATICA	: 0.00 m.


 Inge. Janet Yessica Andino Ariza
INGENIERA CIVIL
CIP: 59775



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

INFORME N°	20-2016	ESTADO	REALIZADO
PETICIONARIO	GERENCIA SUBREGIONAL CHUCAMPÁ	CALIDAD	C-1
PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE LA PROVISIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO EN LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHUCAMPÁ, PROVINCIA DE CHUCAMPÁ, DEPARTAMENTO DE HUANOCAVELICA"	MUESTRA	M1
DIRECCIÓN	JR. 20 DE JULIO 78 CHUCAMPÁ	PROF. DE LA ORIENTACIÓN	1.50 m
FECHA DE RECEPCIÓN	30 DE OCTUBRE DEL 2016	PROF. DE LA CALIDAD	1.80 m
FECHA DE EMISIÓN	30 DE OCTUBRE DEL 2016		

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	40.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.63	kg/cm ³	D. seca:	1.63	kg/cm ³	D. seca:	1.63	kg/cm ³
Humedad:	10.42	%	Humedad:	10.42	%	Humedad:	10.42	%
Est. Normal:	2.22	kg/cm ²	Est. Normal:	1.11	kg/cm ²	Est. Normal:	0.56	kg/cm ²
Est. Corte:	0.83	kg/cm ²	Est. Corte:	0.51	kg/cm ²	Est. Corte:	0.36	kg/cm ²
Velocidad:	0.50	mm/s	Velocidad:	0.50	mm/s	Velocidad:	0.50	mm/s

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (ksi)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (ksi)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (ksi)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.37889	0.17050	0.50	0.34250	0.21825	0.50	0.12389	0.22000
1.00	0.52333	0.23550	1.00	0.31956	0.28400	1.00	0.22722	0.43000
1.50	0.60528	0.27200	1.50	0.34600	0.31050	1.50	0.28556	0.51400
2.00	0.65194	0.28338	2.00	0.37957	0.33600	2.00	0.32389	0.58000
2.50	0.69611	0.31325	2.50	0.40556	0.36500	2.50	0.35628	0.60350
3.00	0.72611	0.30675	3.00	0.42550	0.38025	3.00	0.33194	0.59750
3.50	0.74583	0.32663	3.50	0.44250	0.33650	3.50	0.32533	0.59100
4.00	0.75167	0.34275	4.00	0.45983	0.40575	4.00	0.33026	0.58450
4.50	0.77129	0.34713	4.50	0.46111	0.41500	4.50	0.33028	0.58450
5.00	0.77900	0.36013	5.00	0.46811	0.41950	5.00	0.33194	0.58750
5.50	0.78667	0.35400	5.50	0.47000	0.42300	5.50	0.33472	0.60250
6.00	0.80058	0.36013	6.00	0.47369	0.42650	6.00	0.33694	0.60650
6.50	0.81083	0.36468	6.50	0.48026	0.43225	6.50	0.33694	0.60650
7.00	0.81444	0.36950	7.00	0.48806	0.43925	7.00	0.33694	0.60650
7.50	0.81944	0.36875	7.50	0.49333	0.44400	7.50	0.33694	0.60650
8.00	0.82167	0.36975	8.00	0.49556	0.44600	8.00	0.33750	0.60750
8.50	0.82167	0.36975	8.50	0.50000	0.45000	8.50	0.33917	0.61050
9.00	0.82167	0.36975	9.00	0.50222	0.45200	9.00	0.34028	0.61250
9.50	0.82089	0.37075	9.50	0.50472	0.45425	9.50	0.34083	0.61350
10.00	0.82017	0.37113	10.00	0.50983	0.46025	10.00	0.34083	0.61350
10.50	0.82066	0.37263	10.50	0.50583	0.45525	10.50	0.34126	0.61450
11.00	0.82444	0.37100	11.00	0.50939	0.45575	11.00	0.34130	0.61450
11.50	0.82022	0.37000	11.50	0.50894	0.45625	11.50	0.34006	0.61750
12.00	0.81556	0.36700	12.00	0.50750	0.45675	12.00	0.34444	0.62000
12.50	0.81556	0.36700	12.50	0.50750	0.45675	12.50	0.34833	0.62700
13.00	0.81722	0.36775	13.00	0.50961	0.45775	13.00	0.34889	0.62800
13.50	0.81722	0.36775	13.50	0.50917	0.45825	13.50	0.30000	0.63000
14.00	0.81778	0.36800	14.00	0.50917	0.45825	14.00	0.36000	0.63000
14.50	0.81222	0.36650	14.50	0.50972	0.45875	14.50	0.36333	0.63800
15.00	0.82472	0.36213	15.00	0.51026	0.45925	15.00	0.36556	0.64000

Muestras recibidas e identificadas por el Peticionario.

REVISADO POR: ING. JINET YESSICA ANDIA ARIAS

JCAAP
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 63776

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONIPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483586 RPM: 596615



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

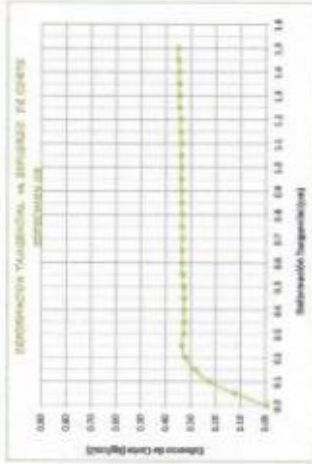
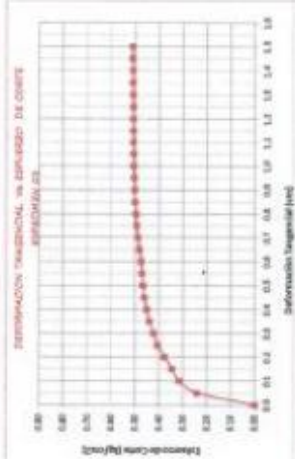
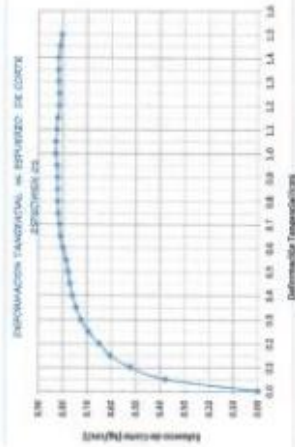
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE OBNULOMETRIA U. I.P. DETERMINADO DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3090

INFORME N° : 09-2025
PROYECTO : GERENCIA SUB REGIONAL CHURCHUPAS
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA PROVISION DEL SERVICIO PUBLICO EN LA
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE
URBANIZACION DE CHURUPA, PROVINCIA DE

ESTADO : MATERADO
SALIDA : C-1
MUESTRA : IM-1
TIPO DE : TIGRE
PROY. DE LA CALZADA : 2019/1



ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONDES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3650 TELF. 954-252737 CEL. 954-433388 RPM. 988515



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

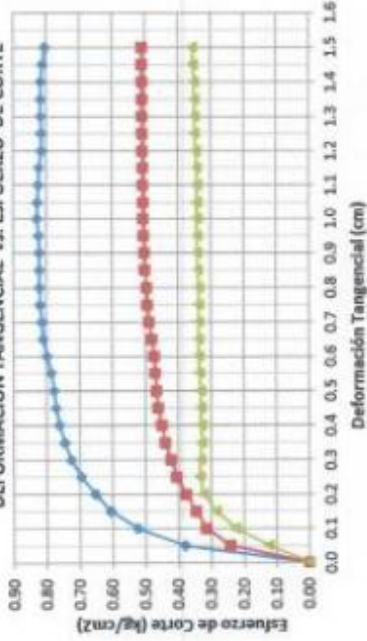
- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS ENTRE OTROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

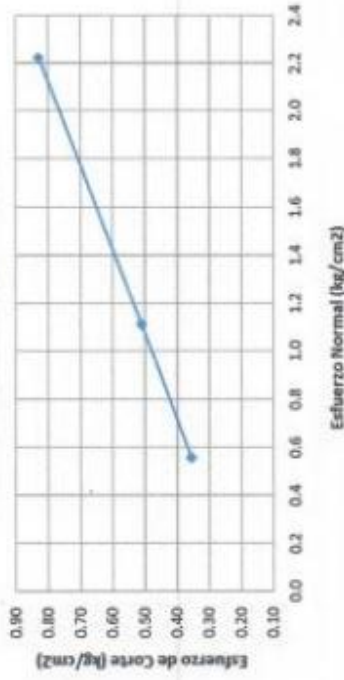
INFORME N° : 259-2016
PETICIONARIO : GERENCIA SUB REGIONAL CHURCAMP
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA PROVISION DEL SERVICIO PUBLICO EN LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP, PROVINCIA DE CALICATA, CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCABALCA"
UBICACION : JR. 28 DE JULIO 720 CHURCAMP
FECHA DE RECEPCION : 20 DE OCTUBRE DEL 2016
FECHA DE EMISION : 28 DE OCTUBRE DEL 2016

ESTADO : INALTERADO
CALICATA : C-1
MUESTRA : M-1
PROF. DE LA CIMENTACION : 1.50 m.
PROF. DE LA CALICATA : 3.00 m.

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



$\phi = 15.86^\circ$
 $C = 0.196 \text{ kg/cm}^2$





CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	129.4
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.797

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	105.6
T+MS	96.7
T	32.5
AGUA	6.9
MS	66.2
C.H %	10.42

DENSIDAD FINAL

I	
PESO	130.9
VOLUMEN FINAL	72.00
LADO	6.00
ALTURA	2.00
DENSIDAD FINAL	1.819

II	
PESO	131.8
VOLUMEN FINAL	72.00
LADO	6.00
ALTURA	2.00
DENSIDAD FINAL	1.828

III	
PESO	132.7
VOLUMEN FINAL	72.00
LADO	6.00
ALTURA	2.00
DENSIDAD FINAL	1.843

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	101.3
T+MS	84.6
T	30.4
AGUA	16.7
MS	54.2
C.H %	30.8

II	
T+MH	93.4
T+MS	85.7
T	24.8
AGUA	17.7
MS	60.9
C.H %	29.1

III	
T+MH	102.7
T+MS	86.5
T	29.4
AGUA	16.2
MS	57.1
C.H %	28.4

Angulo de Fricción : 15.86 °
Cohesión : 0.196 kg/cm²


Ing. Janet Yessica Anillo Ariza
INGENIERA CIVIL
CIP. 01770



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS**

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

ESTADO : INALTERADO
CALICATA : C - 1
MUESTRA : M-1
PROF. DE LA CIMENTACION : 1.50 m.
PROF. DE LA CALICATA : 3.00 m.

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.797	1.797	1.797
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1.628	1.628	1.628
Contenido Humedad Inicial (%)	10.42	10.42	10.42
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	1.818	1.828	1.843
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.390	1.416	1.436
Contenido Humedad Final (%)	30.81	29.06	28.37
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.56	1.11	2.22
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	0.356	0.510	0.829
Angulo de Friccion Interna (°)	: 15.86		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.196		

Muestras remitidas e identificadas por el Peticionario.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS


Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP- 60779



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Aplicando la Teoria de la Capacidad Portante de Terzaghi

MUESTRA	:	M-1
Angulo de Friccion (°)	:	15.86
Cohesión	:	0.196

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de ϕ :

$N_c =$	10.01
$N_q =$	2.89
$N_y =$	0.66

	PARA $D_f =$	1.50 m.	(**)
Densidad Seca (γ_s)		1.628	
Prof. Cimiento (D_f)		1.50 m.	
Ancho Cimiento (B)		1.50	
N_c Factor de Capacidad		10.01	
N_q Factor de Capacidad		2.89	
N_y Factor de Capacidad		0.66	
Altura de Napa Freatica		0.00	

Usando Falla local y Factores según Terzaghi

FORMULA PARA CIMENTACION CORRIDA

$$Q_{ult} = 2/3 C N_c + Q N_q + 1/2 \gamma B N_y$$

Reemplazando valores

Quit $D_f =$	1.50 m. =	20.34	tn/m ²
Factor de Seguridad $F_s=2.5$		Capacidad Portante	0.81 kg/cm ²
Factor de Seguridad $F_s=3.0$		Capacidad Portante	0.68 kg/cm ²
Factor de Seguridad $F_s=3.5$		Capacidad Portante	0.58 kg/cm ²
Factor de Seguridad $F_s=4.0$		Capacidad Portante	0.51 kg/cm ²


Ing. Janet Yessica Anillo Arce
INGENIERA CIVIL
CIP 85775



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

FORMULA PARA CIMENTACION CUADRADA

$$Q_{ulti} = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4yBN'y$$

Reemplazando valores

$Q_{ult} Df = 1.50 m. =$	24.23	tn/m²	
Factor de Seguridad $F_s=2.5$	Capacidad Portante		0.97 kg/cm²
Factor de Seguridad $F_s=3.0$	Capacidad Portante		0.81 kg/cm²
Factor de Seguridad $F_s=3.5$	Capacidad Portante		0.69 kg/cm²
Factor de Seguridad $F_s=4.0$	Capacidad Portante		0.61 kg/cm²

FORMULA PARA CIMENTACION CIRCULAR

$$Q_{ulti} = 0.867C'N'c + qN'q + 0.3yBN'y$$

Reemplazando valores

$Q_{ult} Df = 1.50 m. =$	24.19	tn/m²	
Factor de Seguridad $F_s=2.5$	Capacidad Portante		0.97 kg/cm²
Factor de Seguridad $F_s=3.0$	Capacidad Portante		0.81 kg/cm²
Factor de Seguridad $F_s=3.5$	Capacidad Portante		0.69 kg/cm²
Factor de Seguridad $F_s=4.0$	Capacidad Portante		0.60 kg/cm²

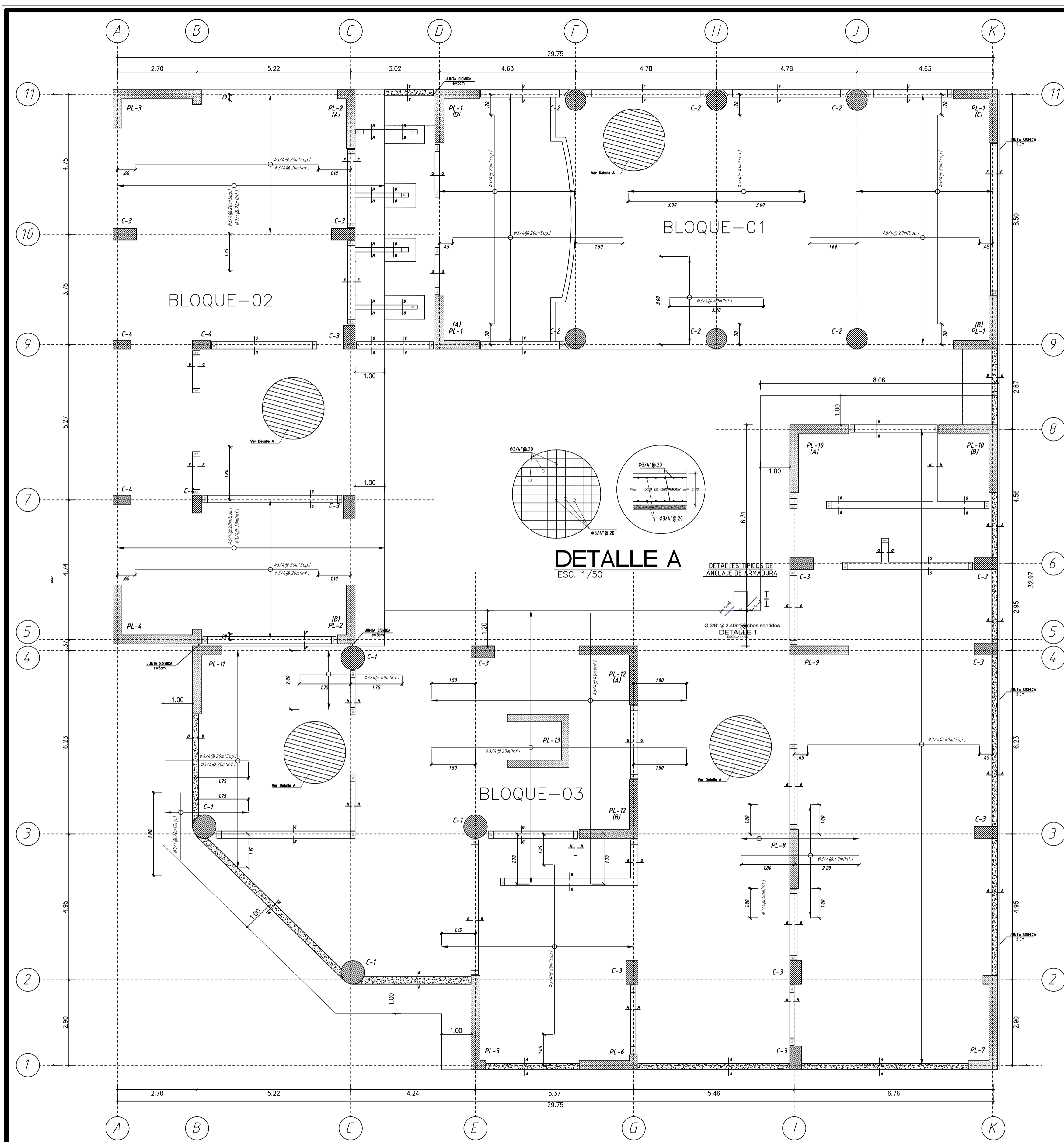
* El resultado a utilizar, sera en función a la experiencia del Profesional Responsable.

** La profundidad de cimentación, se calculó siempre y cuando no existan cortes en los terrenos y a la profundidad de la excavación realizada, considerando el material encontrado en el ultimo nivel de la excavación, mas no por estratos.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS


Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

ANEXOS 04 Planos de estructuras

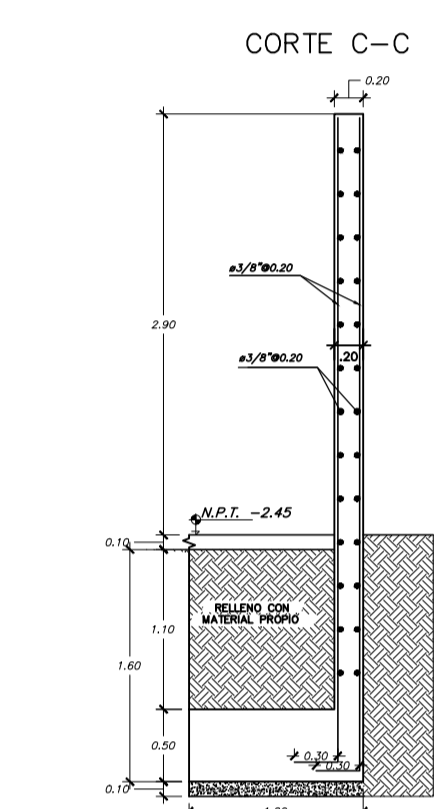
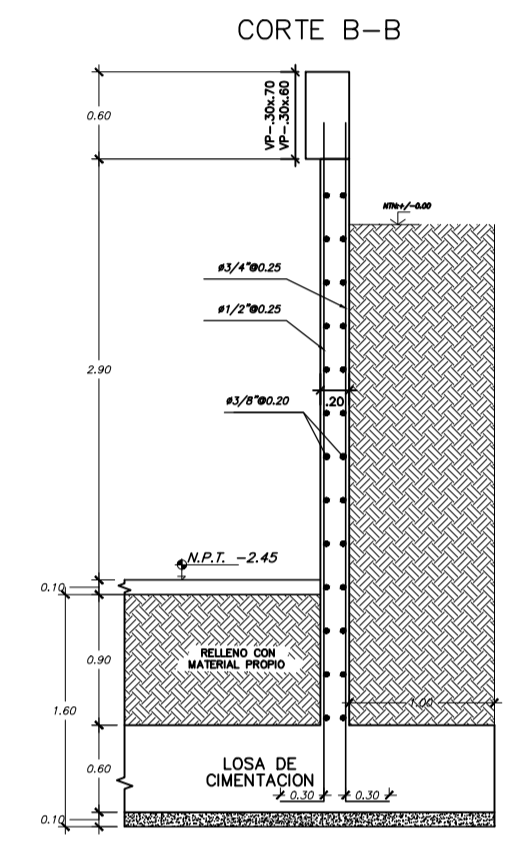


RESUMEN DE PARAMETROS SISMICOS			
ACELERACION ESPECTRAL	$S_{a,ZUSC}$		
FACTOR DE ZONA	$Z=0.25$ (ZONA 2)		
FACTOR DE CATEGORIA DE EDIFICACION	$U=1.5$ (CATEGORIA "A2" DE EDIFICACION ESENCIAL)-LOCALES MUNICIPALES.		
PARAMETRO DE SUELO	$S=1.4$ (SUELO TIPO S3) $T_p=1.00$ seg. $T_L=1.60$ seg.		
FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA	$C=2.5 \cdot (T_p/T)$ $C < 2.5$		
COEFICIENTE DE REDUCCION	$R_y=6$ (MUROS ESTRUCTURALES: B.-Lijy III) $R_y=6$ (MUROS ESTRUCTURALES: B.-Lijy III)		
ACELERACION DE GRAVEDAD	$9.81m/seg^2$		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA	BLOQUE I: $T_x=0.455$ Seg. $T_y=0.417$ Seg. BLOQUE II: $T_x=0.391$ Seg. $T_y=0.427$ Seg. BLOQUE III: $T_x=0.417$ Seg. $T_y=0.374$ Seg.		
FUERZA CORTANTE EN LA BASE	BLOQUE I: $V_x=175.96$ tonf. $V_y=175.96$ tonf. BLOQUE II: $V_x=190.40$ tonf. $V_y=190.40$ tonf. BLOQUE III: $V_x=473.38$ tonf. $V_y=568.05$ tonf.		
DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS	BLOQUE-I	X	17.230 mm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL (δ) 0.0059 RELATIVO DE ENTREPISO (δ/h)
	BLOQUE-II	X	15.595 mm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL (δ) 0.0054 RELATIVO DE ENTREPISO (δ/h)
		Y	15.954 mm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL (δ) 0.0058 RELATIVO DE ENTREPISO (δ/h)
	BLOQUE-III	X	17.058 mm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL (δ) 0.0057 RELATIVO DE ENTREPISO (δ/h)
		Y	21.738 mm. TOTAL DEL ULTIMO NIVEL (δ) 0.0058 RELATIVO DE ENTREPISO (δ/h)

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION	
1 TIPO DE CIMENTACION	LOSA DE CIMENTACION
2 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	1.50 POR DEBAJO DEL NIVEL PISO TERMINADO
3 PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	0.81 Kg/cm ²
4 FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3
5 ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	2.54 cm
6 AGRESIVIDAD DEL SUELO	No aparente
7 CEMENTO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUBSUELO.	TIPO 1 - Cemento Portland

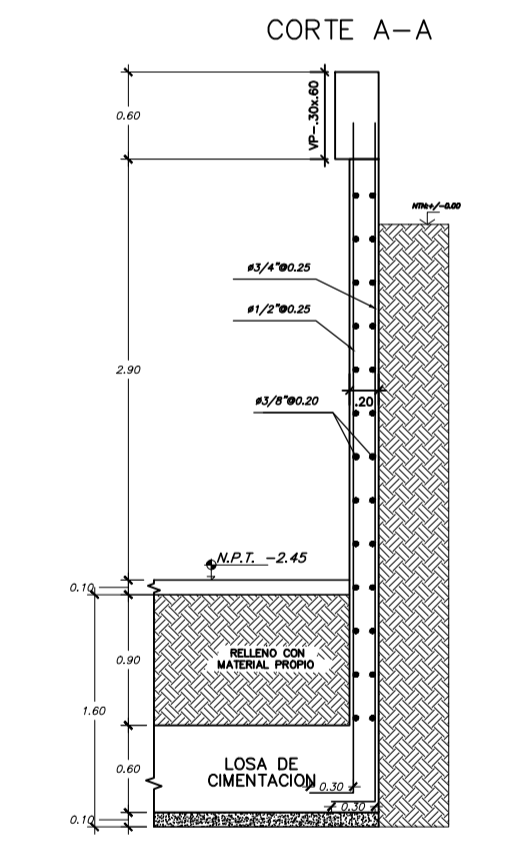
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
RECURRIMIENTOS DE ESTRUCTURAS	LOSAS Y ALIGERADOS	= 2.50 cm
	VIGAS PRINCIPALES	= 4.00 cm
	ESCALERAS	= 2.50 cm
	COLUMNAS Y PLACAS	= 4.00 cm
CONCRETO	PLATEA DE CIMENTACION	= 7.50 cm
	ESCALERAS	$f_c = 210$ Kg/Cm ²
ESFUERZO PORTANTE DE TERRENO	COLUMNAS Y VIGAS	$f_c = 210$ Kg/Cm ²
	LOSA ALIGERADA	$f_c = 210$ Kg/Cm ²
ACERO GRADO 60	$Q_t = 0.81$ Kg/Cm ²	
MORTEROS	$F_y = 4\ 200$ Kg/Cm ²	
ESPESOR DE JUNTAS EN ALBAÑERIA	1:4 MUROS ESTRUCTURALES; 1:5 EN TABIQUERIA	
	2.50 cm.	

ESPECIFICACIONES TECNICAS			
CONCRETO	NIVEL	ITEM	CONCRETO
	N1 AL N5	LOSA ALIGERADA, LOSA MACIZA	$f_c = 210$ kg/cm ²
	N1 AL N5	COLUMNAS, PLACAS, VIGAS	$f_c = 210$ kg/cm ²
	N1 AL N4	ESCALERAS	$f_c = 210$ kg/cm ²
CONCRETO CICLOPEO	SOLADO DE PLATEA DE C'	1 : 12 + 25% PM. 3" max. e=10 cm	
	CIMENTO CORRIDO	1 : 10 + 30% PG. 6" max.	
ACERO	SOBRECIMIENTO	1 : 8 + 25% PM. 3" max.	
	Barros corrugados: ASTM A-615 (Grado 60)	$F_y = 4200$ kg/cm ²	
RECURRIMIENTOS	LOSA DE C' VACIADO SOBRE TIERRA	7.5 cm	
	LOSA DE C' VACIADO SOBRE SOLADO	5.0 cm	
	MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE EN CONTACTO CON EL SUELO	4.0 cm	
	MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE PROTEGIDO POR REVESTIMIENTO	2.0 cm	
	COLUMNAS	4.0 cm	
	VIGAS PERALTADAS	4.0 cm	
VIGAS CHATAS	2.5 cm		
ALIGERADOS, LOSAS MACIZAS, TANQUE ELEVADO	2.5 cm		
SOBRECARGAS	AUDITORIO = 500 kg/m ²	OFICINAS = 250 kg/m ²	
	CORRIDORES Y ESCALERA = 400 kg/m ²	AZOTEA = 100 kg/m ²	
ALBAÑERIA	SE REALIZARA CON LADRILLOS K.K DE AROLLA DE LA ZONA		
	- PROCESO CONSTRUCTIVO: LOS MUROS DE ALBAÑERIA SE CONSTRUIRAN SEGUN LOS DETALLES INDICADOS EN LAS LAMINAS CORRESPONDIENTES		
	- SE CONTRUYEN DESPUES DE VACIAR LOS TECHOS VIGAS Y COLUMNAS		
	MORTERO 1:5 C:H	ESPESOR DE JUNTAS: e = 1.5 cm (maximo)	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO = 0.81 kg / cm ²			



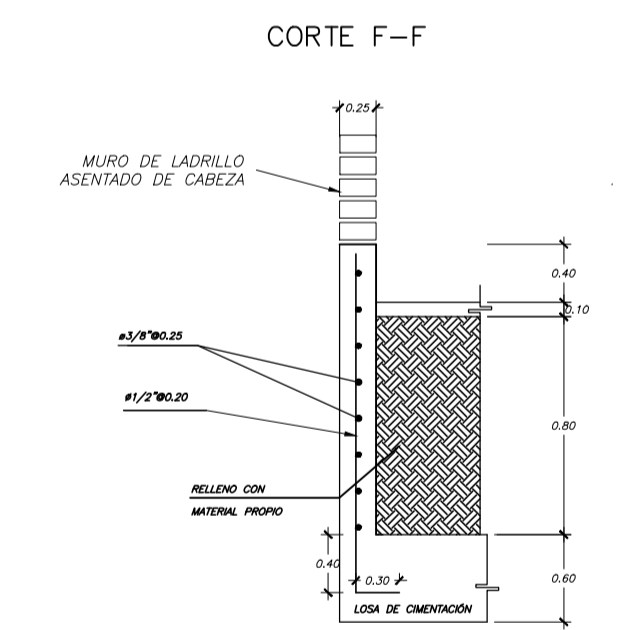
MURO DE SEMISOTANO ESC: 1/50

MURO DE SEMISOTANO ESC: 1/50

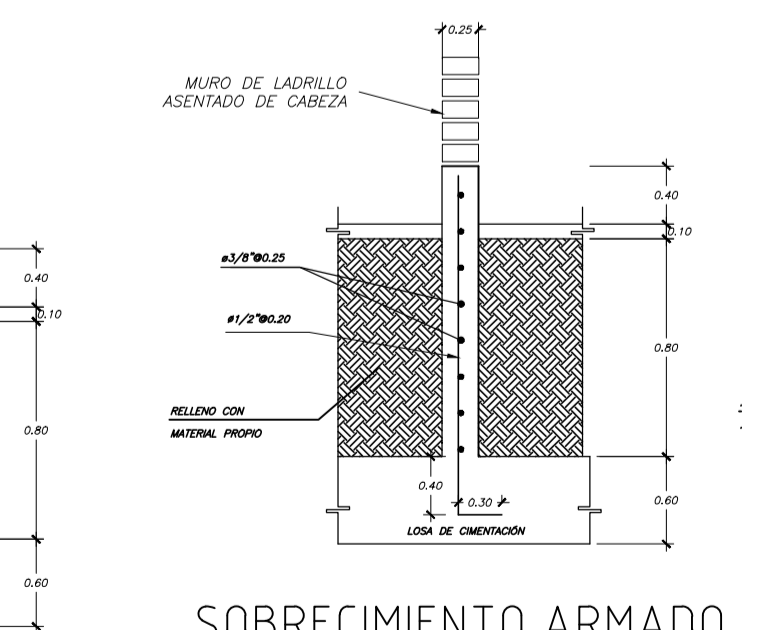
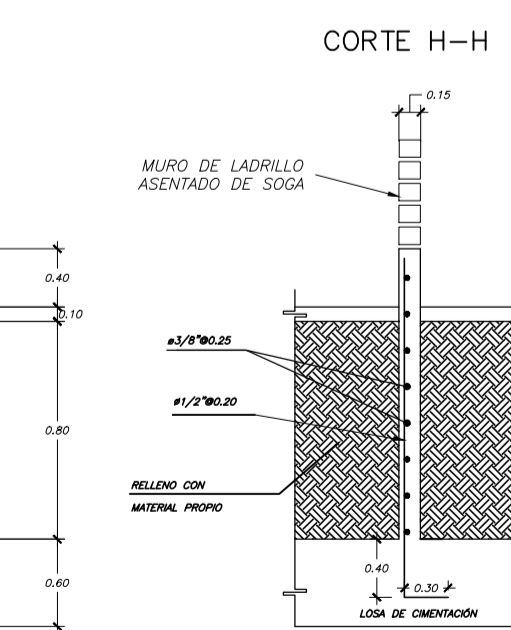
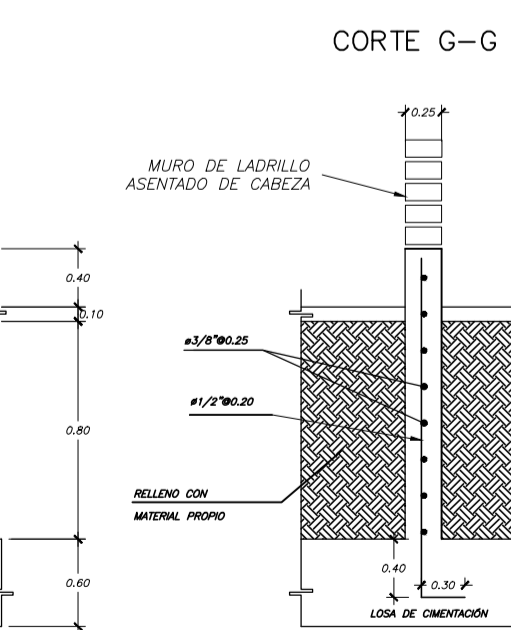
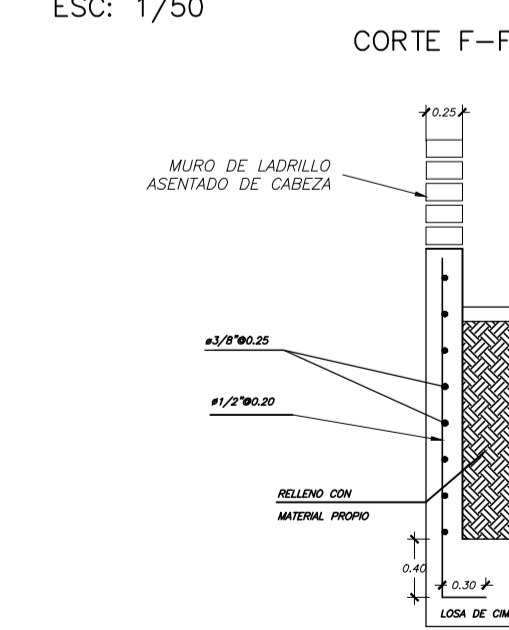


MURO DE SEMISOTANO ESC: 1/50

CUADRO DE COLUMNAS					
Nº PISO	TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4
Semisótano	bxt	D=0.80m	D=0.70m	.40x.80	.30x.60
	Azotea	Ø	18ø3/4"	14ø3/4"	12ø3/4"
CORTE					
	ESTRIBOS	ø3/8" @ 10.05 7Ø.10 Rsto@.25	ø3/8" @ 10.05 7Ø.10 Rsto@.25	2ø3/8" @ 10.05 7Ø.10 Rsto@.30	2ø3/8" @ 10.05 7Ø.10 Rsto@.25



SOBRECIMIENTO ARMADO ESC: 1/50



SOBRECIMIENTO ARMADO ESC: 1/50

CIMENTACION
ESC. 1/75
(H=0.60m)

LOSA DE CIMENTACION: MALLA DOS DIRECCIONES INFERIOR #3/4@20m
MALLA DOS DIRECCIONES SUPERIOR #3/4@20m
(En las plantas solo se muestra los bastones adicionales a esta malla)

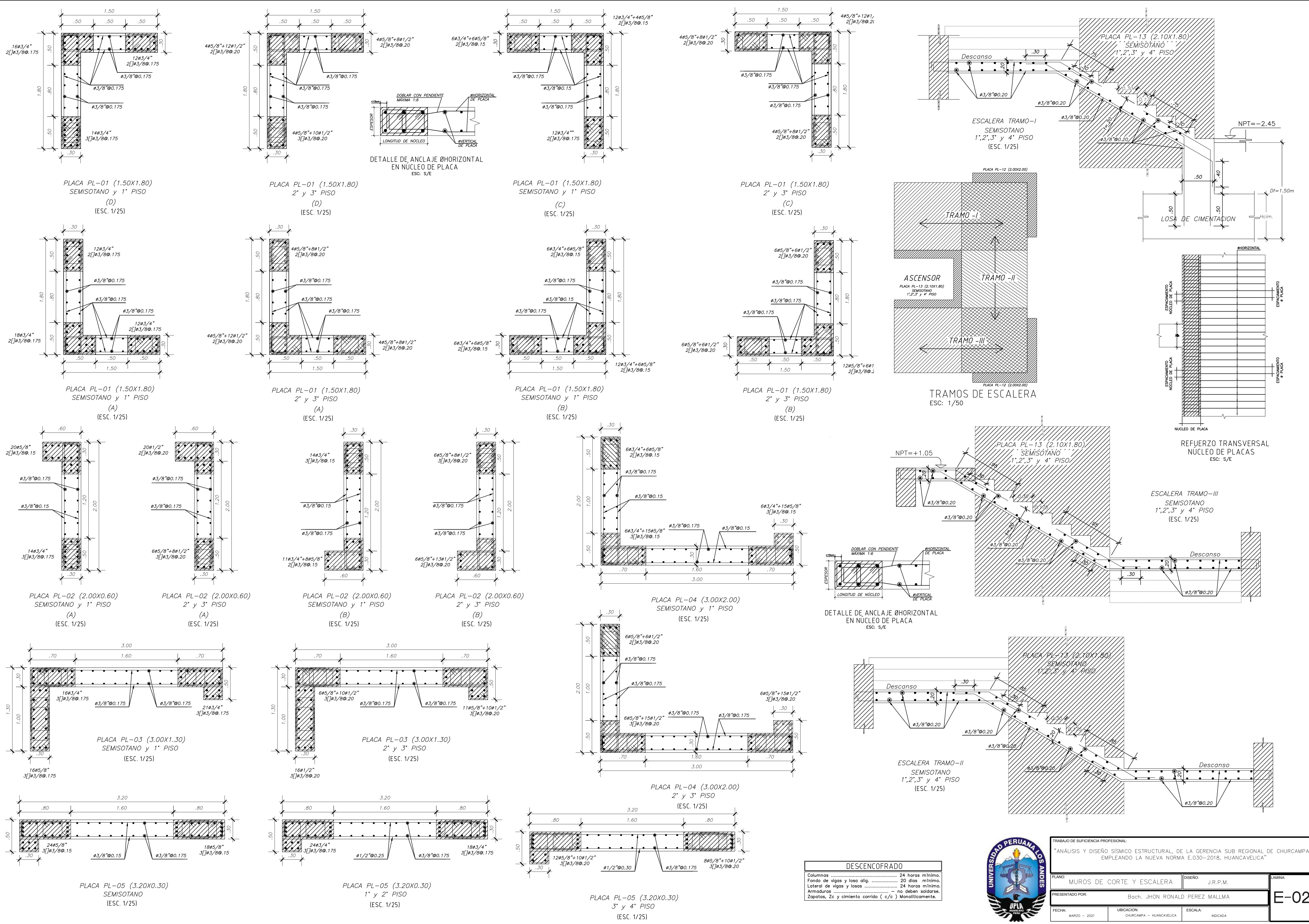
DESCENCFRADO

Columnas 24 horas m/Minimo.
Fondo de vigas y losa dfg. 20 dias m/Minimo.
Lateral de vigas y losas 24 horas m/Minimo.
Armaduras no deben soldarse.
Zapatas, Zc y cimiento corrido (c/c) Monoliticamente.



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:			
"ANÁLISIS Y DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPA, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCAMELVA"			
PLANO:	CIMENTACION	DISEÑO:	J.R.P.M.
PRESENTADO POR:	Boch. JHON RONALD PEREZ MALLMA		
FECHA:	UBICACION:	ESCALA:	
MARZO - 2021	CHURCAMPA - HUANCAMELVA	INDICADA	

E-01



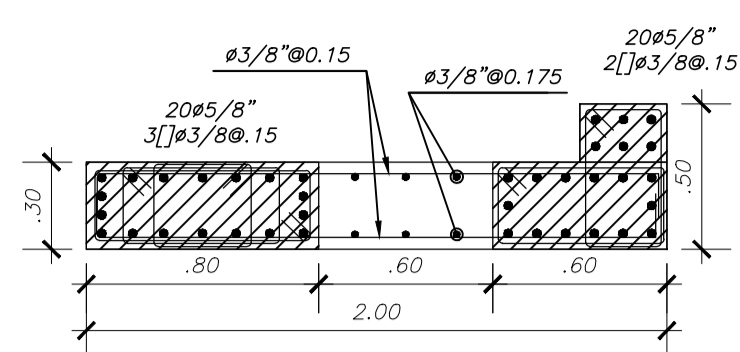
DESCENCOFRADO

Columnas	24 horas mínimo
Fondo de vigas y losas alig.	20 días mínimo
Lateral de vigas y losas	24 horas mínimo
Armaduras	no deben soldarse
Zapatas, Zc y cimiento corrido (c/c)	Monolíticamente.

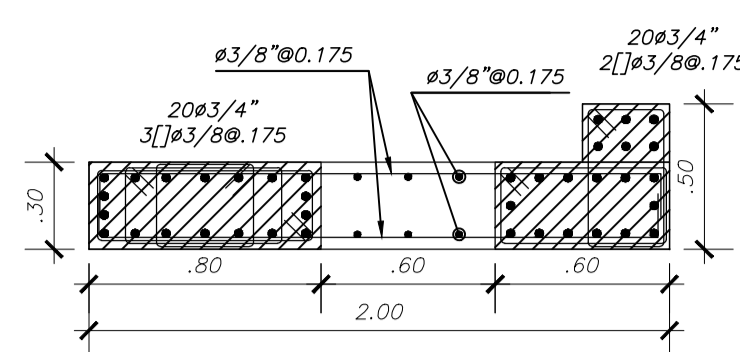


TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMP, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCAYELICA"

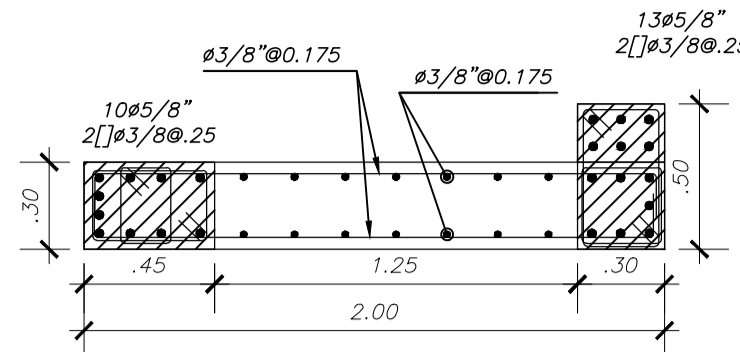
PLANO:	MUROS DE CORTE Y ESCALERA	DISEÑO:	J.R.P.M.	LÁMINA:	E-02
PRESENTADO POR:	Bach. JHON RONALD PEREZ MALLMA				
FECHA:	MARZO - 2021	UBICACION:	CHURCAMP - HUANCAYELICA	ESCALA:	INDICADA



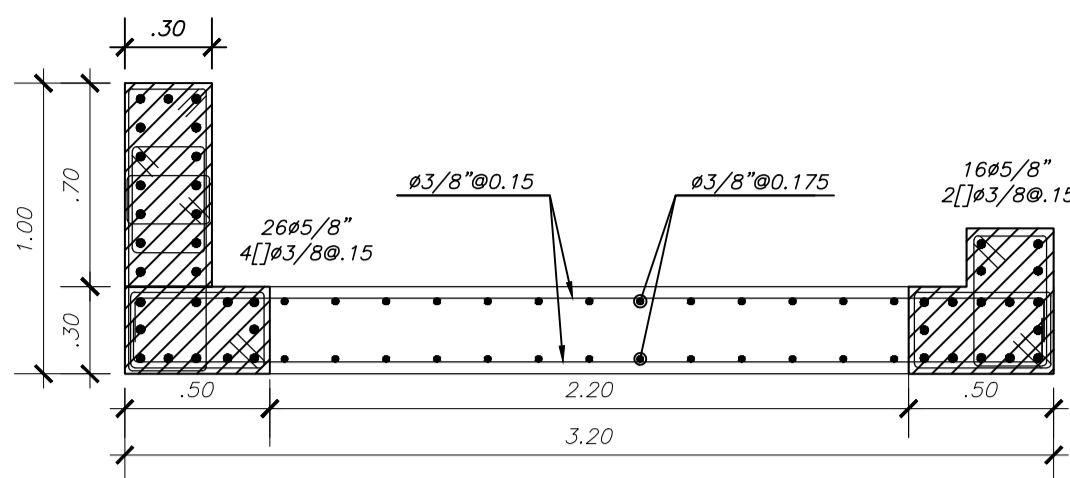
PLACA PL-06 (2.00x0.30)
SEMISOTANO
(ESC. 1/25)



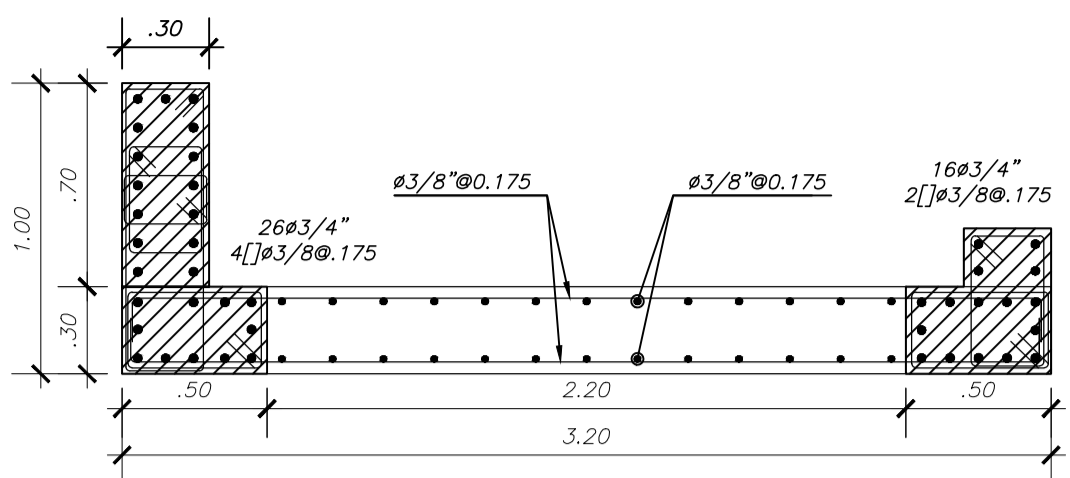
PLACA PL-06 (2.00x0.30)
1° y 2° PISO
(ESC. 1/25)



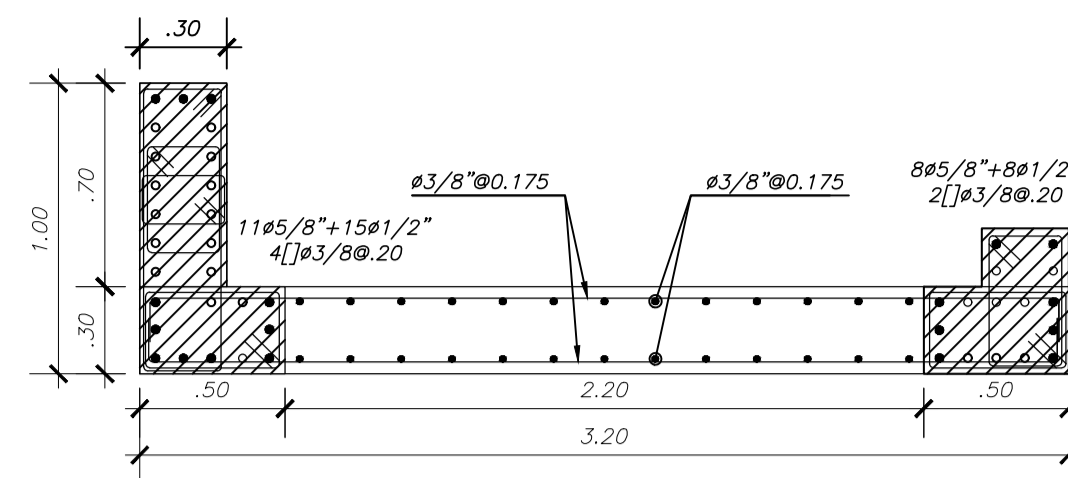
PLACA PL-06 (2.00x0.30)
3° y 4° PISO
(ESC. 1/25)



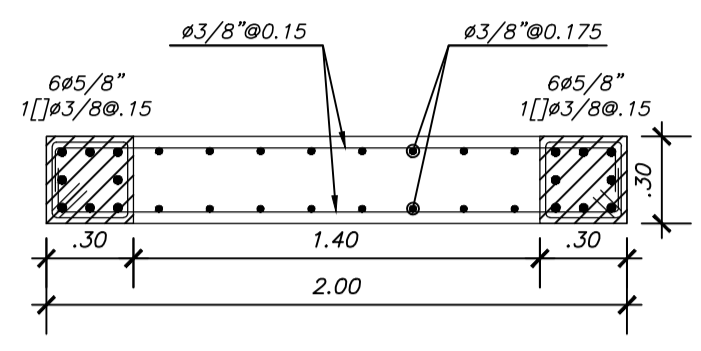
PLACA PL-07 (3.20x1.00)
SEMISOTANO
(ESC. 1/25)



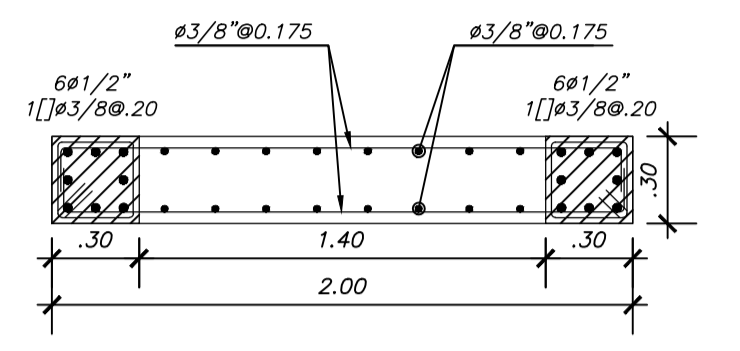
PLACA PL-07 (3.20x1.00)
1° y 2° PISO
(ESC. 1/25)



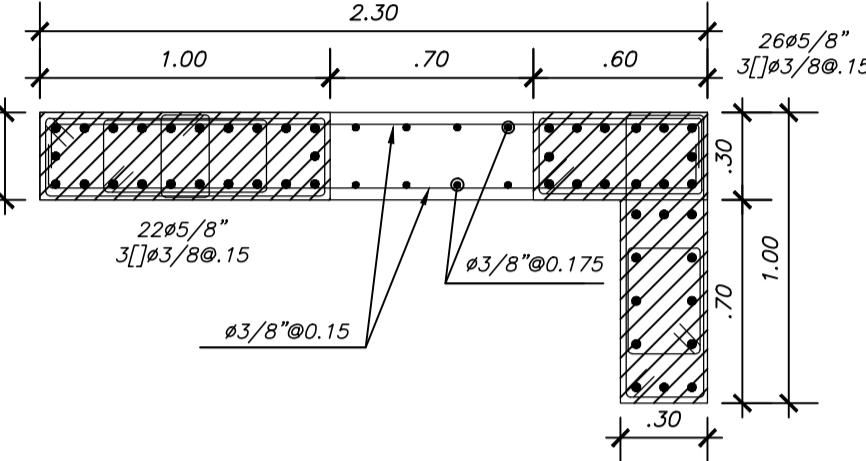
PLACA PL-07 (3.20x1.00)
3° y 4° PISO
(ESC. 1/25)



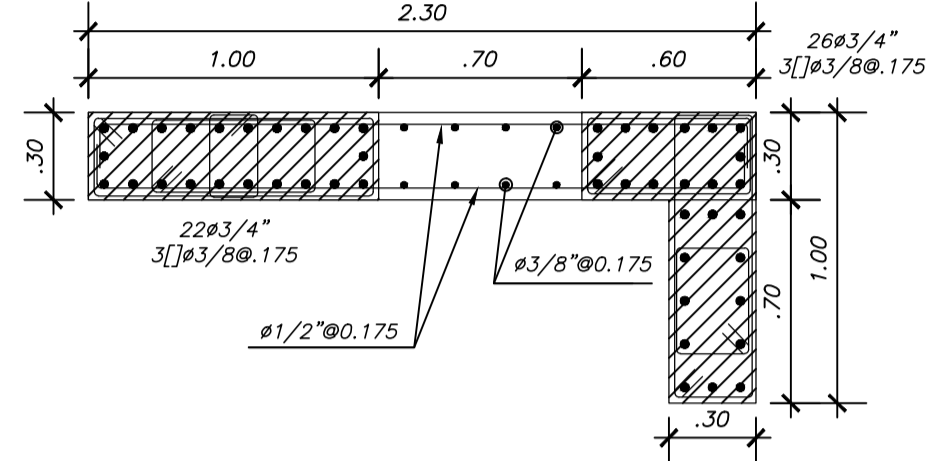
PLACA PL-08 y PL-09 (2.00x0.30)
SEMISOTANO, 1° y 2° PISO
(ESC. 1/25)



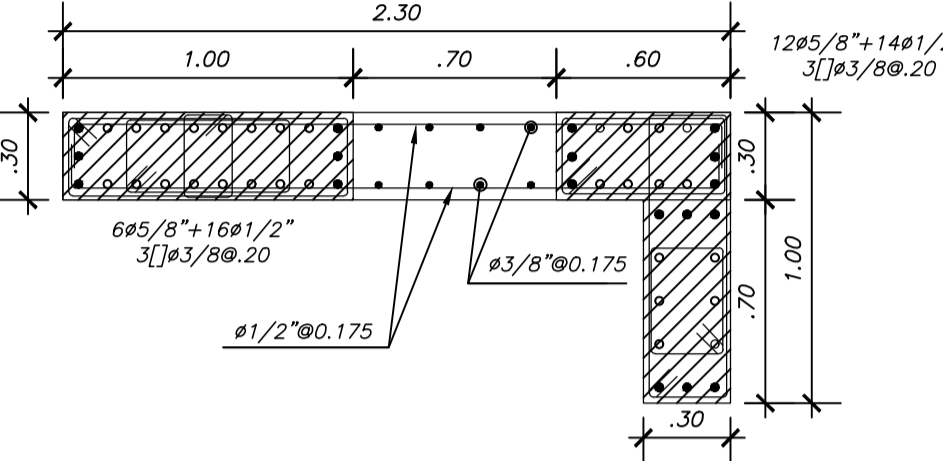
PLACA PL-08 y PL-09 (2.00x0.30)
3° y 4° PISO
(ESC. 1/25)



PLACA PL-11 (2.30x1.00)
SEMISOTANO
(ESC. 1/25)

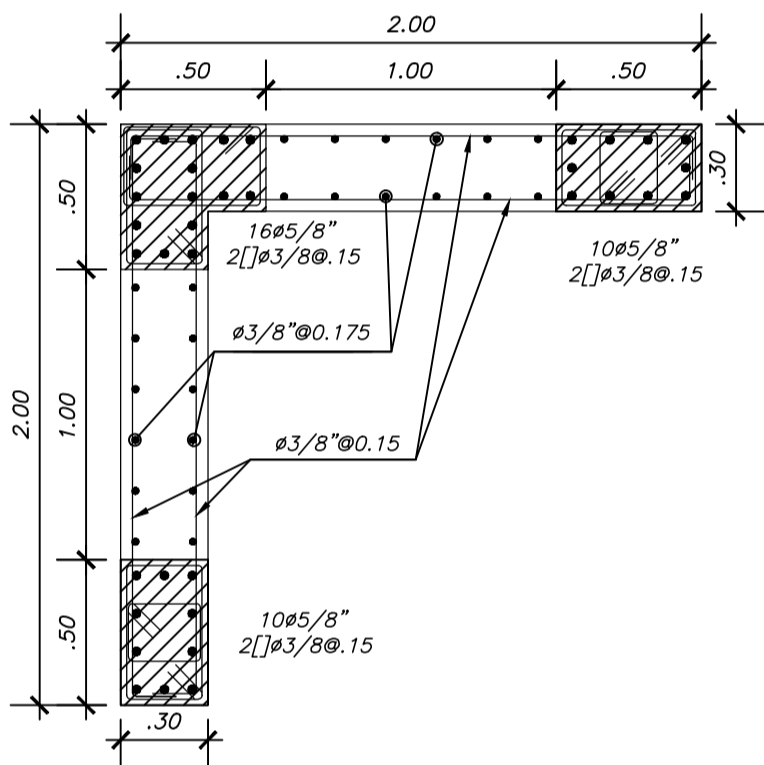


PLACA PL-11 (2.30x1.00)
1° y 2° PISO
(ESC. 1/25)

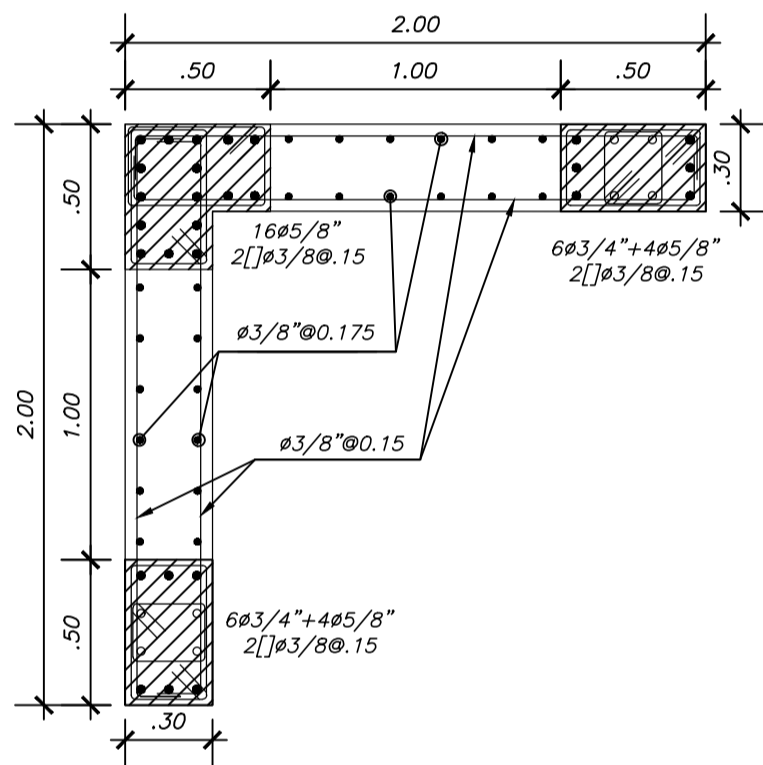


PLACA PL-11 (2.30x1.00)
3° y 4° PISO
(ESC. 1/25)

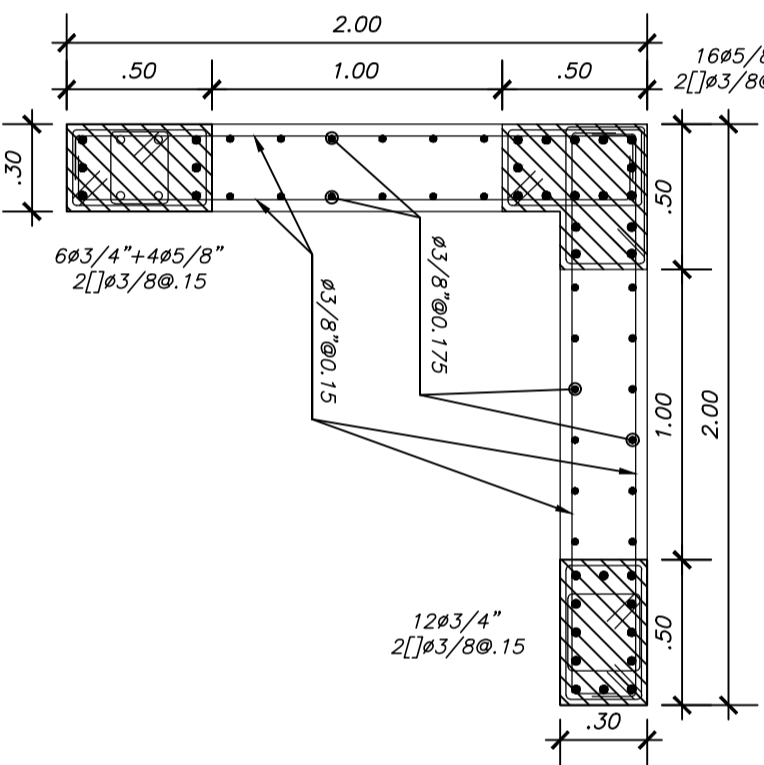
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
REUBRIMENTOS DE ESTRUCTURAS	LOSAS Y ALIGERADOS = 2.50 cm VIGAS PRINCIPALES = 4.00 cm ESCALERAS = 2.50 cm COLUMNAS Y PLACAS = 4.00 cm PLATEA DE CIMENTACIÓN = 7.50 cm
CONCRETO	ESCALERAS $f_c = 210$ KG/Cm ² COLUMNAS Y VIGAS $f_c = 210$ KG/Cm ² LOSA ALIGERADA $f_c = 210$ KG/Cm ²
ESFUERZO PORTANTE DE TERRENO	$q_t = 0.81$ Kg/Cm ²
ACERO GRADO 60	$F_y = 4\ 200$ KG/Cm ²
MORTEROS	1:4 MUROS ESTRUCTURALES; 1:5 EN TABIQUERIA
ESPESOR DE JUNTAS EN ALBAÑERÍA	2.50 cm.



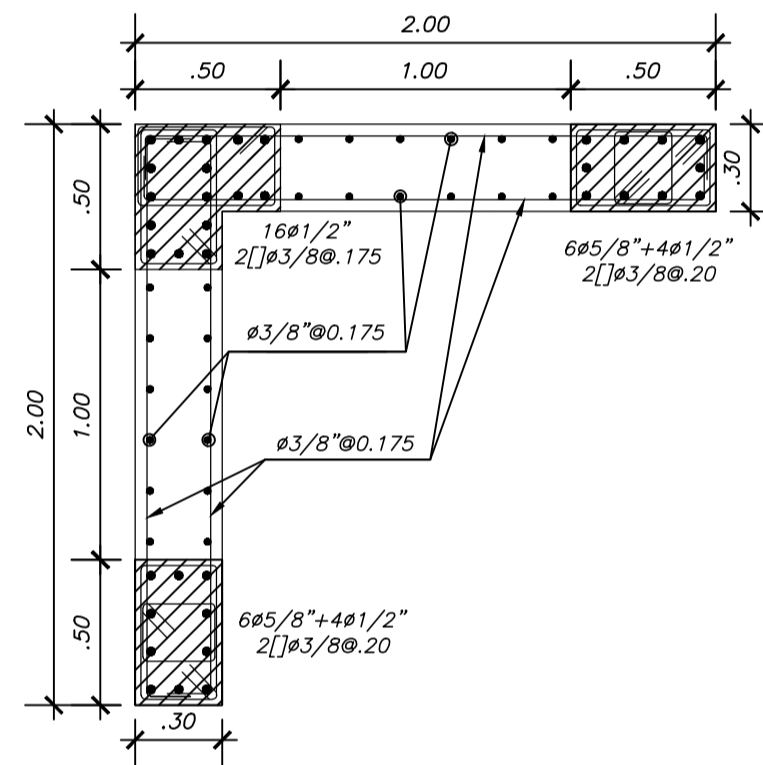
PLACA PL-10 (2.00x2.00)
SEMISOTANO
(A) y (B)
(ESC. 1/25)



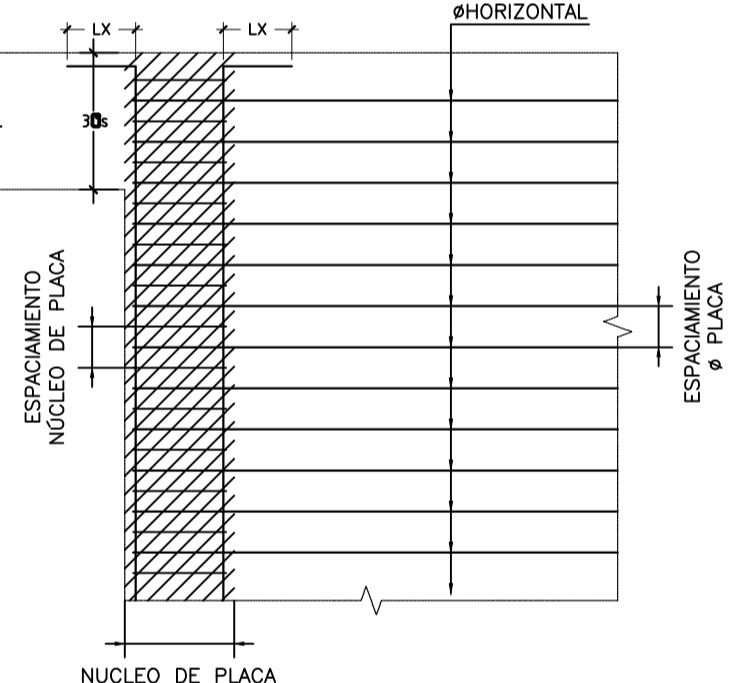
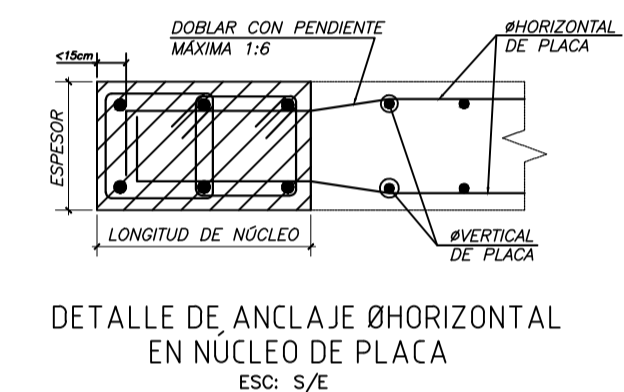
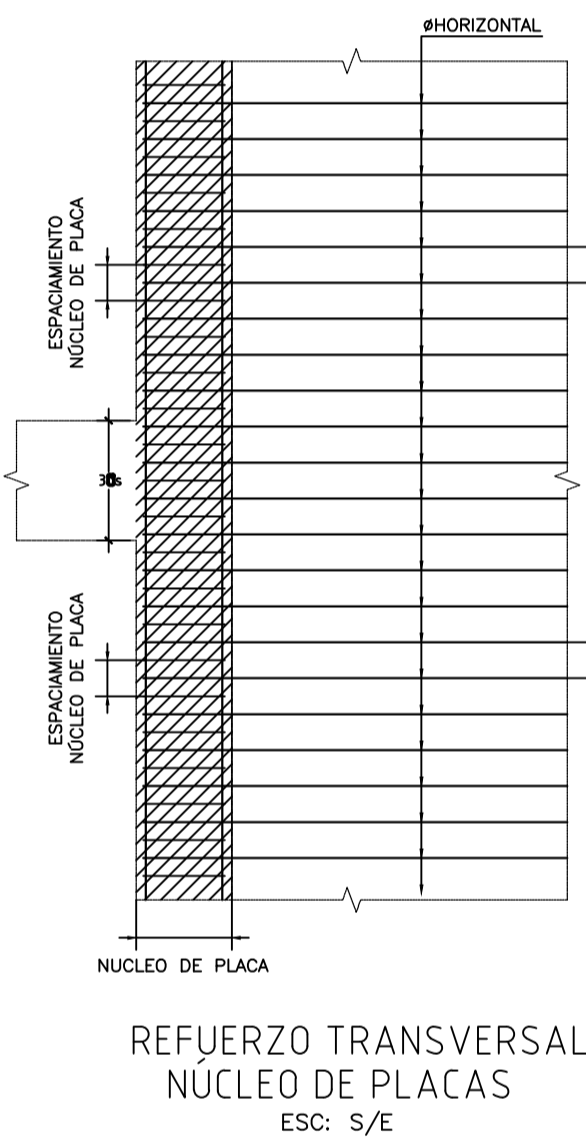
PLACA PL-10 (2.00x2.00)
1° y 2° PISO
(A)
(ESC. 1/25)



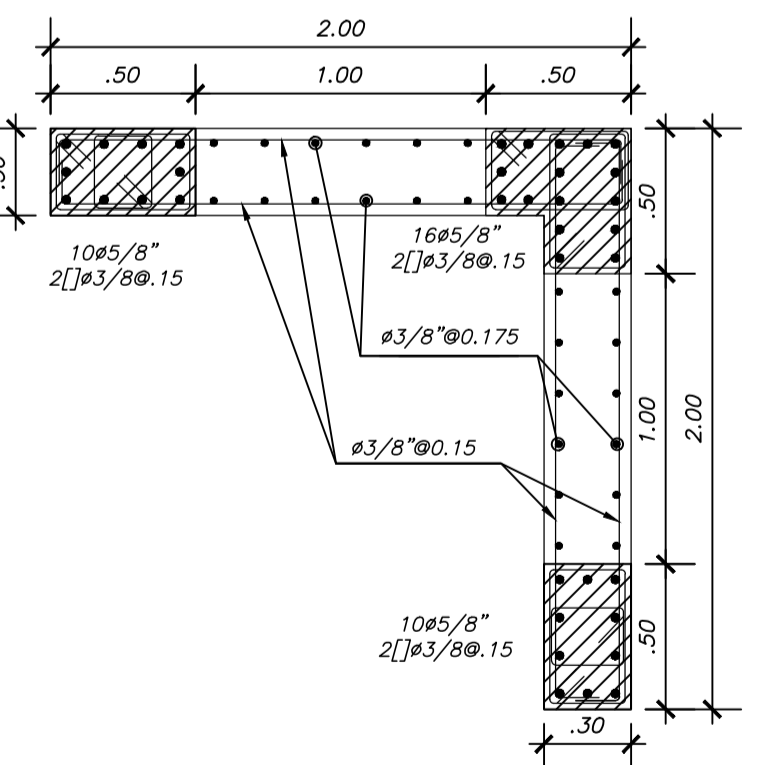
PLACA PL-10 (2.00x2.00)
1° y 2° PISO
(B)
(ESC. 1/25)



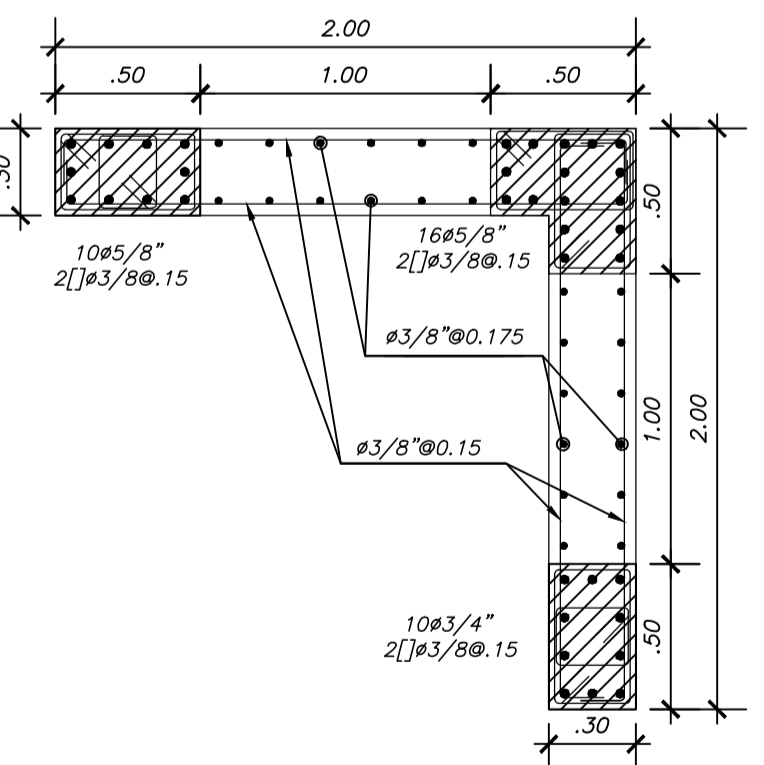
PLACA PL-10 (2.00x2.00)
3° y 4° PISO
(A) y (B)
(ESC. 1/25)



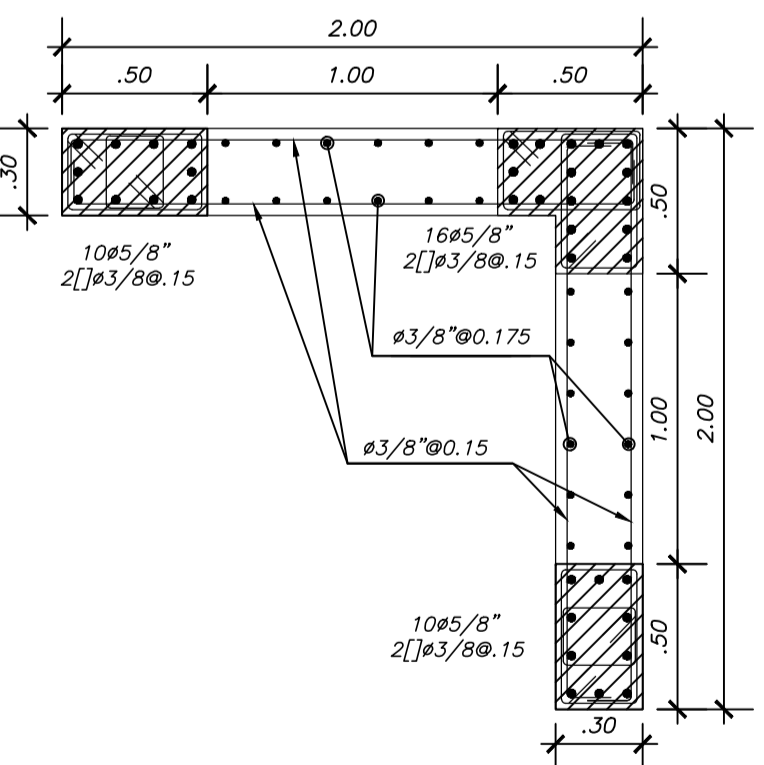
Ø	Lx(m)
3/8"	.20
1/2"	.25
5/8"	.30
3/4"	.35
1"	.40



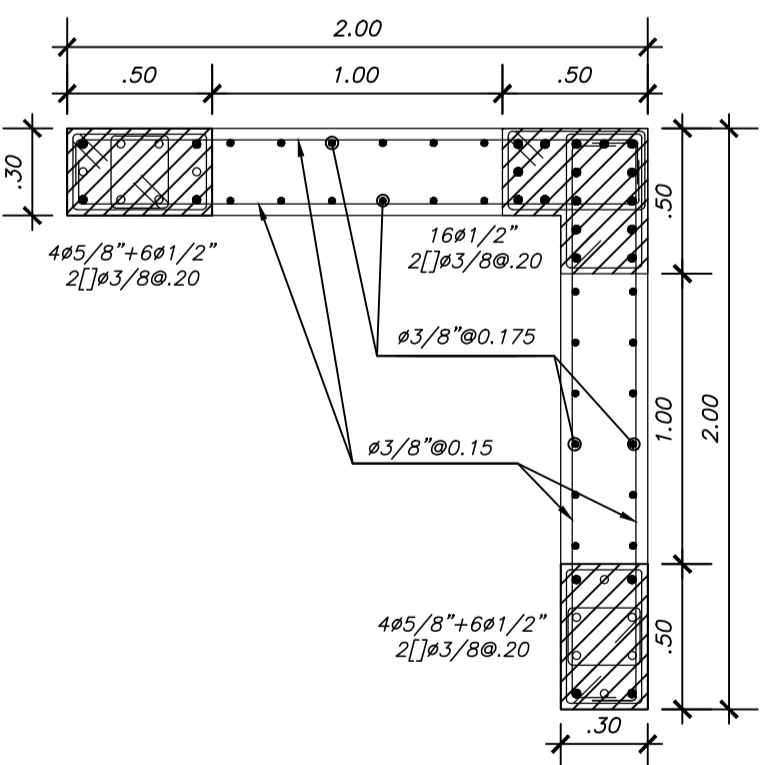
PLACA PL-12 (2.00x2.00)
SEMISOTANO
(A) y (B)
(ESC. 1/25)



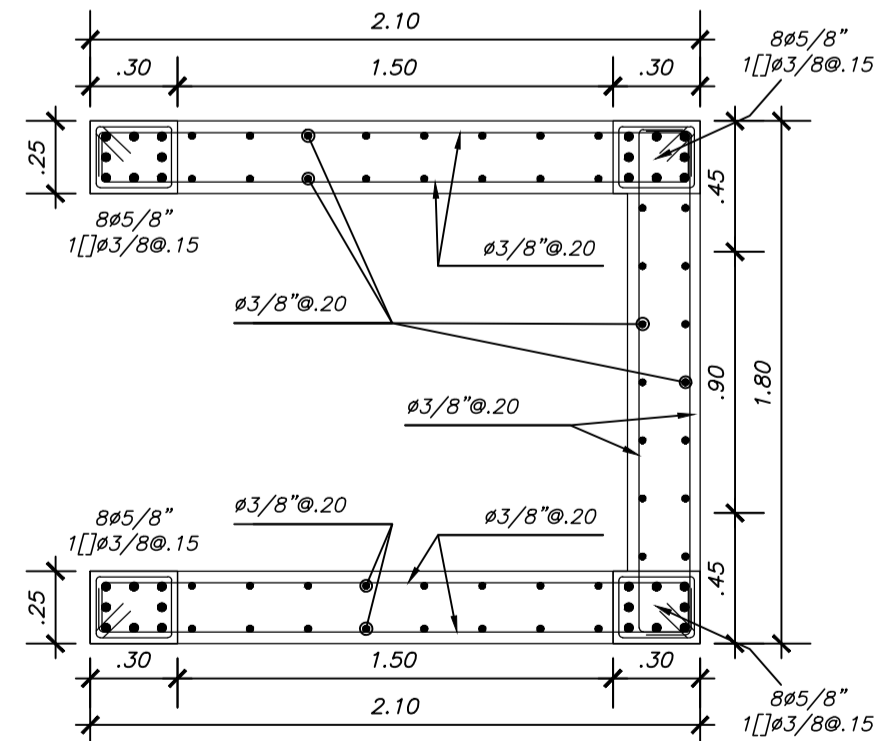
PLACA PL-12 (2.00x2.00)
1° y 2° PISO
(A)
(ESC. 1/25)



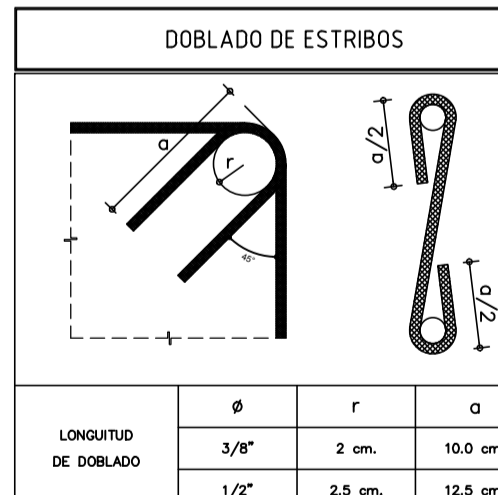
PLACA PL-12 (2.00x2.00)
1° y 2° PISO
(B)
(ESC. 1/25)



PLACA PL-12 (2.00x2.00)
3° y 4° PISO
(A) y (B)
(ESC. 1/25)

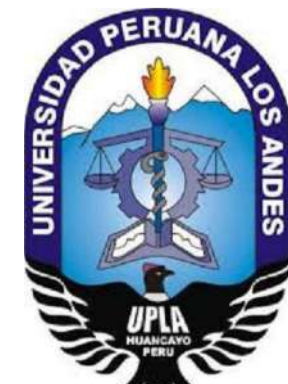


PLACA PL-13 (2.10x1.80)
SEMISOTANO
1°, 2°, 3° y 4° PISO
(ESC. 1/25)



LONGITUD DE DOBLADO	Ø	r	a
3/8"	3/8"	2 cm.	10.0 cm.
1/2"	1/2"	2.5 cm.	12.5 cm.

DESCENCOFRADO	
Columnas	24 horas mínimo.
Fondo de vigas y losa alig.	20 días mínimo.
Lateral de vigas y losas	24 horas mínimo.
Armaduras	- no deben soldarse.
Zapatas, Zc y cimiento corrido (c/c)	Monolíticamente.

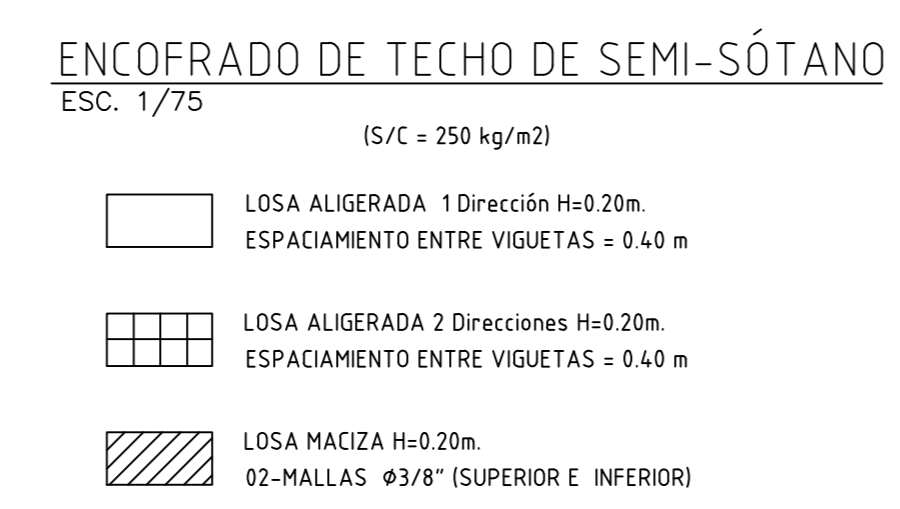
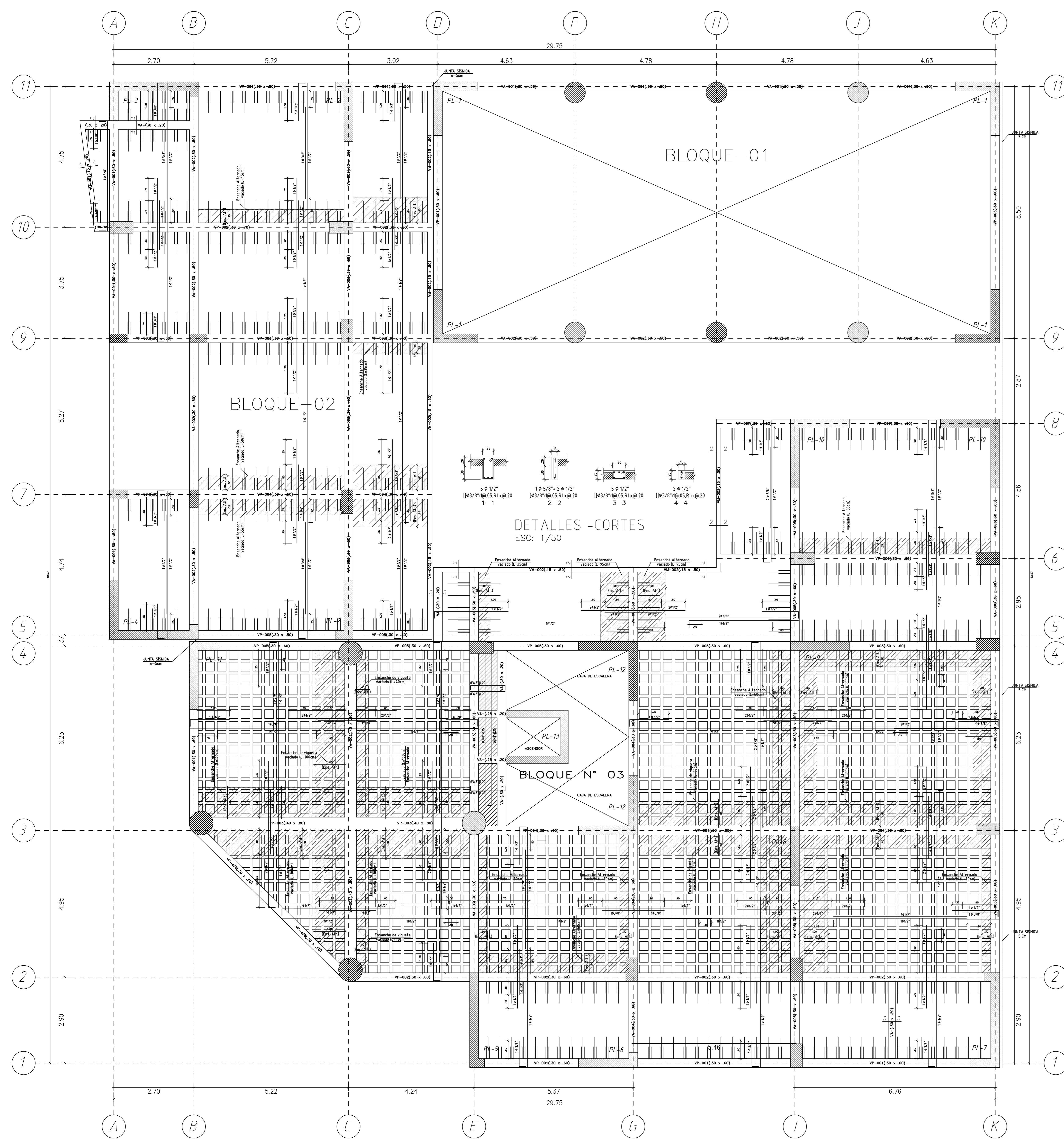


TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPA, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCavelica"

PLANO: MUROS DE CORTE DISEÑO: J.R.P.M. LAMINA: E-03

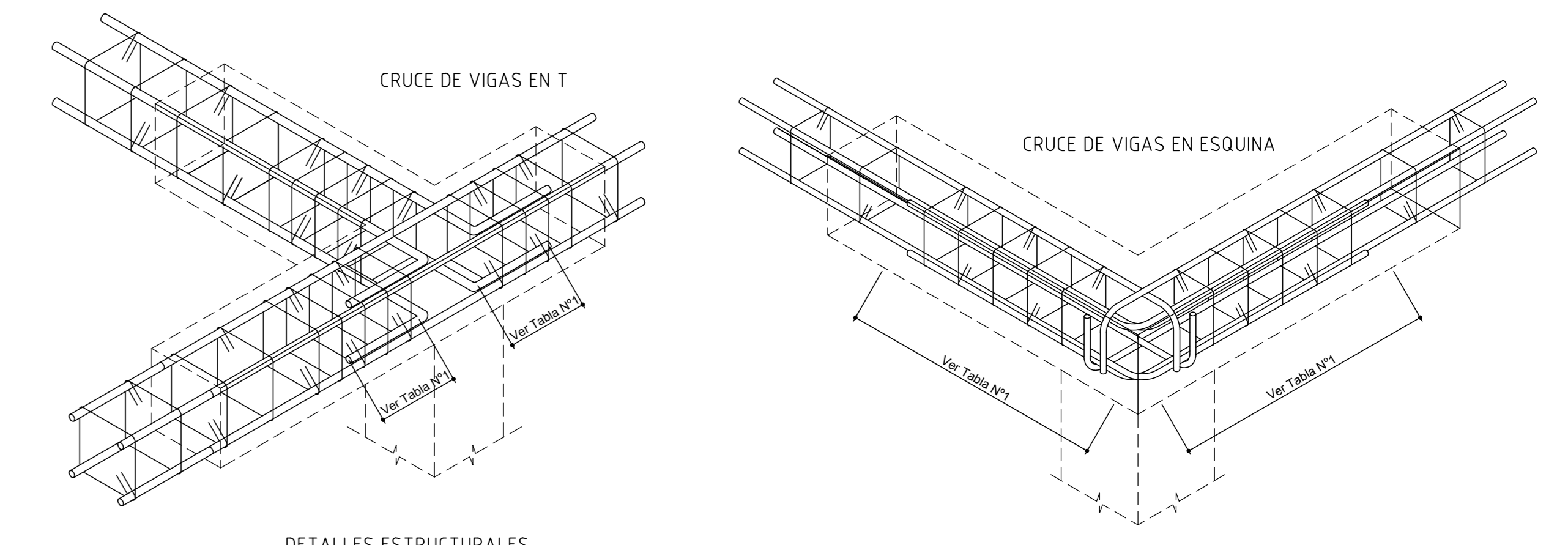
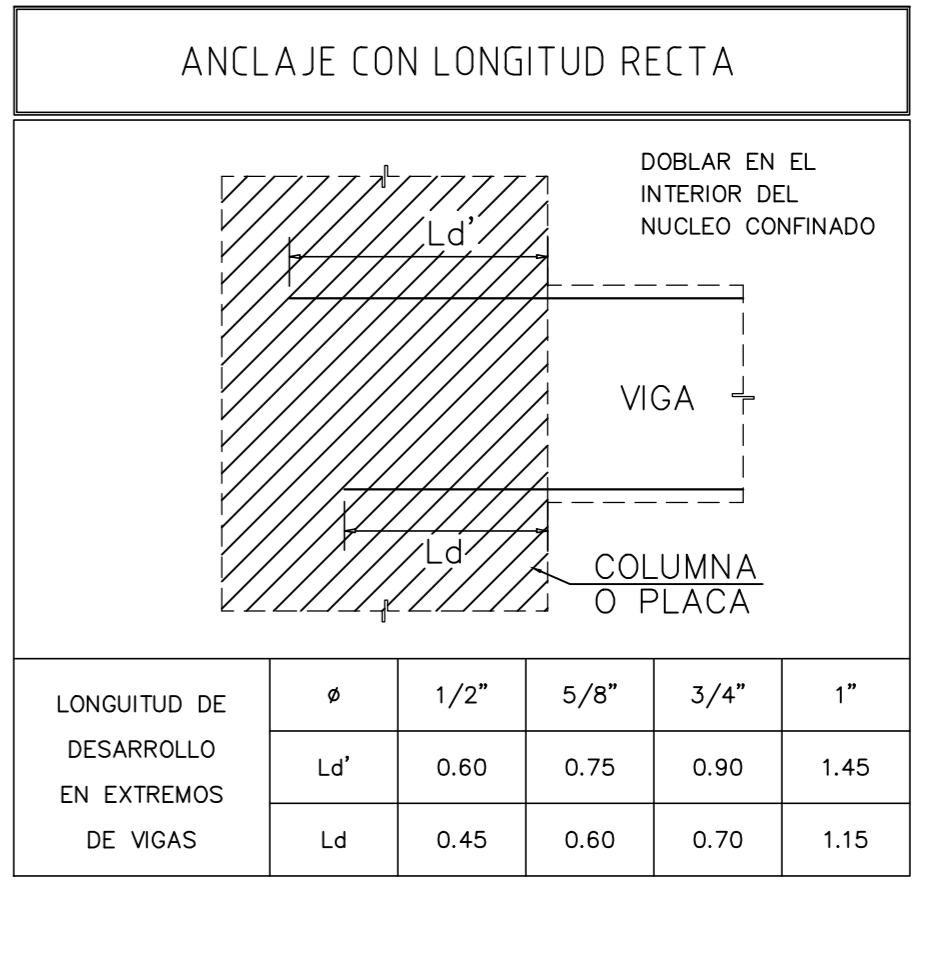
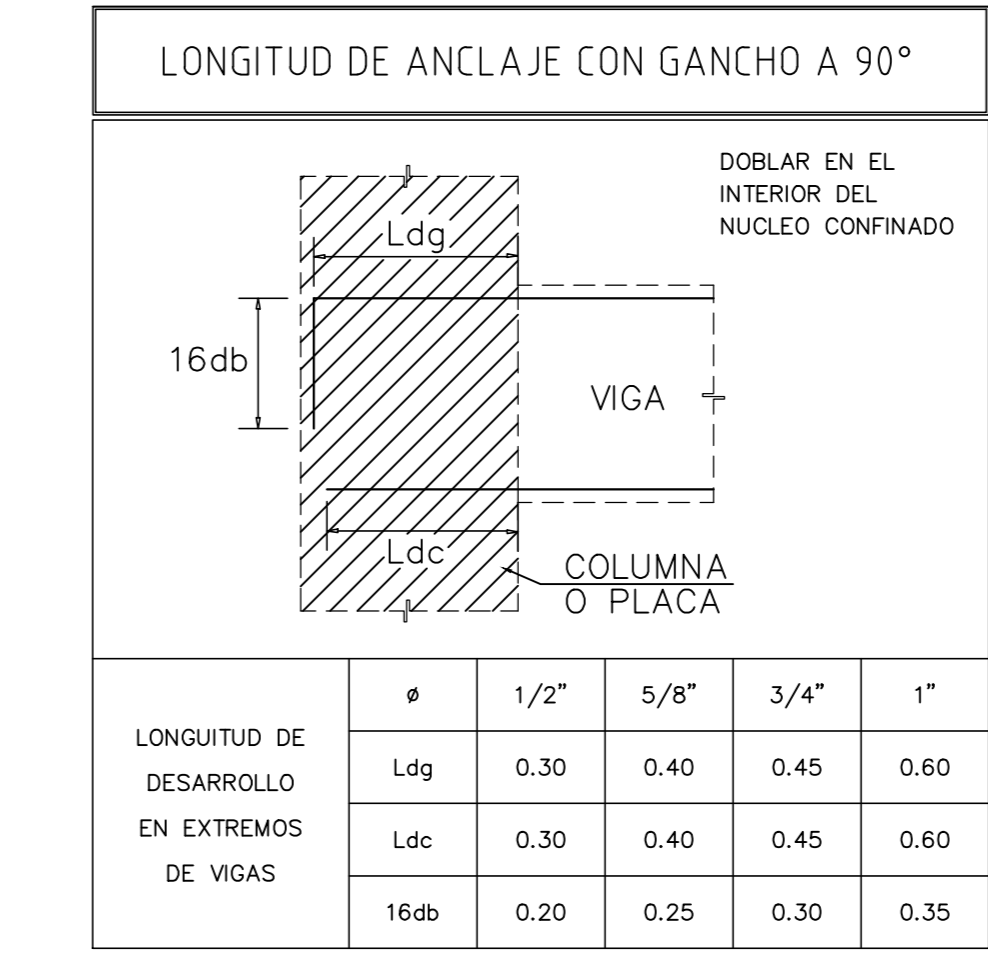
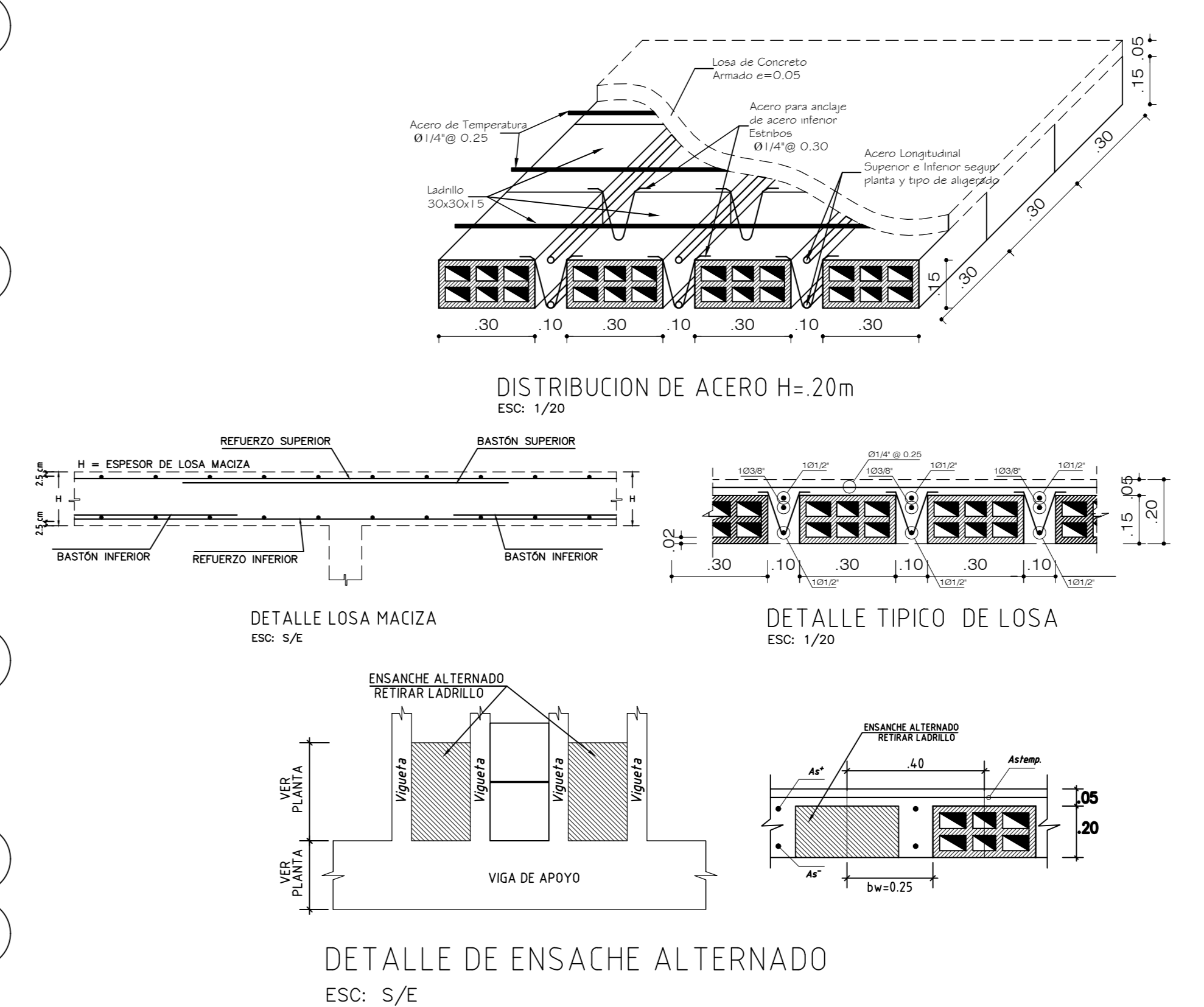
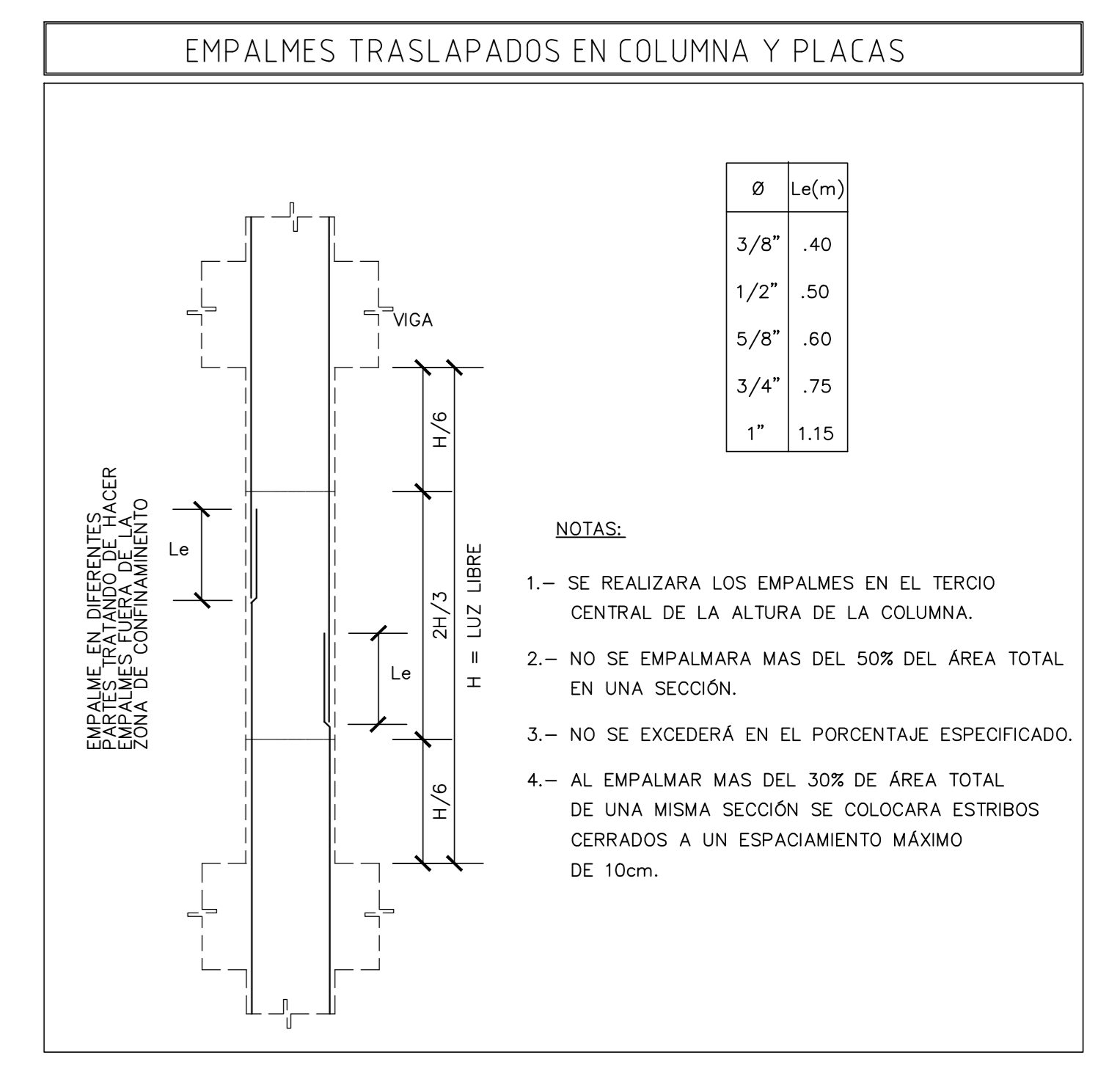
PRESENTADO POR: Bach. JHON RONALD PEREZ MALLMA

FECHA: MARZO - 2021 UBICACION: CHURCAMPA - HUANCavelica ESCALA: INDICADA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO	NIVEL	ITEM	CONCRETO
	N1 AL N5	LOSA ALIGERADA, LOSA MACIZA	F _c = 210 kg/cm ²
	N1 AL N5	COLUMNAS, PLACAS, VIGAS	F _c = 210 kg/cm ²
	N1 AL N4	ESCALERAS	F _c = 210 kg/cm ²
		SOLADO DE LOSA DE C'	1 : 12 + 25% PM. 3" max. e=10 cm
		CIMENTO CORRIDO	1 : 10 + 30% PC. 6" max.
		SOBRECIMIENTO	1 : 8 + 25% PM. 3" max.
ACERO		Barros corrugados: ASTM A-615 (Grado 60)	F _y = 4200 kg/cm ²
RECURRIMIENTOS		LOSA DE C' VACIADO SOBRE TIERRA	7.5 cm
		LOSA DE C' VACIADO SOBRE SOLADO	5.0 cm
		MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE EN CONTACTO CON EL SUELO	4.0 cm
		MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE PROTEGIDO POR REVESTIMIENTO	2.0 cm
		COLUMNAS	4.0 cm
		VIGAS PERALTADAS	4.0 cm
SOBRECARGAS		ALIGERADOS, LOSAS MACIZAS, TANQUE ELEVADO	2.5 cm
		VIGAS CHATAS	2.5 cm
ALBARILERIA		AUDITORIO = 500 kg/m ²	OFICINAS = 250 kg/m ²
		CORREDORES Y ESCALERA = 400 kg/m ²	AZOTEA = 100 kg/m ²
SE REALIZARÁ CON LADRILLOS K.K DE ARCILLA DE LA ZONA			
PROCESO CONSTRUCTIVO: LOS MUROS DE ALBARILERIA SE CONSTRUIRAN SEGUN LOS DETALLES INDICADOS EN LAS LAMINAS CORRESPONDIENTES			
SE CONSTRUYEN DESPUES DE VACIAR LOS TECHOS VIGAS Y COLUMNAS			
MORTERO 1:5 C:H ESPESOR DE JUNTAS: e = 1.5 cm (maximo)			
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO = 0.81 kg / cm ²			

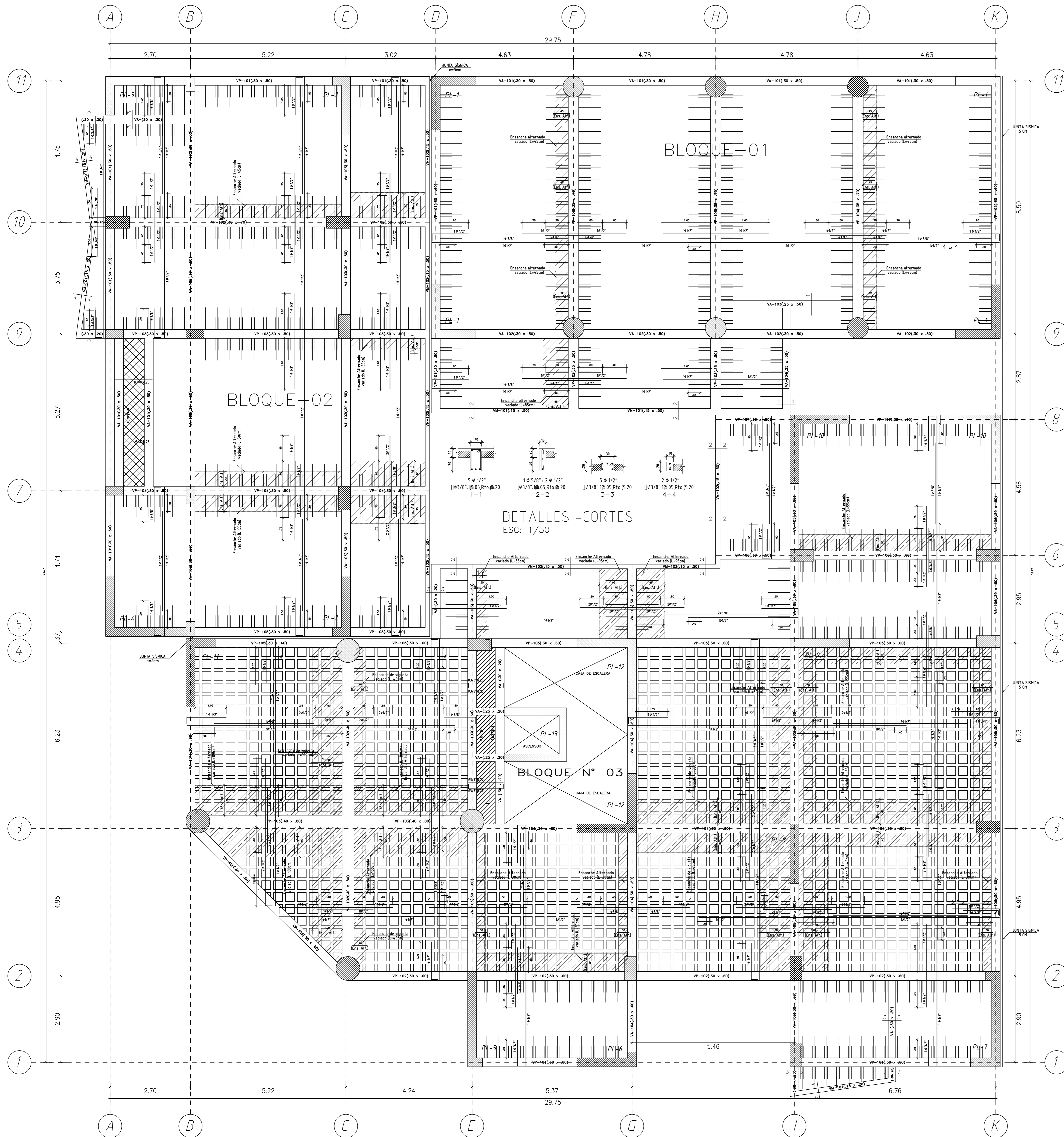


TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCAYELICA"

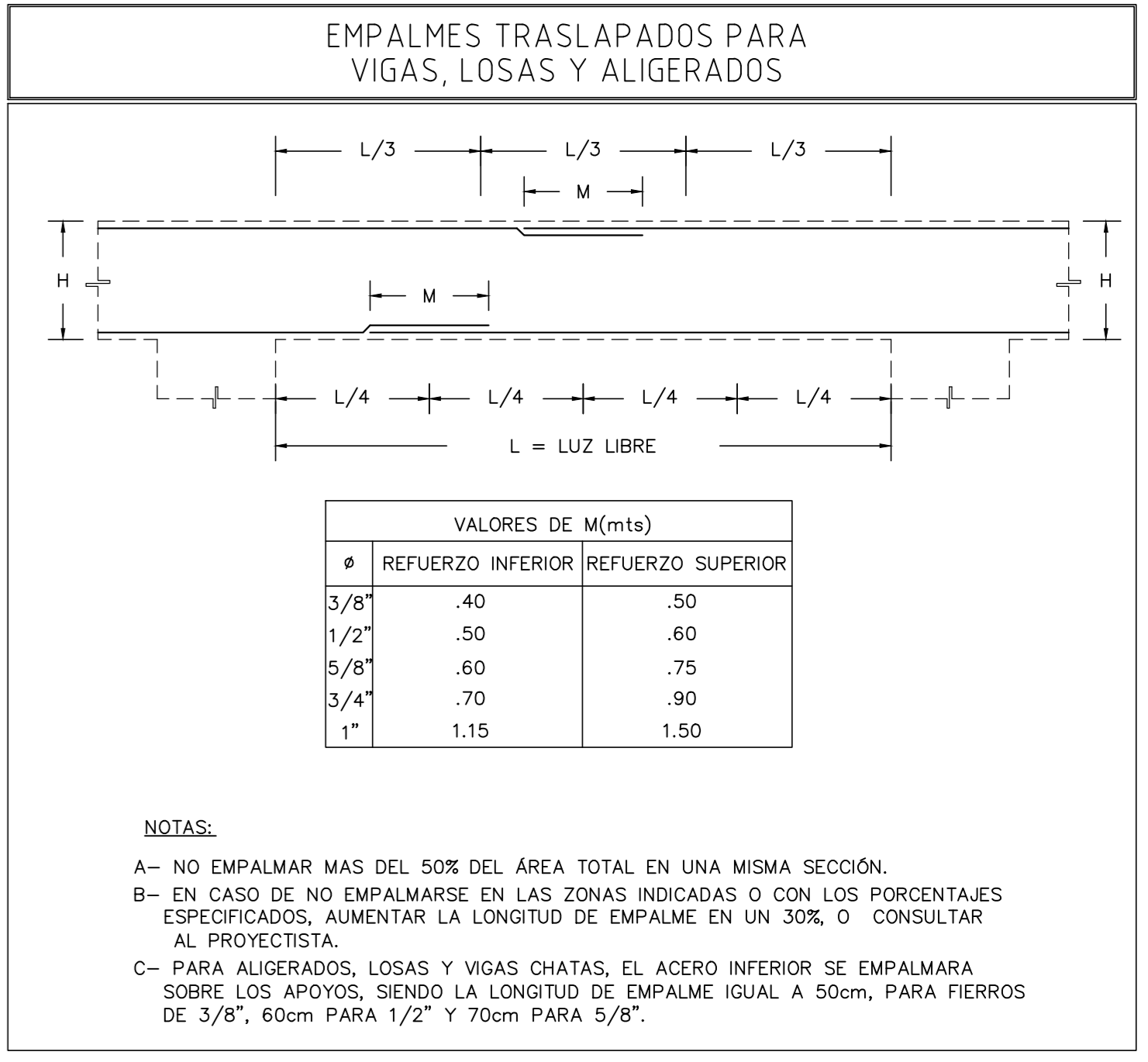
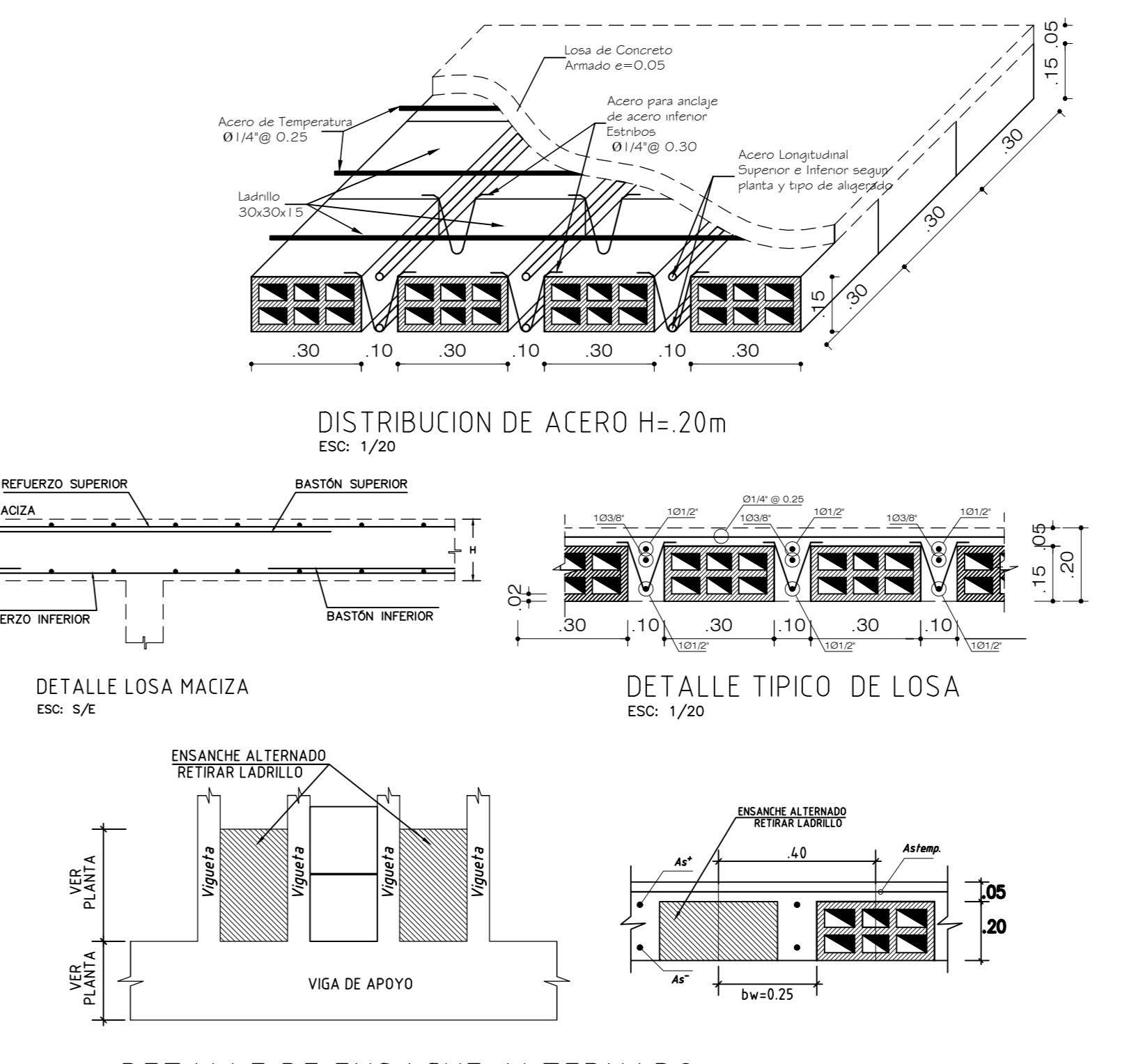
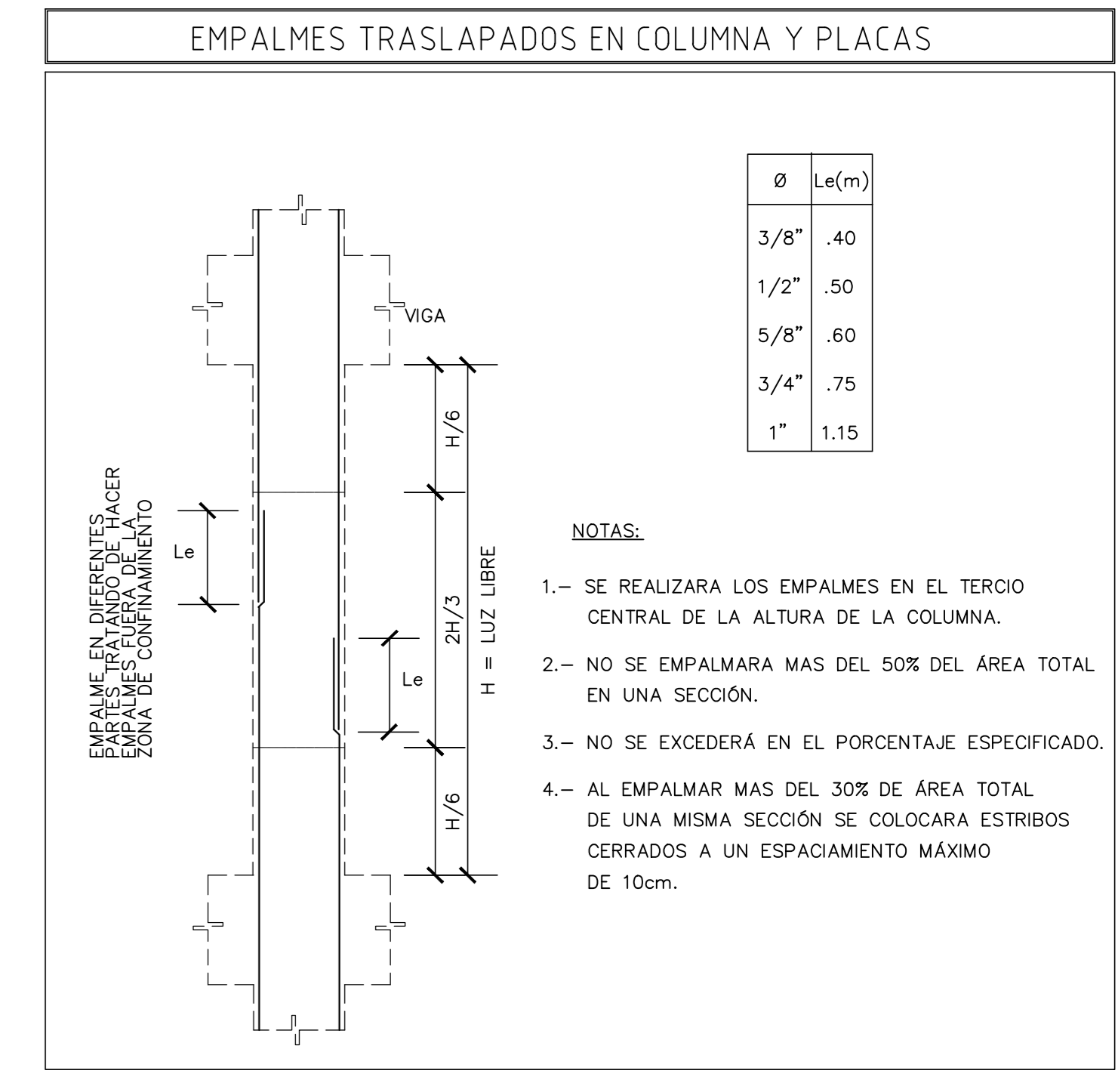
PLANO: LOSAS DISEÑO: J.R.P.M. LAMINA: E-04

PRESENTADO POR: BACH. JHON RONALD PEREZ MALLMA

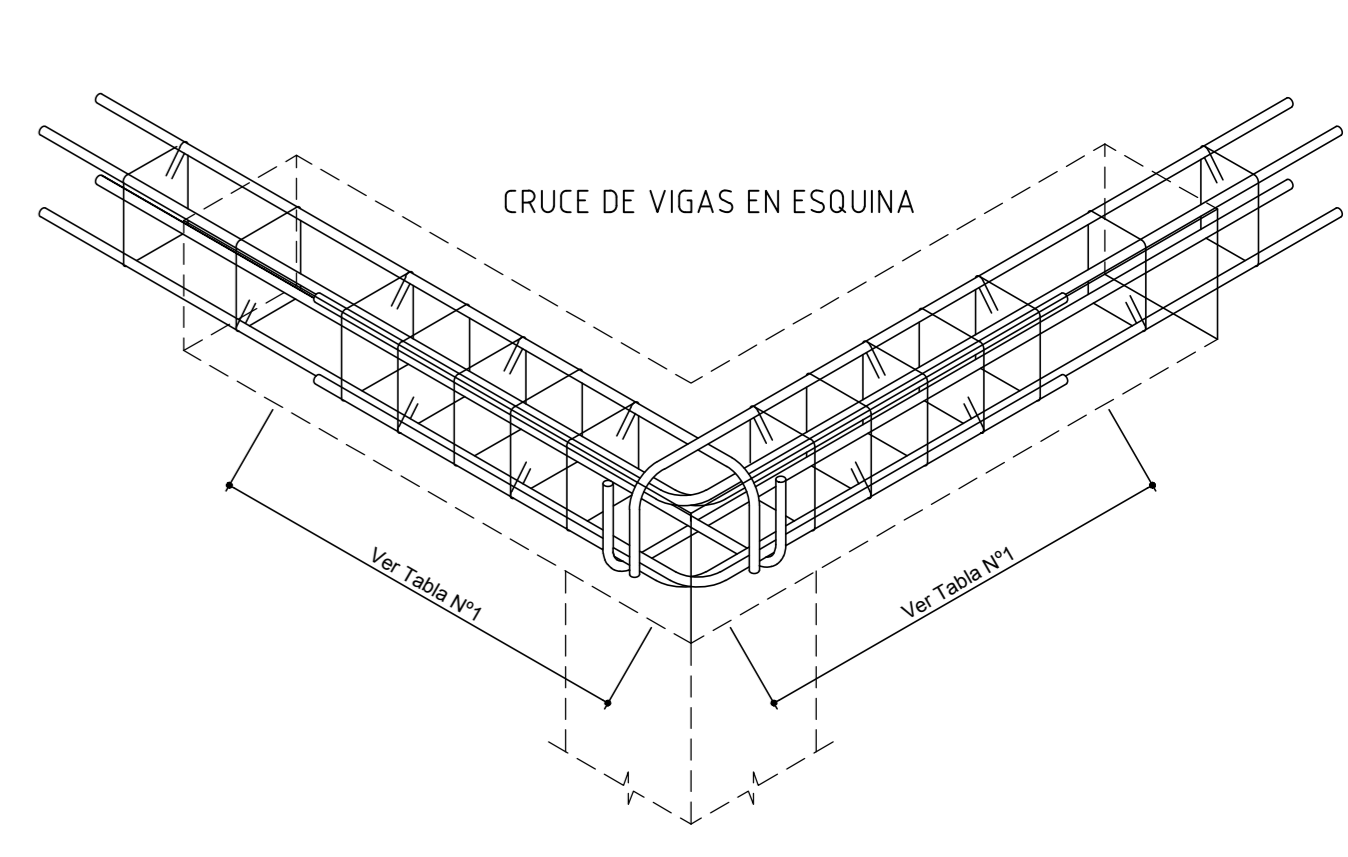
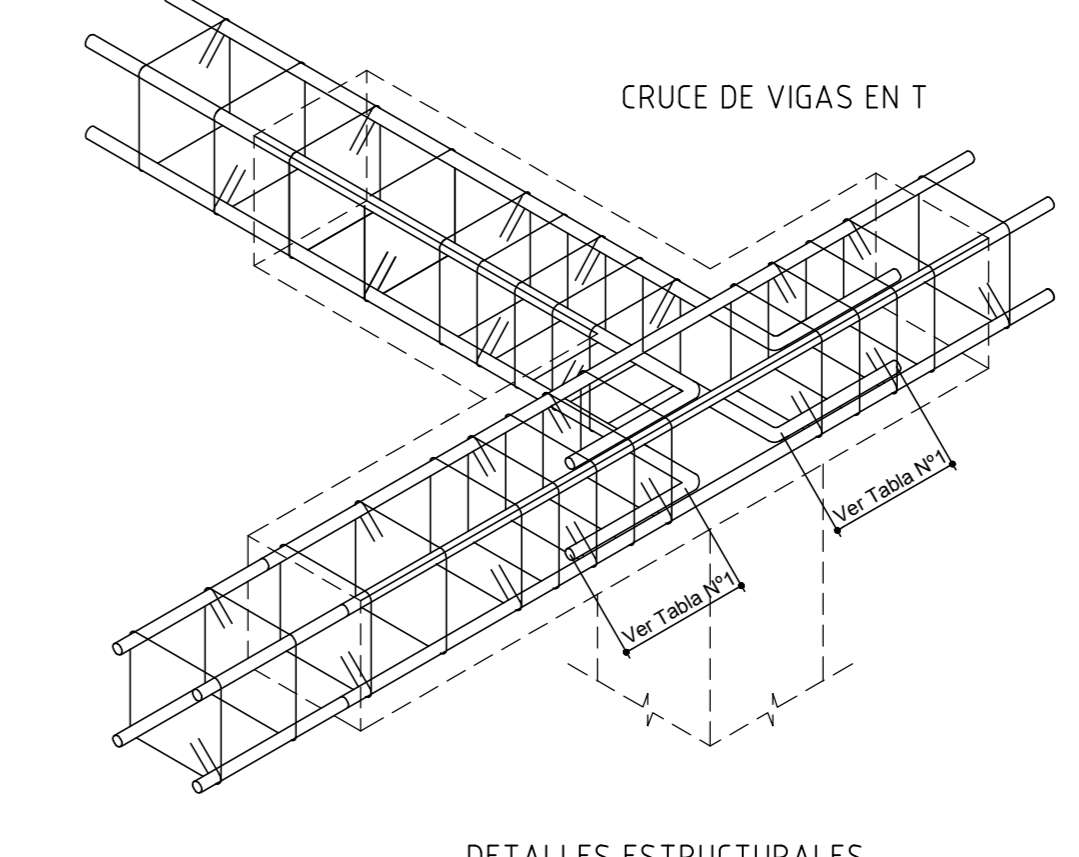
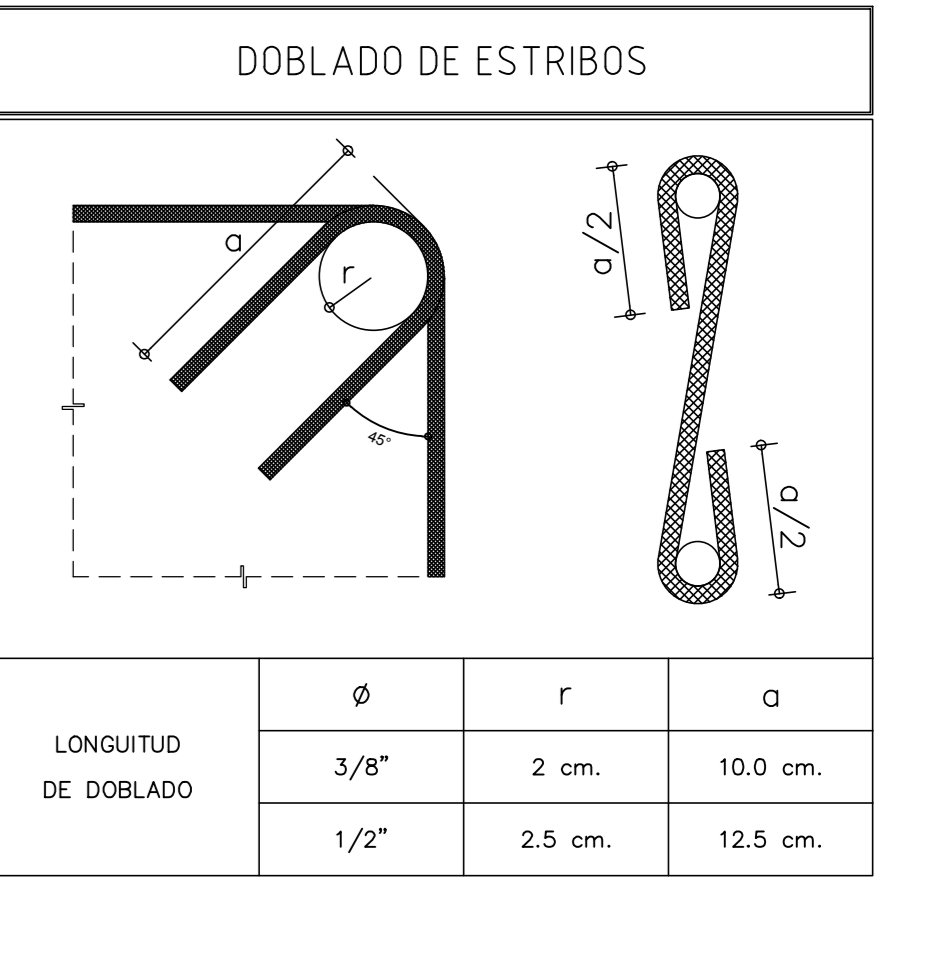
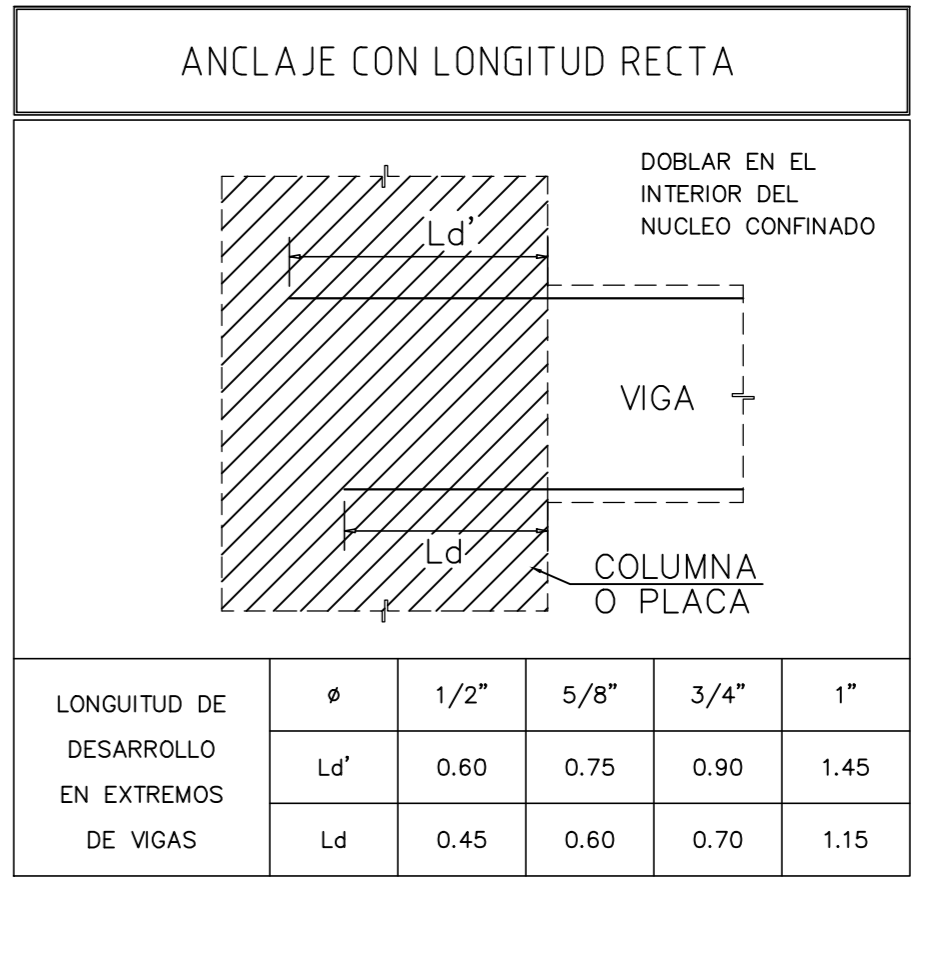
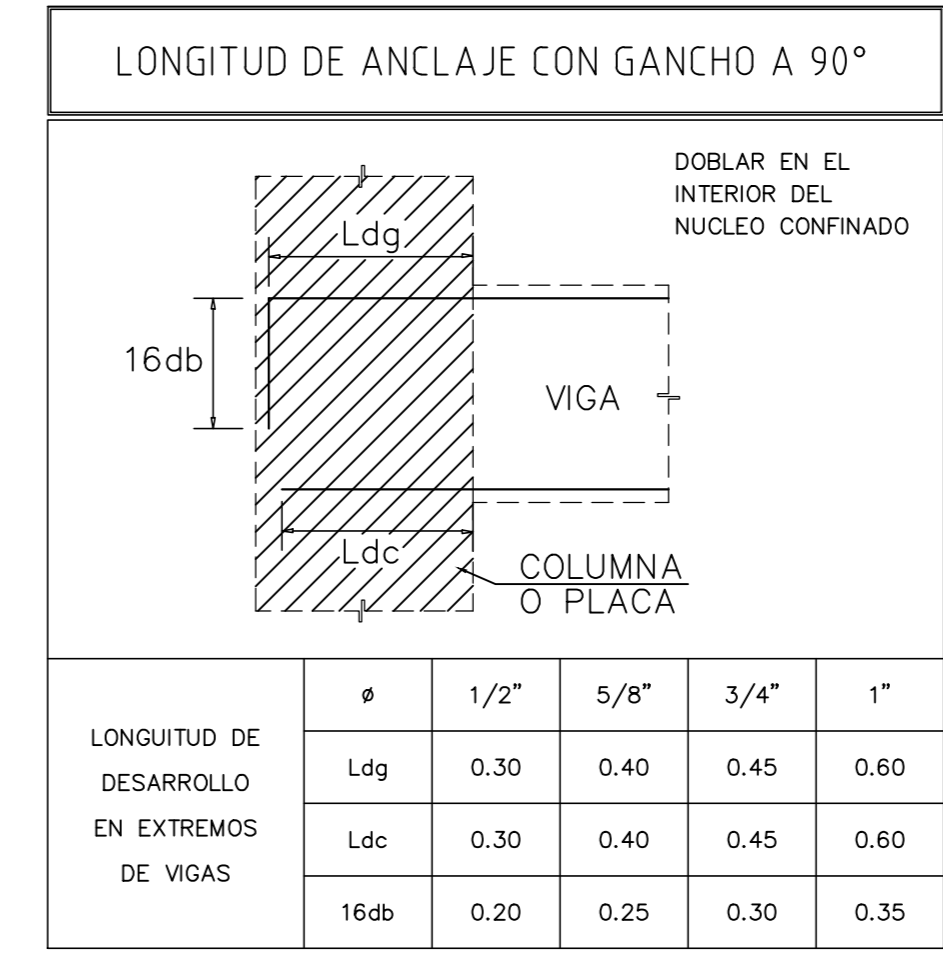
FECHA: MARZO - 2021 UBICACION: CHURCAMPÁ - HUANCAYELICA ESCALA: INDICADA



ESPECIFICACIONES TECNICAS			
CONCRETO	NIVEL	ITEM	CONCRETO
	N1 AL N5	LOSA ALIGERADA, LOSA MACIZA	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	N1 AL N5	COLUMNAS, PLACAS, VIGAS	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	N1 AL N4	ESCALERAS	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
		SOLADO DE LOSA DE C'	1 : 12 + 25% PM. 3" max. $e=10 \text{ cm}$
		CIMENTO CORRIDO	1 : 10 + 30% PC. 6" max.
		SOBRECIMENTOS	1 : 8 + 25% PM. 3" max.
ACERO		Barros corrugados: ASTM A-615 (Grado 60)	$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS		LOSA DE C' VACIADO SOBRE TIERRA	7.5 cm
		LOSA DE C' VACIADO SOBRE SOLADO	5.0 cm
		MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE EN CONTACTO CON EL SUELO	4.0 cm
		MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE PROTEGIDO POR REVESTIMIENTO	2.0 cm
		COLUMNAS	4.0 cm
		VIGAS PERALTADAS	4.0 cm
SOBRECARGAS		ALIGERADOS, LOSAS MACIZAS, TANQUE ELEVADO	2.5 cm
		VIGAS CHATAS	2.5 cm
ALBARILERIA		AUDITORIO = 500 kg/m ²	OFICINAS = 250 kg/m ²
		CORREDORES Y ESCALERA = 400 kg/m ²	AZOTEA = 100 kg/m ²
		SE REALIZARA CON LADRILLOS K.K DE ARCILLA DE LA ZONA	
		- PROCESO CONSTRUCTIVO: LOS MUROS DE ALBARILERIA SE CONSTRUIRAN SEGUN LOS DETALLES INDICADOS EN LAS LAMINAS CORRESPONDIENTES	
		- SE CONSTRUYEN DESPUES DE VACIAR LOS TECHOS VIGAS Y COLUMNAS	
		MORTERO 1:5 C:H ESPESOR DE JUNTAS: e = 1.5 cm (maximo)	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO = 0.81 kg / cm ²			



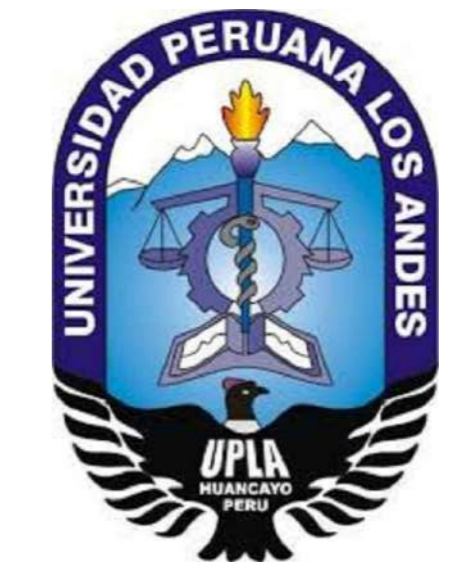
DETALLE DE ENSACHE ALTERNADO
ESC: 5/E



DETALLES ESTRUCTURALES
ESC: 5/E

ENCOFRADO DE TECHO DE PRIMER PISO
ESC: 1/75

- (Hatched pattern) LOSA ALIGERADA 1 Dirección H=0.20m. ESPACIAMIENTO ENTRE VIGUETAS = 0.40 m
- (Dotted pattern) LOSA ALIGERADA 2 Direcciones H=0.20m. ESPACIAMIENTO ENTRE VIGUETAS = 0.40 m
- (Horizontal lines) LOSA MACIZA H=0.20m.
- (Vertical lines) 02-MALLAS Ø3/8" (SUPERIOR E INFERIOR)

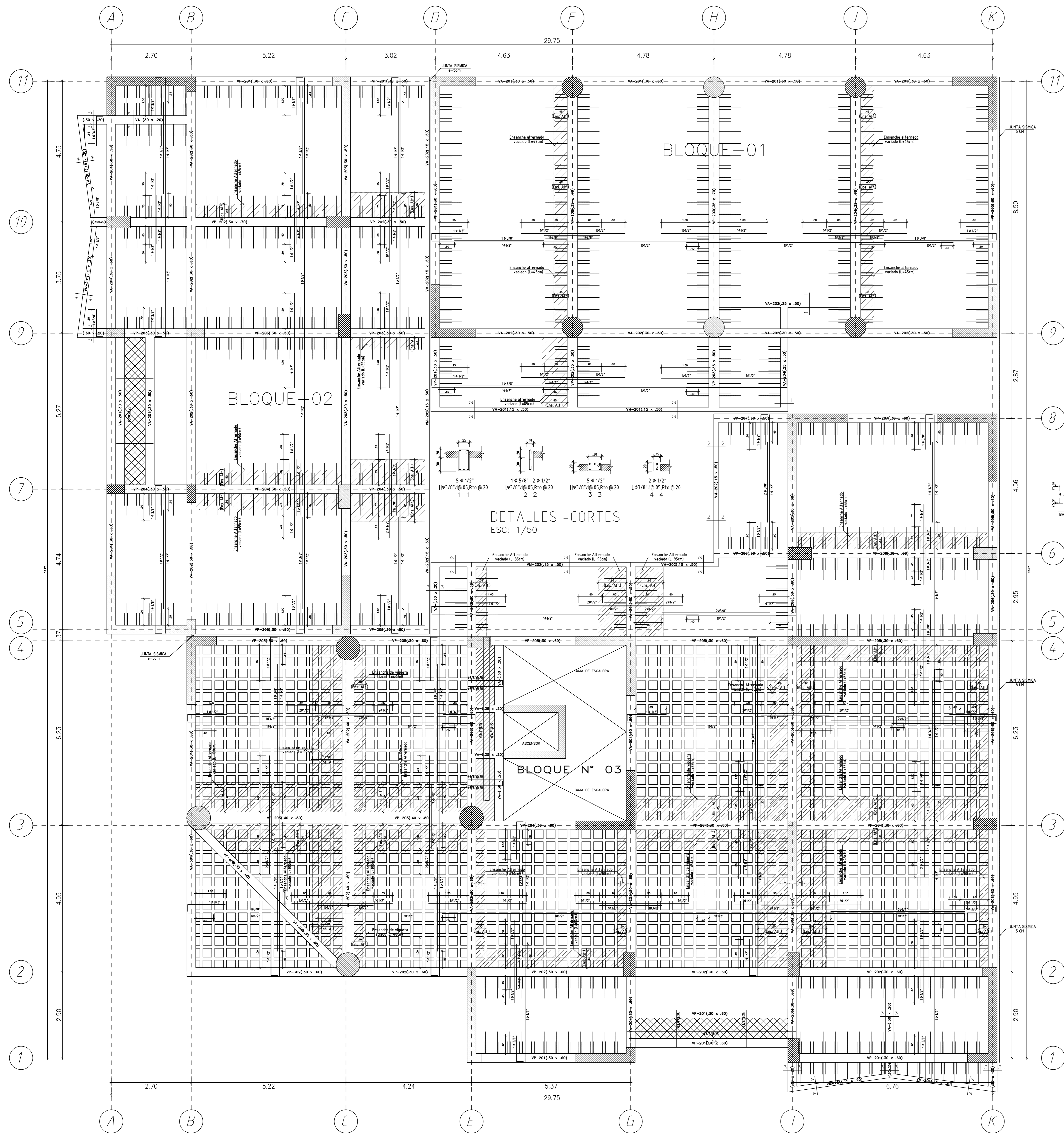


TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCAYELICA"

PLANO: LOSAS DISEÑO: J.R.P.M. LAMINA: E-05

PRESENTADO POR: Bach. JHON RONALD PEREZ MALLMA

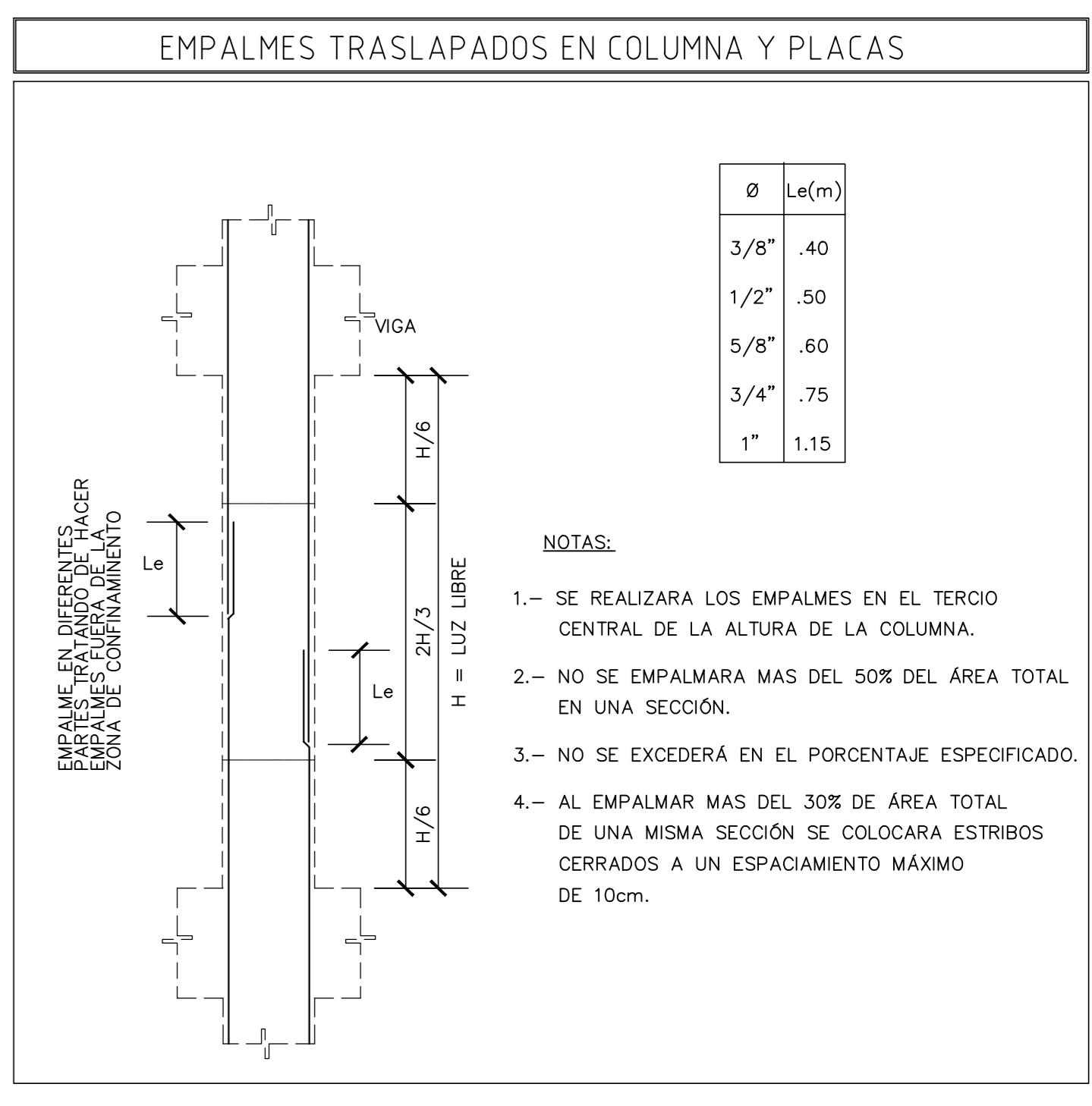
FECHA: MARZO - 2021 UBICACION: CHURCAMPÁ - HUANCAYELICA ESCALA: INDICADA



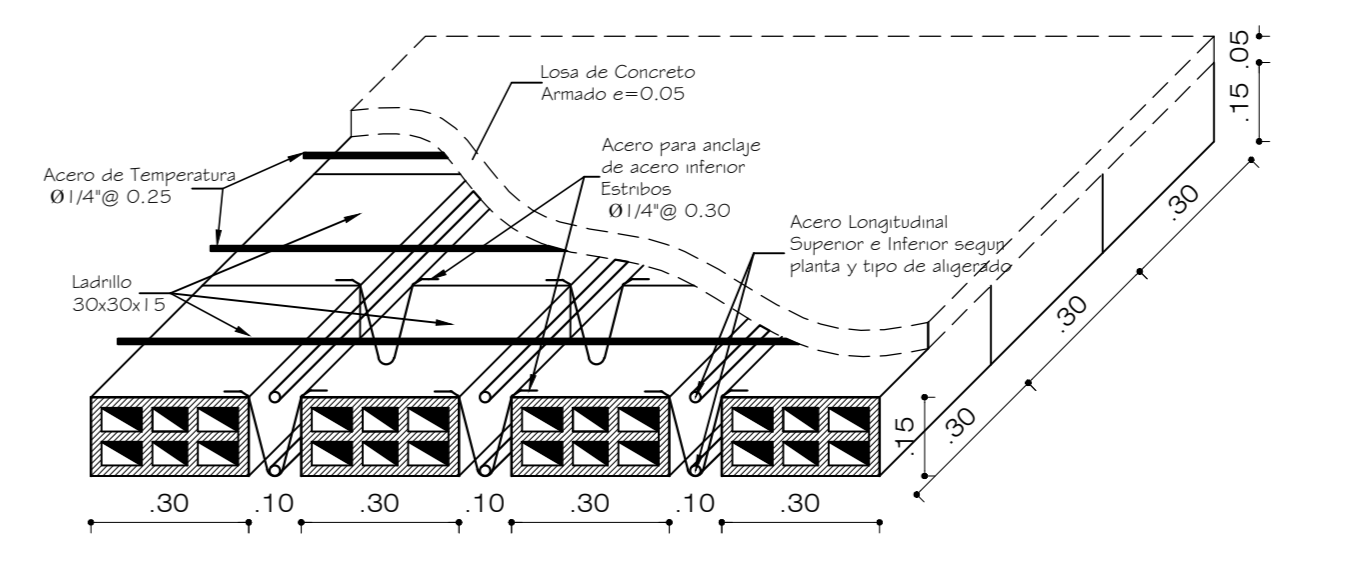
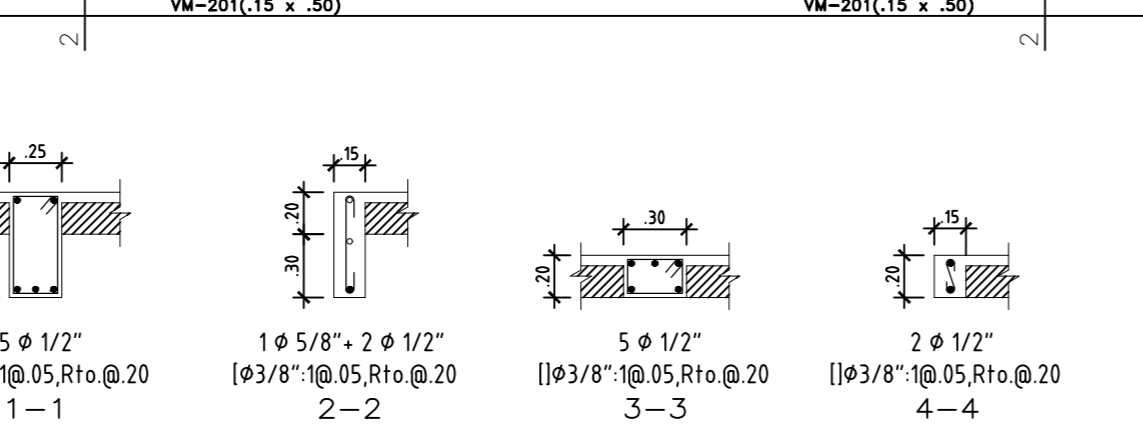
ENCOFRADO DE TECHO DE SEGUNDO PISO
ESC: 1/75

- LOSA ALIGERADA 1 Dirección H=0.20m.
ESPACIAMIENTO ENTRE VIGUETAS = 0.40 m
- LOSA ALIGERADA 2 Direcciones H=0.20m.
ESPACIAMIENTO ENTRE VIGUETAS = 0.40 m
- LOSA MACIZA H=0.20m.
- 02-MALLAS #3/8" (SUPERIOR E INFERIOR)

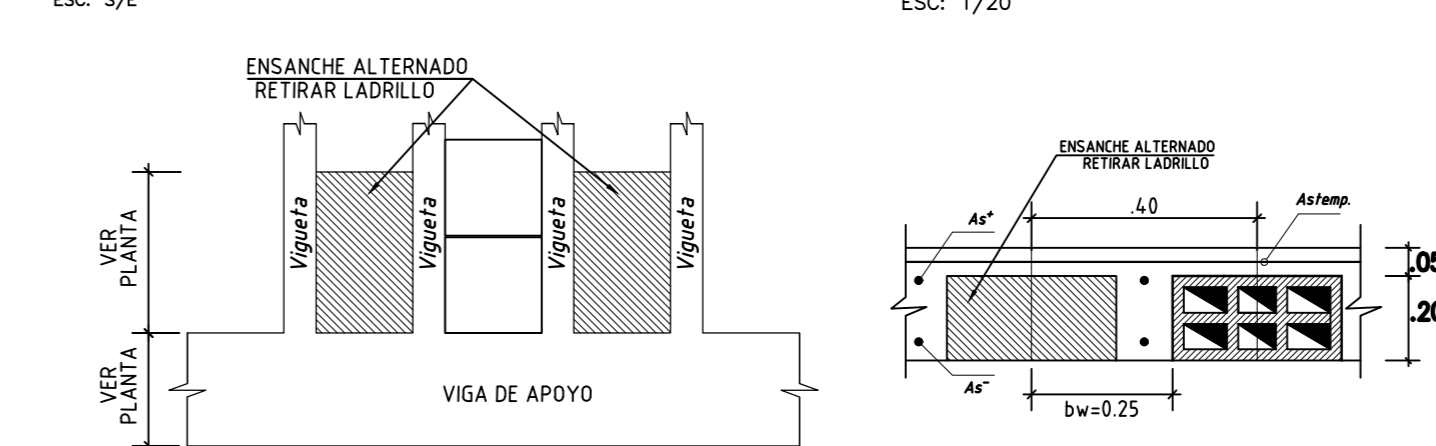
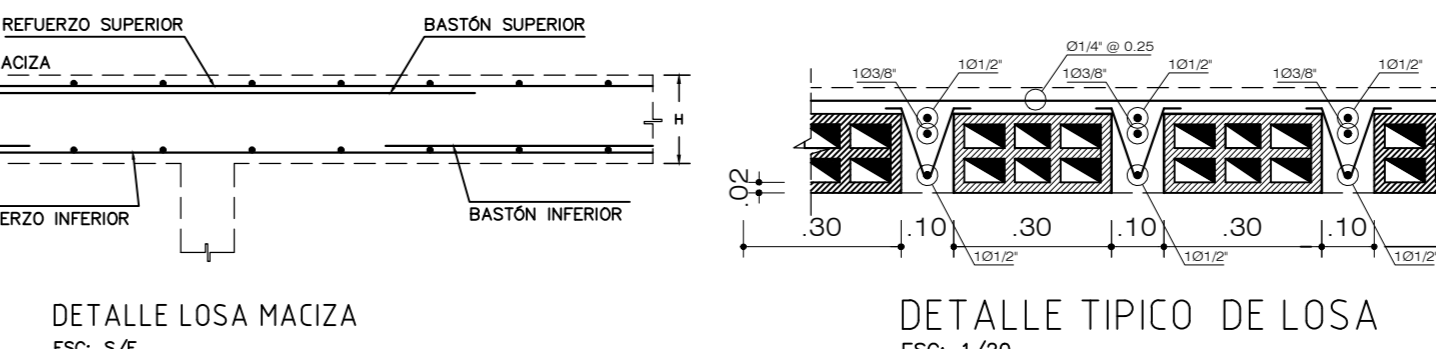
ESPECIFICACIONES TECNICAS			
CONCRETO	NIVEL	ITEM	CONCRETO
	N1 AL N5	LOSA ALIGERADA, LOSA MACIZA	F _c = 210 kg/cm ²
	N1 AL N5	COLUMNAS, PLACAS, VIGAS	F _c = 210 kg/cm ²
	N1 AL N4	ESCALERAS	F _c = 210 kg/cm ²
CONCRETO CICLOPEO	SOLADO DE LOSA DE C'		1 : 12 + 25% PM. 3" max. e=10 cm
	CIMENTO CORRIDO		1 : 10 + 30% PG. 6" max.
	SOBRECIMENTOS		1 : 8 + 25% PM. 3" max.
ACERO	Barras corrugados: ASTM A-615 (Grado 60)		F _y = 4200 kg/cm ²
RECURRIMIENTOS	LOSA DE C' VACIADO SOBRE TIERRA		7.5 cm
	LOSA DE C' VACIADO SOBRE SOLADO		5.0 cm
	MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE EN CONTACTO CON EL SUELO		4.0 cm
	MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE PROTEGIDO POR REVESTIMIENTO		2.0 cm
	COLUMNAS		4.0 cm
	VIGAS PERALTADAS		4.0 cm
SOBRECARGAS	AUDITORIO = 500 kg/m ²		OFICINAS = 250 kg/m ²
	CORREDORES Y ESCALERA = 400 kg/m ²		AZOTEA = 100 kg/m ²
ALBARILERIA	SE REALIZARA CON LADRILLOS K.K DE ARCILLA DE LA ZONA		
	- PROCESO CONSTRUCTIVO: LOS MUROS DE ALBARILERIA SE CONSTRUIRAN SEGUN LOS DETALLES INDICADOS EN LAS LAMINAS CORRESPONDIENTES		
	SE CONSTRUYEN DESPUES DE VACIAR LOS TECHOS VIGAS Y COLUMNAS		
	MORTERO 1:5 C:H		ESPESOR DE JUNTAS: e = 1.5 cm (maximo)
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO = 0.81 kg / cm ²			



DETALLES -CORTES
ESC: 1/50

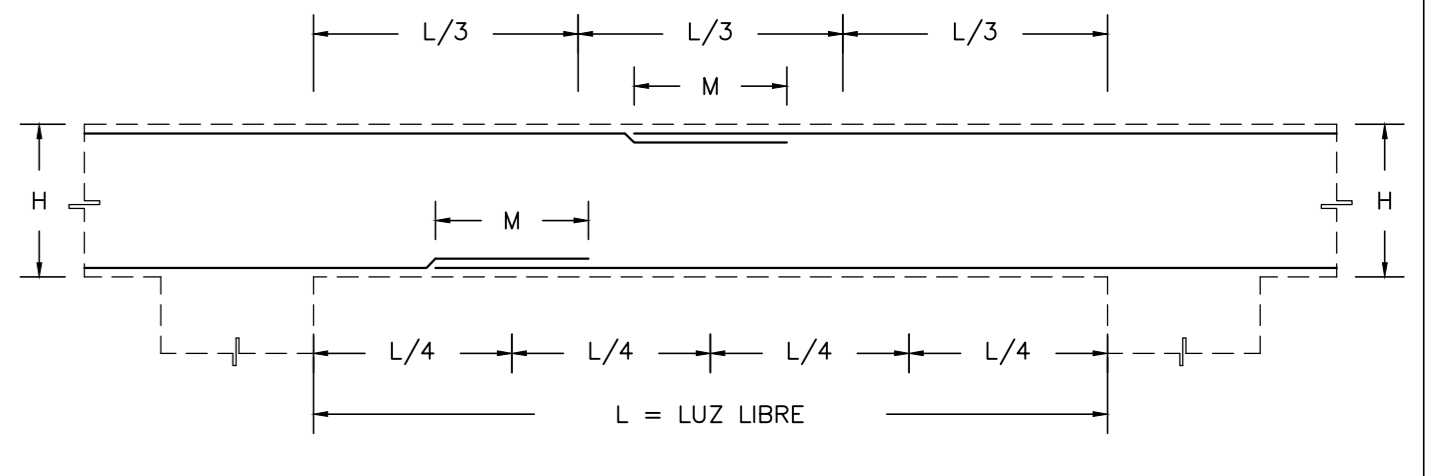


DISTRIBUCION DE ACERO H=20m
ESC: 1/20



DETALLE DE ENSACHE ALTERNADO
ESC: S/E

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

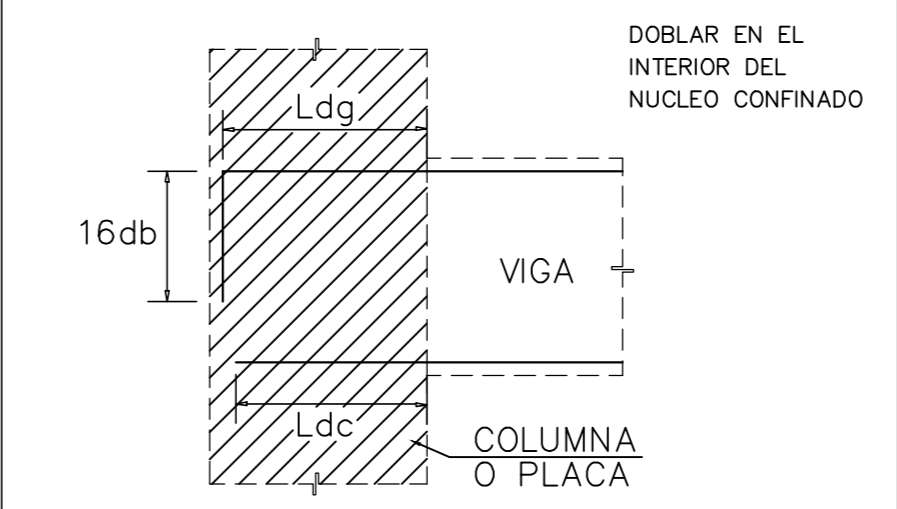


VALORES DE M(mts)

ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	.40	.50
1/2"	.50	.60
5/8"	.60	.75
3/4"	.70	.90
1"	1.15	1.50

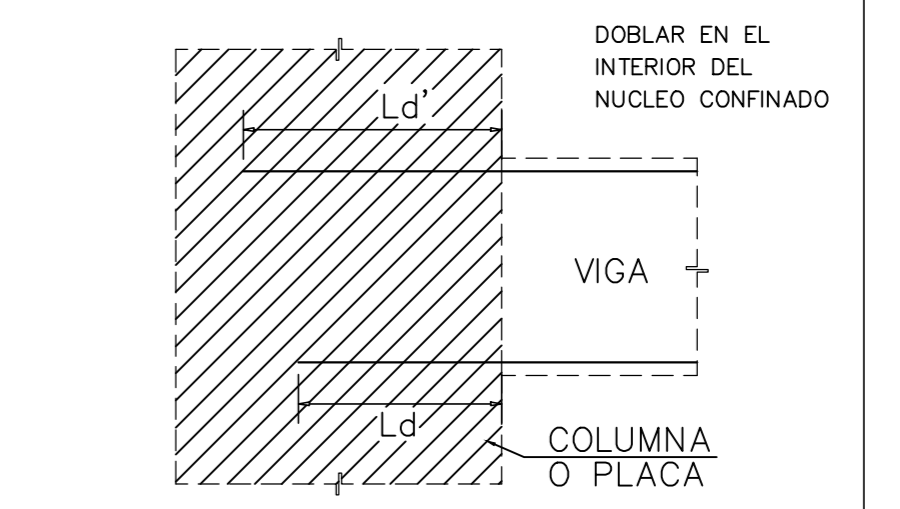
- NOTAS:
 A- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
 B- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 30%, O CONSULTAR AL PROYECTISTA.
 C- PARA ALIGERADOS, LOSAS Y VIGAS CHATAS, EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS, SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 50cm, PARA FIERROS DE 3/8", 60cm PARA 1/2" Y 70cm PARA 5/8".

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO A 90°



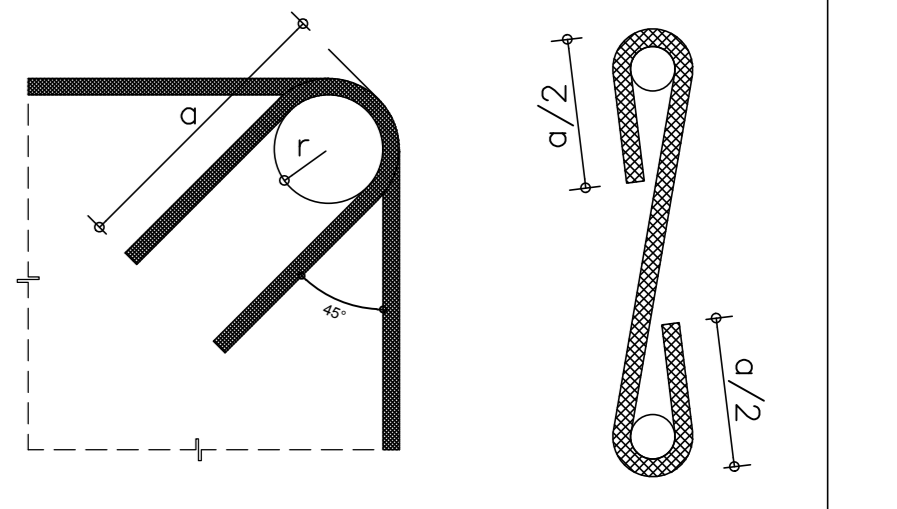
LONGITUD DE DESARROLLO EN EXTREMOS DE VIGAS	#	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Ldg		0.30	0.40	0.45	0.60
Ldc		0.30	0.40	0.45	0.60
16db		0.20	0.25	0.30	0.35

ANCLAJE CON LONGITUD RECTA

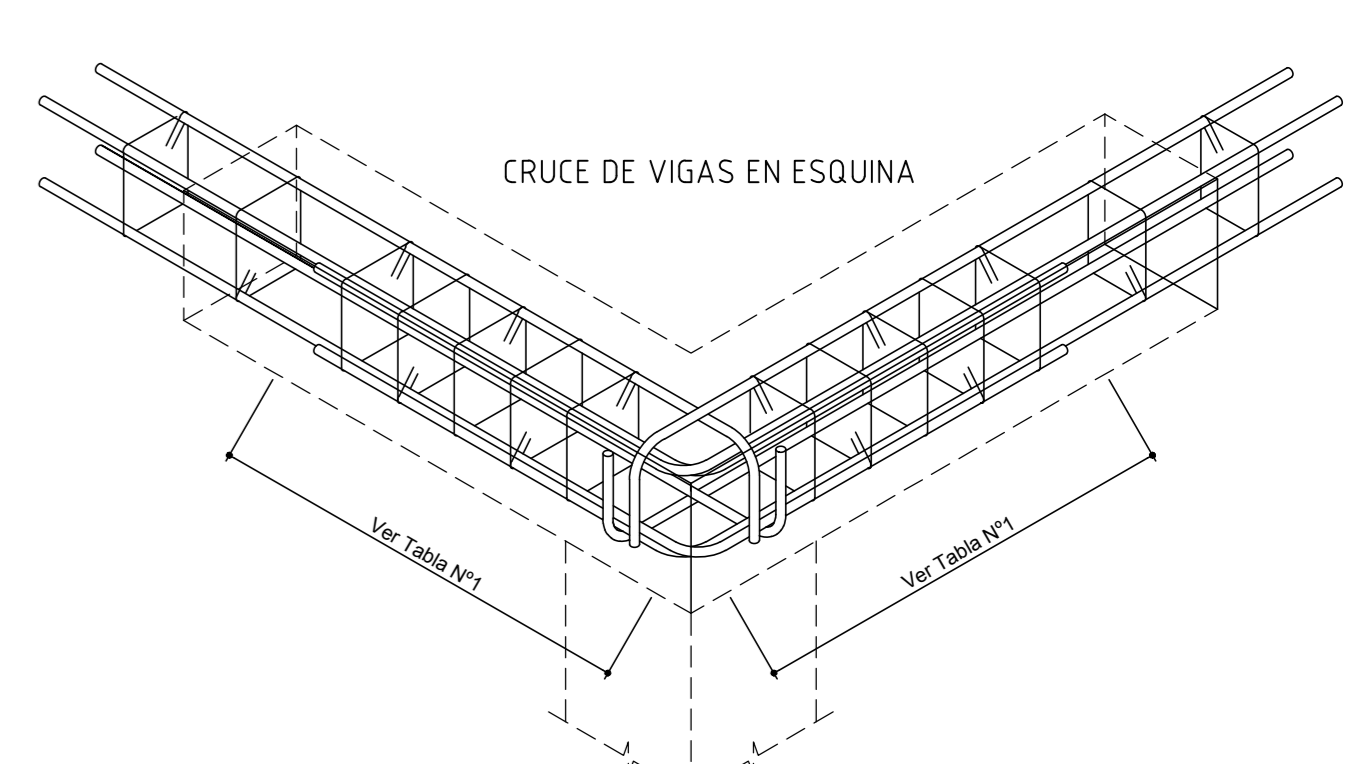
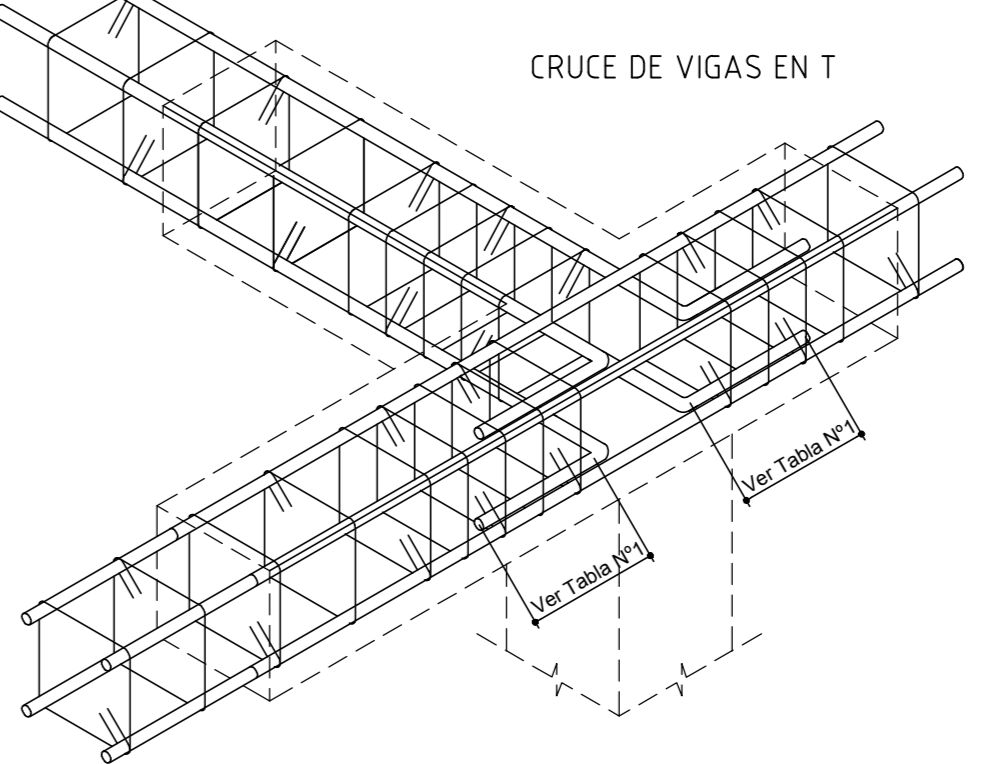


LONGITUD DE DESARROLLO EN EXTREMOS DE VIGAS	#	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Ld'		0.60	0.75	0.90	1.45
Ld		0.45	0.60	0.70	1.15

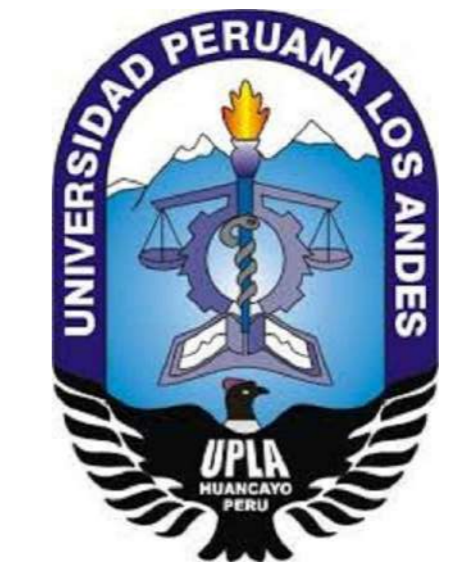
DOBLADO DE ESTRIOS



LONGITUD DE DOBLADO	ø	r	o
	3/8"	2 cm.	10.0 cm.
	1/2"	2.5 cm.	12.5 cm.

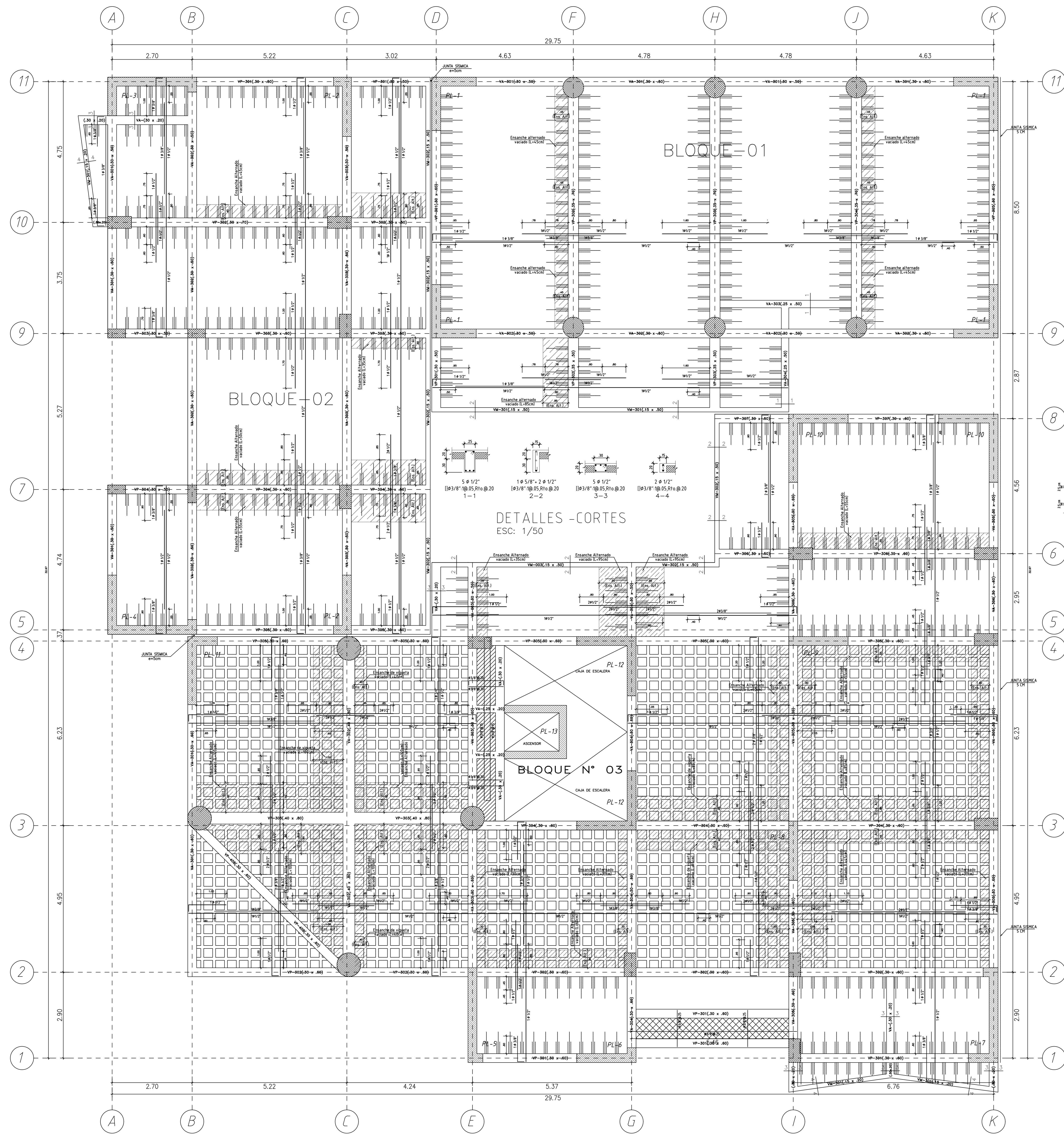


DETALLES ESTRUCTURALES
ESC: S/E



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
 "ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCAYELICA"

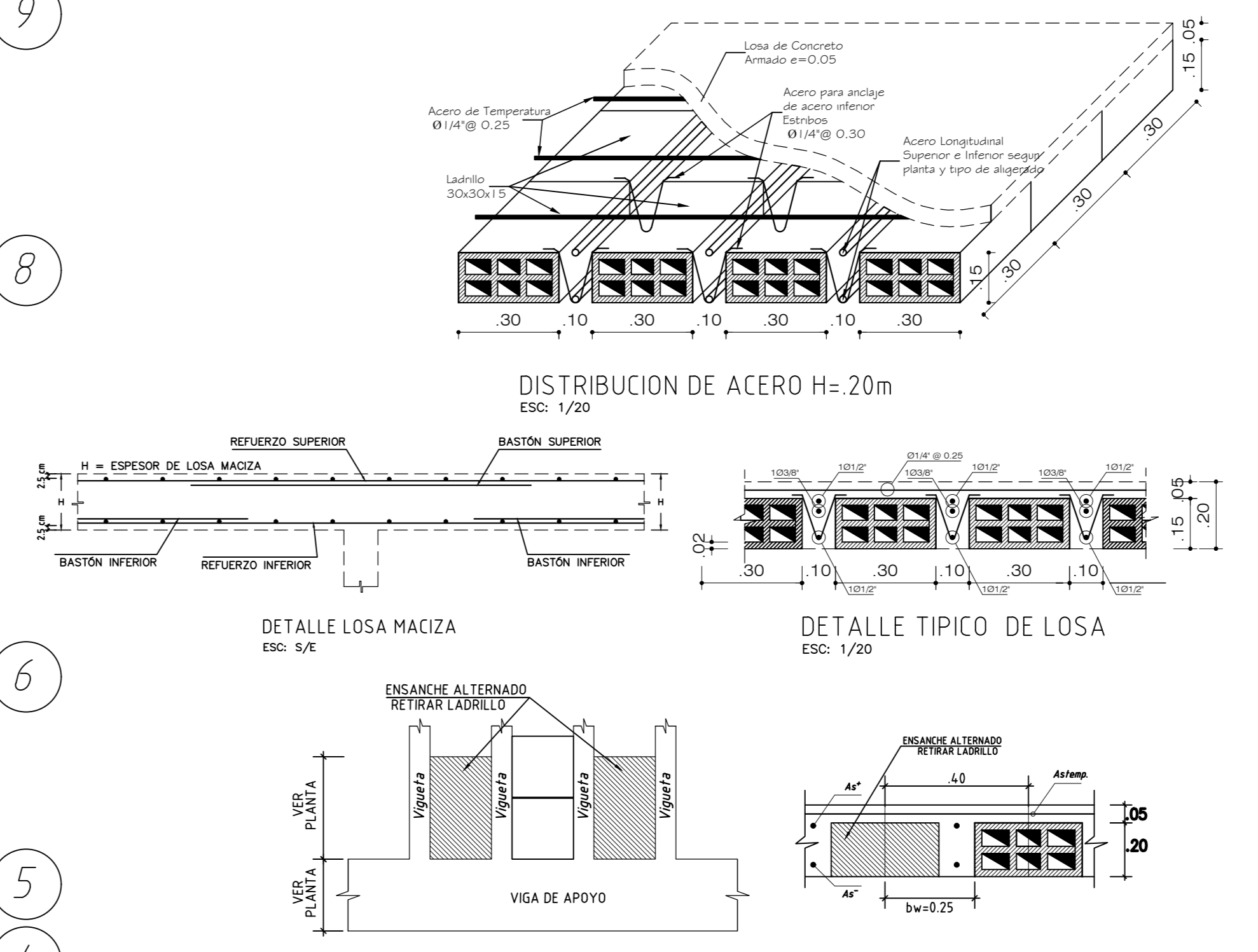
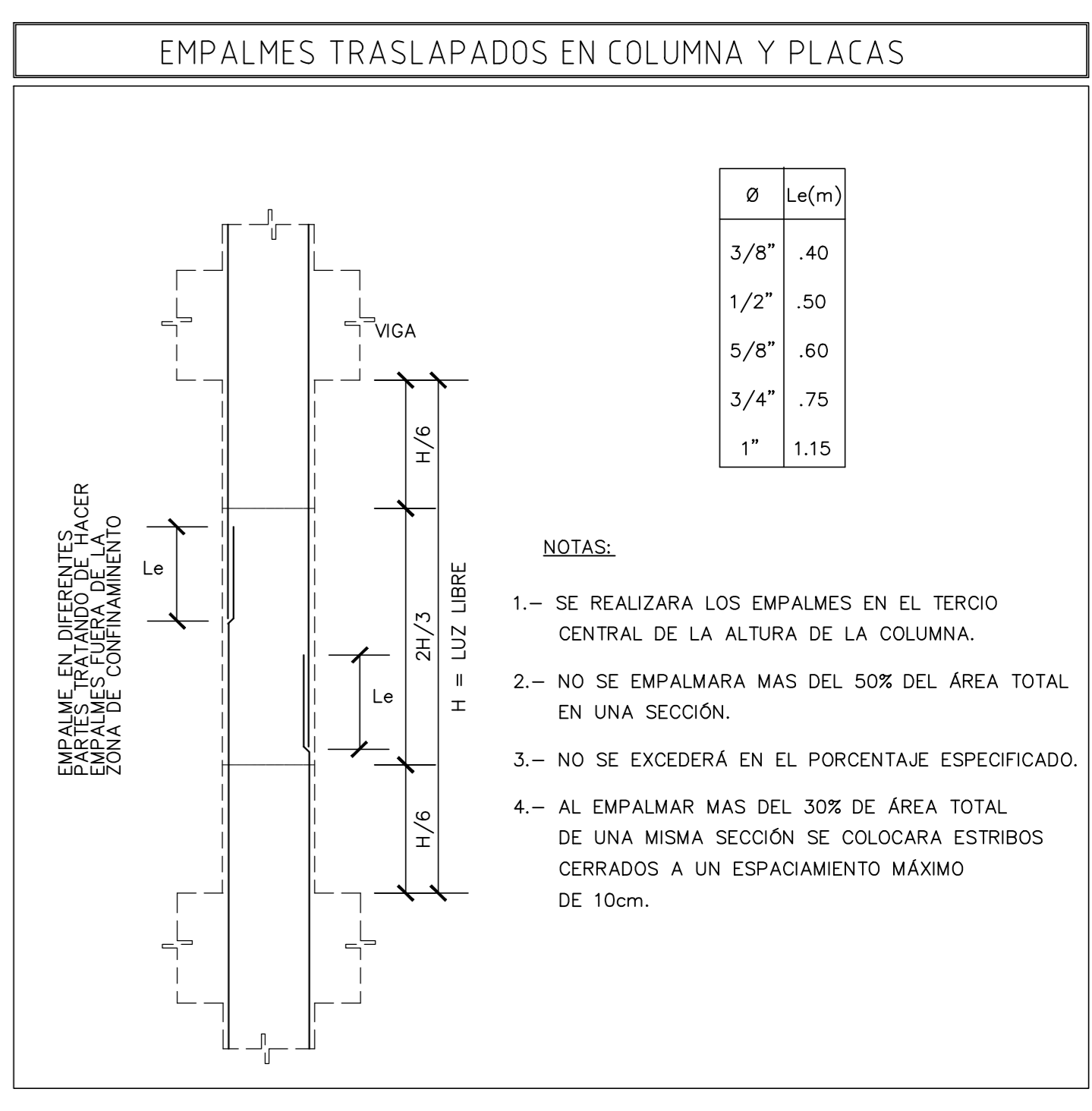
PLANO:	LOSAS	DISEÑO:	J.R.P.M.	LAMINA:	E-06
PRESENTADO POR:	Bach. JHON RONALD PEREZ MALLMA				
FECHA:	MARZO - 2021	UBICACION:	CHURCAMPÁ - HUANCAYELICA	ESCALA:	INDICADA



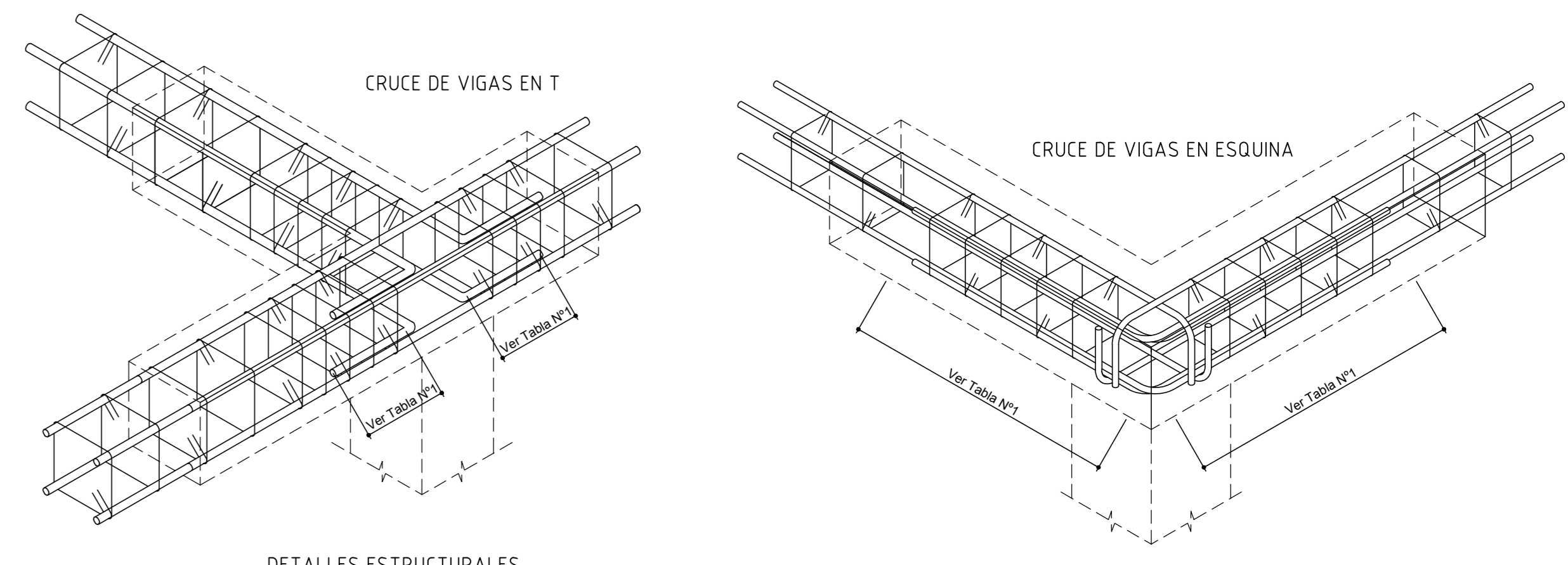
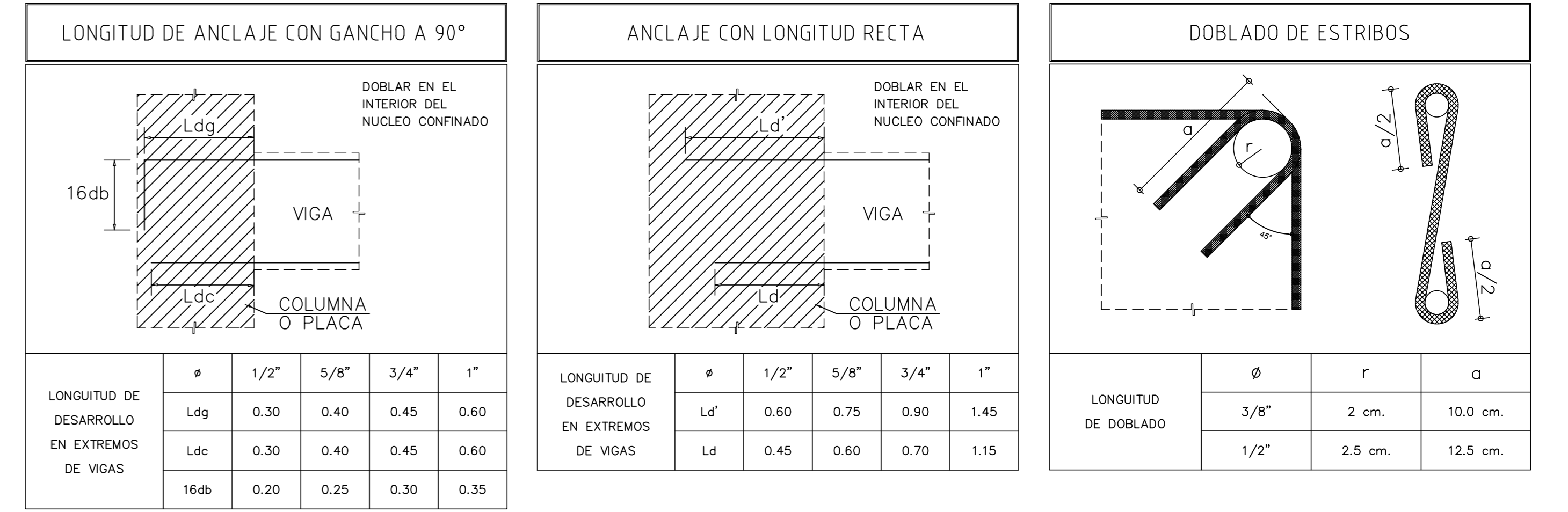
ENCOFRADO DE TECHO DE TERCER PISO
 ESC: 1/75
 (S/C = 250 kg/m²)

LOSA ALIGERADA 1 Dirección H=0.20m
 ESPACIAMIENTO ENTRE VIGUETAS = 0.40 m
 LOSA ALIGERADA 2 Direcciones H=0.20m
 ESPACIAMIENTO ENTRE VIGUETAS = 0.40 m
 LOSA MACIZA H=0.20m
 02-MALLAS #3/8" (SUPERIOR E INFERIOR)

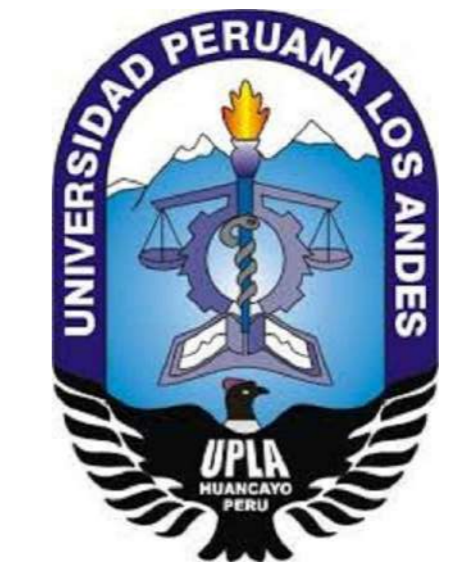
ESPECIFICACIONES TECNICAS			
CONCRETO	NIVEL	ITEM	CONCRETO
	N1 AL N5	LOSA ALIGERADA, LOSA MACIZA	F _c = 210 kg/cm ²
	N1 AL N5	COLUMNAS, PLACAS, VIGAS	F _c = 210 kg/cm ²
	N1 AL N4	ESCALERAS	F _c = 210 kg/cm ²
CONCRETO CICLOPEO		SOLIDADO DE LOSA DE C'	1 : 12 + 25% PM. 3" max. e=10 cm
		CIMENTO CORRIDO	1 : 10 + 30% PG. 6" max.
		SOBRECIMENTOS	1 : 8 + 25% PM. 3" max.
ACERO		Barros corrugados: ASTM A-615 (Grado 60)	F _y = 4200 kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS		LOSA DE C' VACIADO SOBRE TIERRA	7.5 cm
		LOSA DE C' VACIADO SOBRE SOLADO	5.0 cm
		MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE EN CONTACTO CON EL SUELO	4.0 cm
		MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE PROTEGIDO POR REVESTIMIENTO	2.0 cm
		COLUMNAS	4.0 cm
SOBRECARGAS		ALIGERADOS, LOSAS MACIZAS, TANQUE ELEVADO	4.0 cm
		AUDITORIO = 500 kg/m ²	OFICINAS = 250 kg/m ²
		CORREDORES Y ESCALERA = 400 kg/m ²	AZOTEA = 100 kg/m ²
ALBARILERIA		SE REALIZARA CON LADRILLOS K.K DE ARCILLA DE LA ZONA	
		PROCESO CONSTRUCTIVO: LOS MUROS DE ALBARILERIA SE CONSTRUIRAN SEGUN LOS DETALLES INDICADOS EN LAS LAMINAS CORRESPONDIENTES	
		SE CONSTRUYEN DESPUES DE VACIAR LOS TECHOS VIGAS Y COLUMNAS	
		MORTERO 1:5 C:H	ESPESOR DE JUNTAS: e = 1.5 cm (maximo)
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO = 0.81 kg / cm ²			



DETALLE DE ENSACHE ALTERNADO
 ESC: S/E

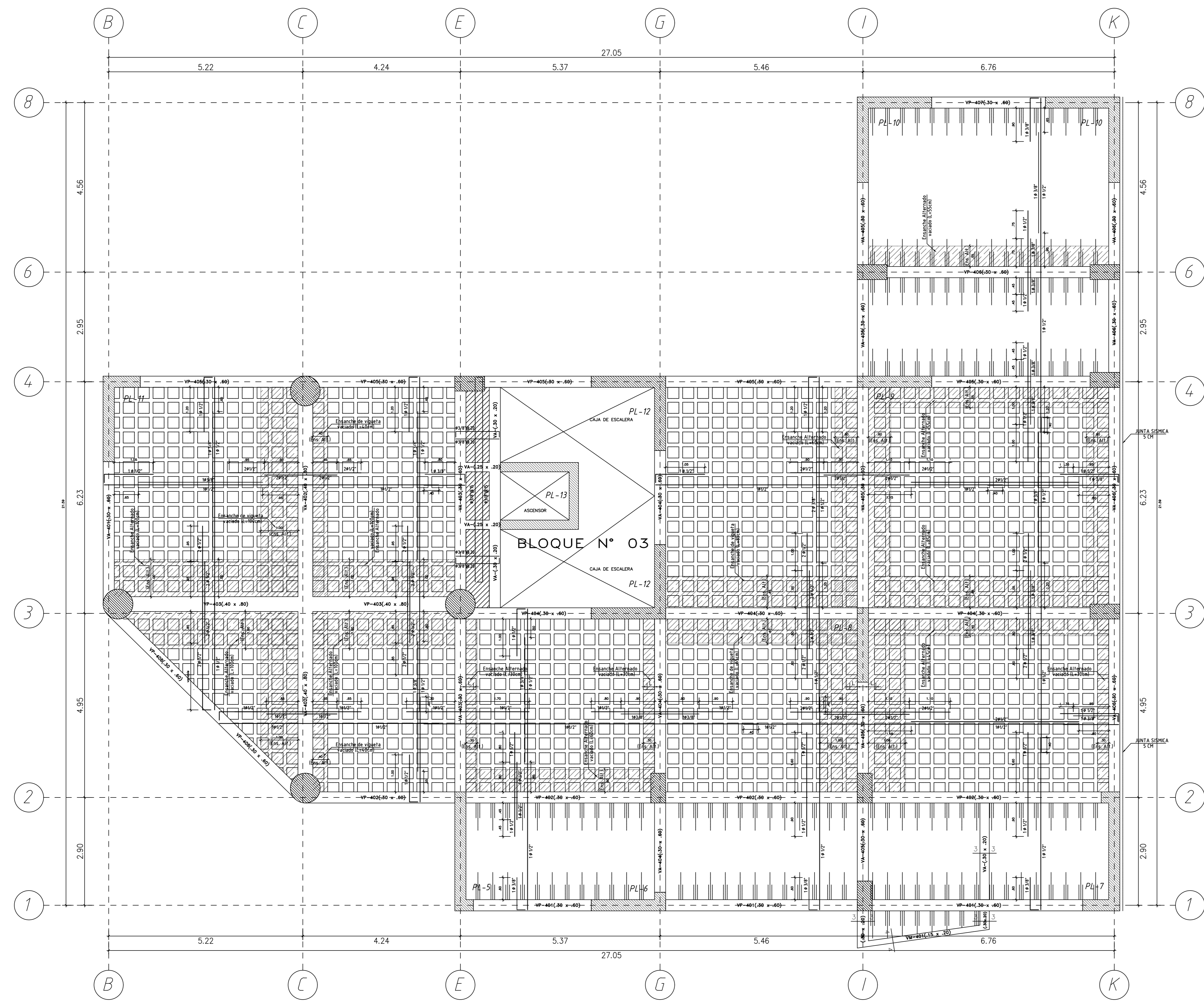


DETALLES ESTRUCTURALES
 ESC: S/E



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
 "ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMATIVA E.030-2018, HUANCÁVELICA"

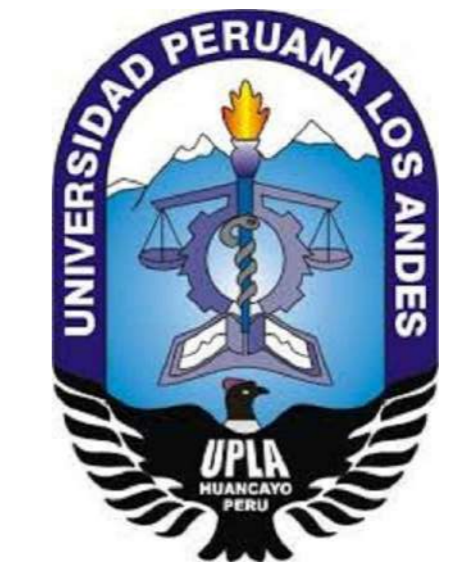
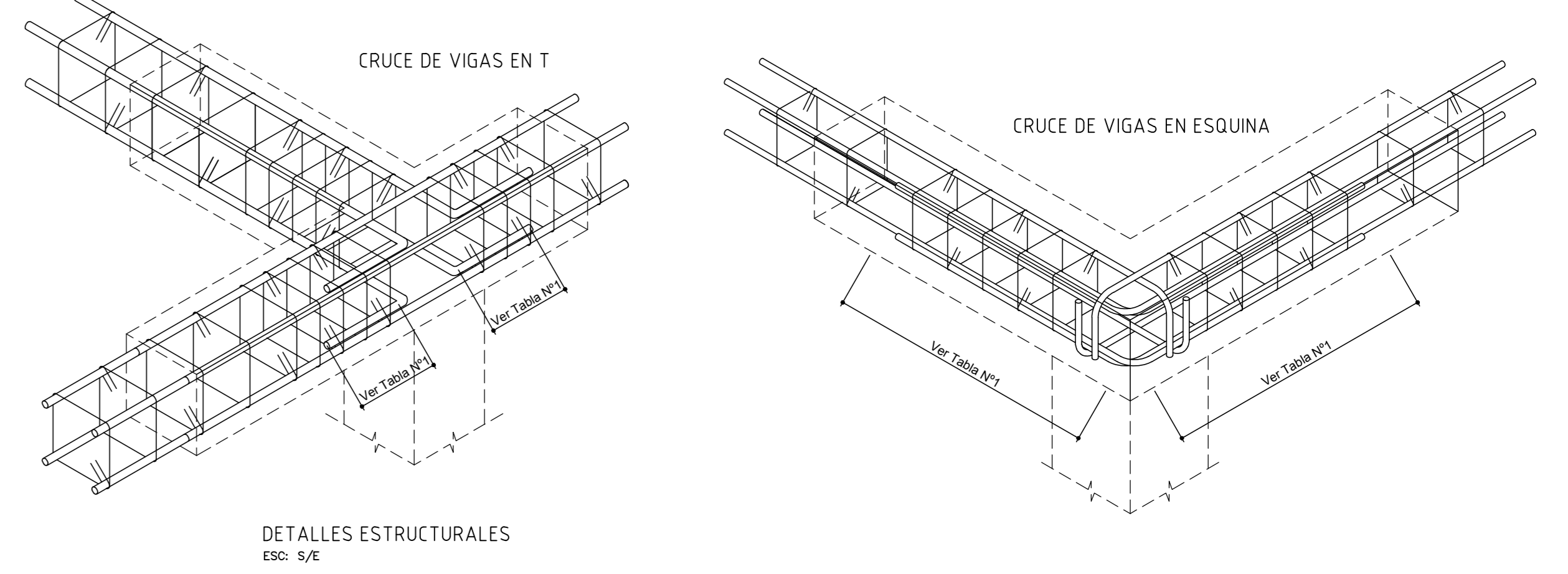
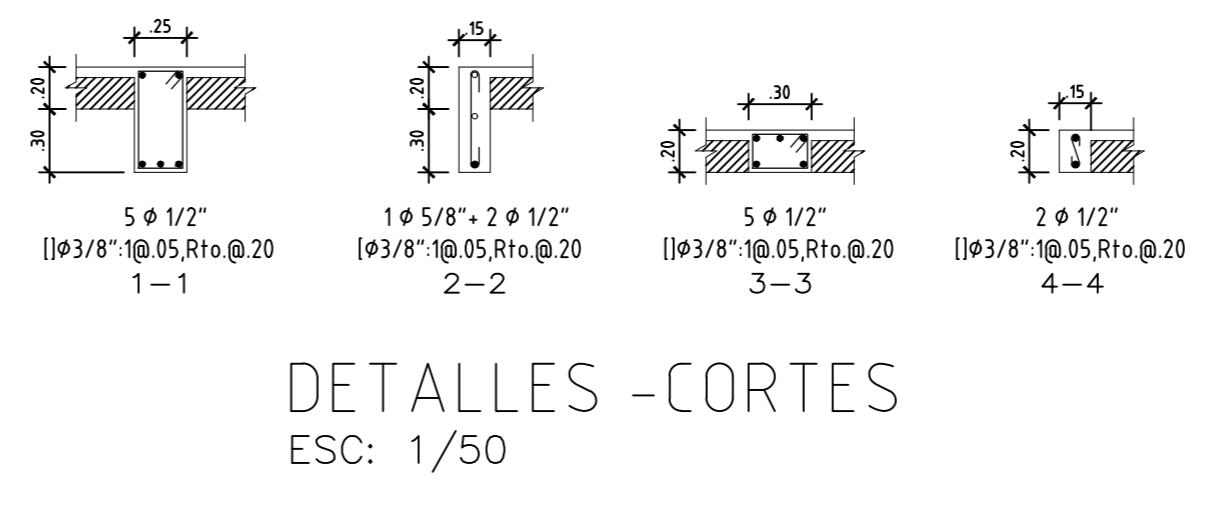
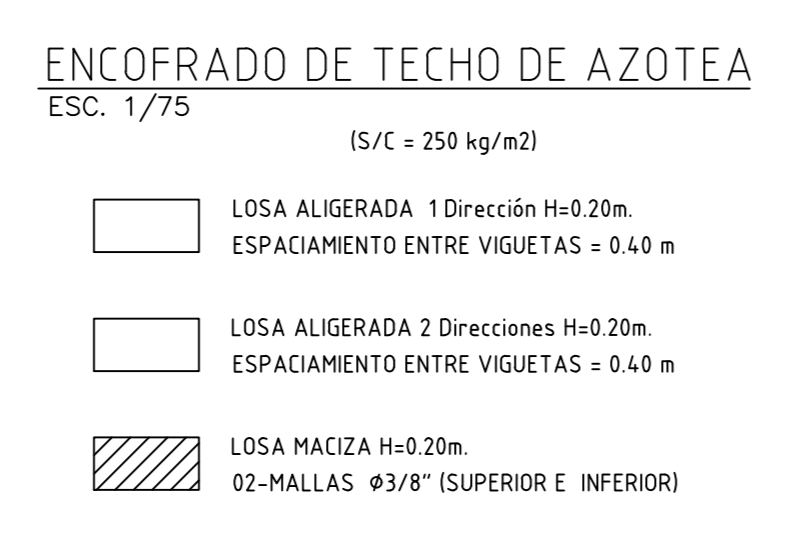
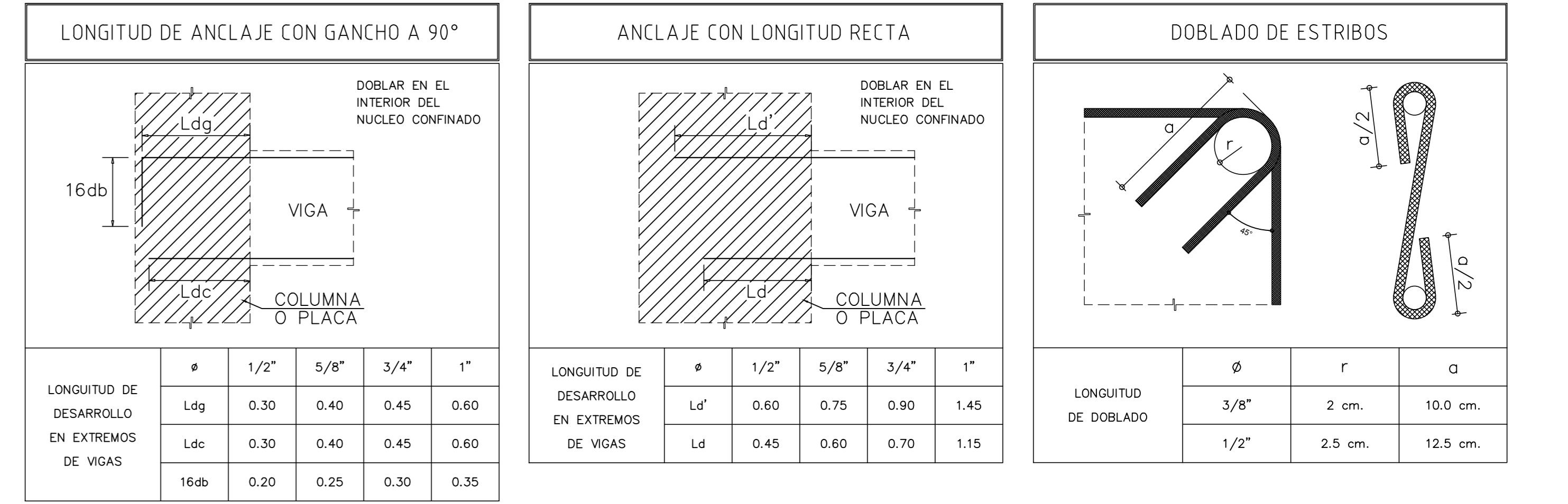
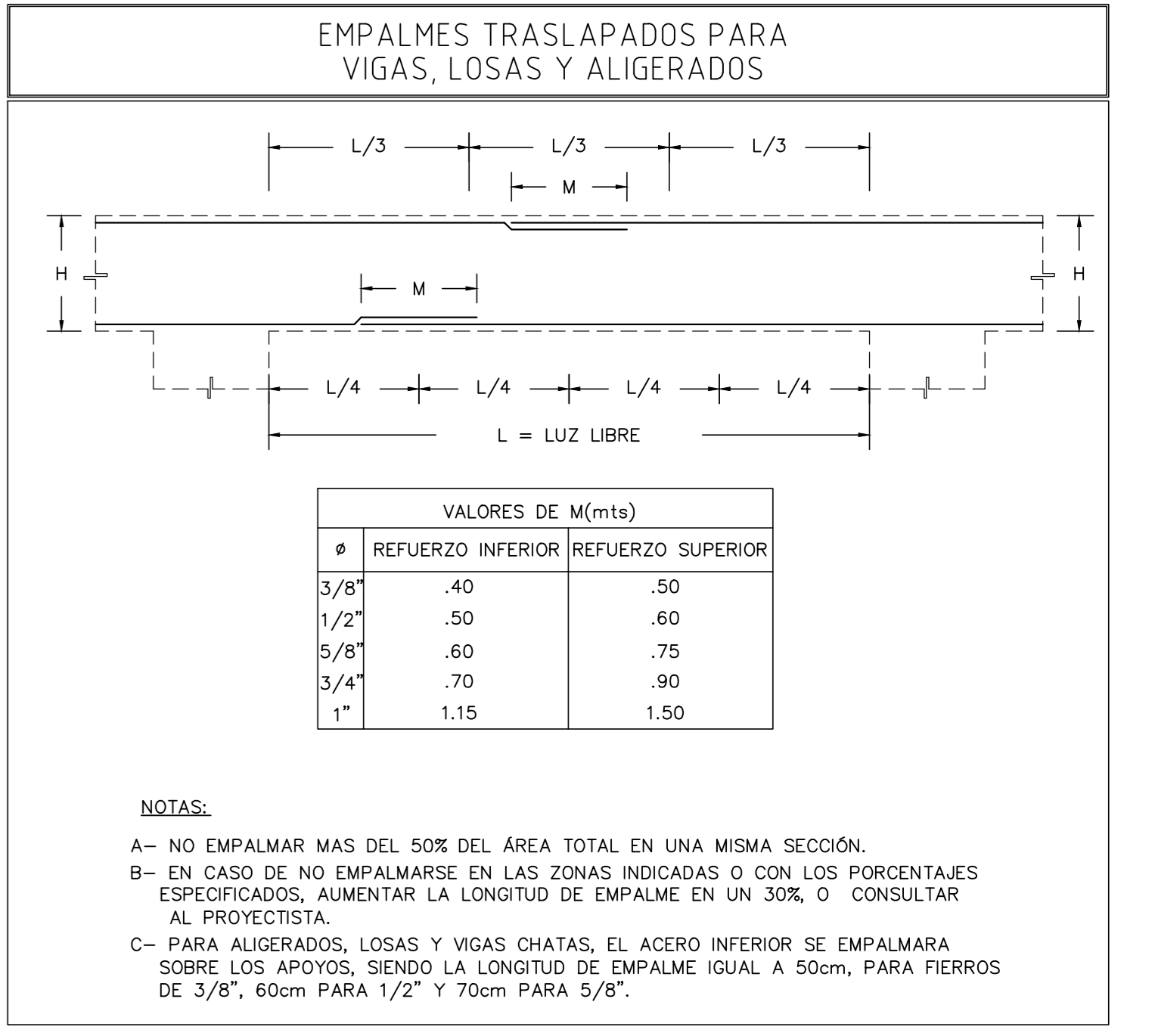
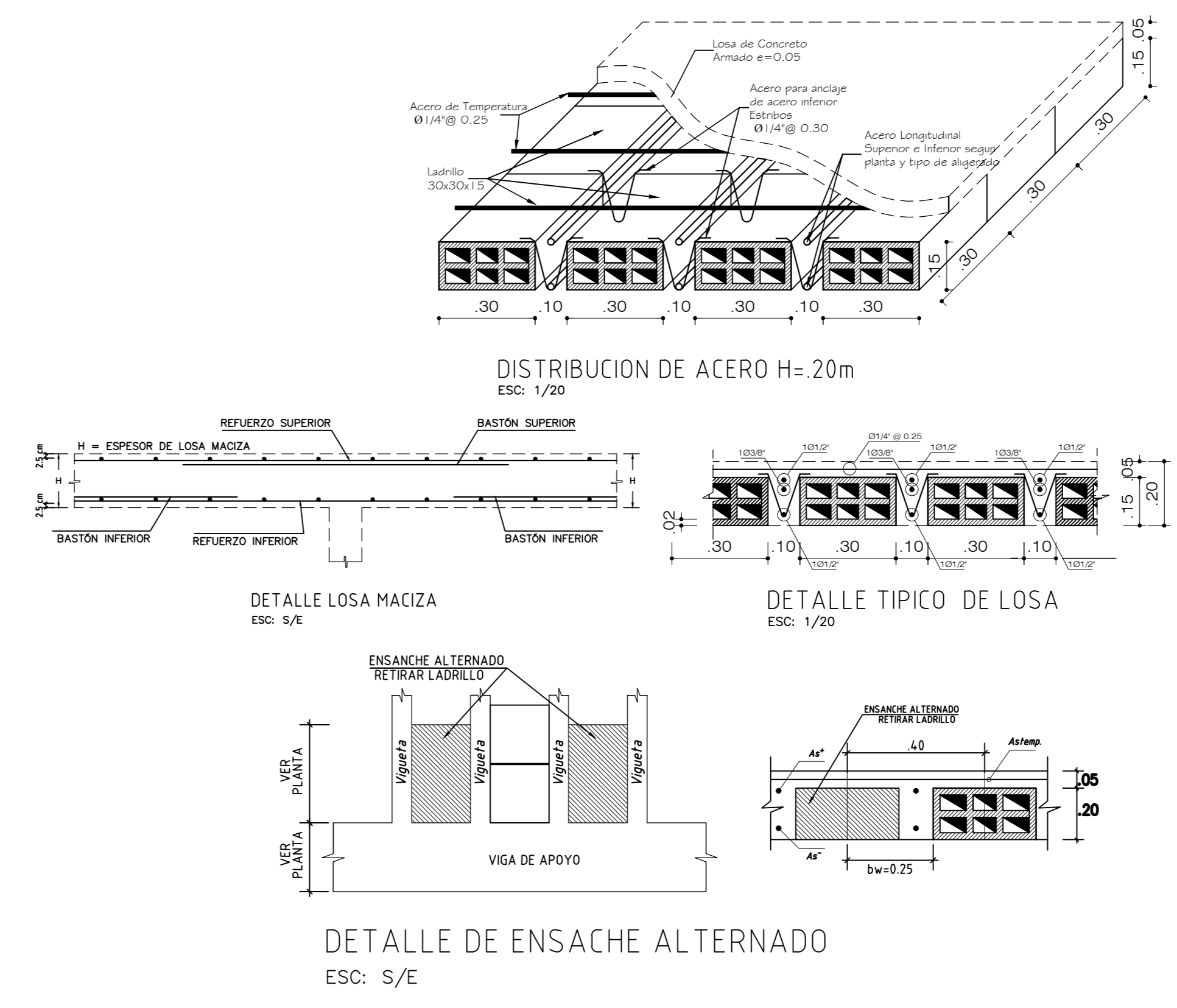
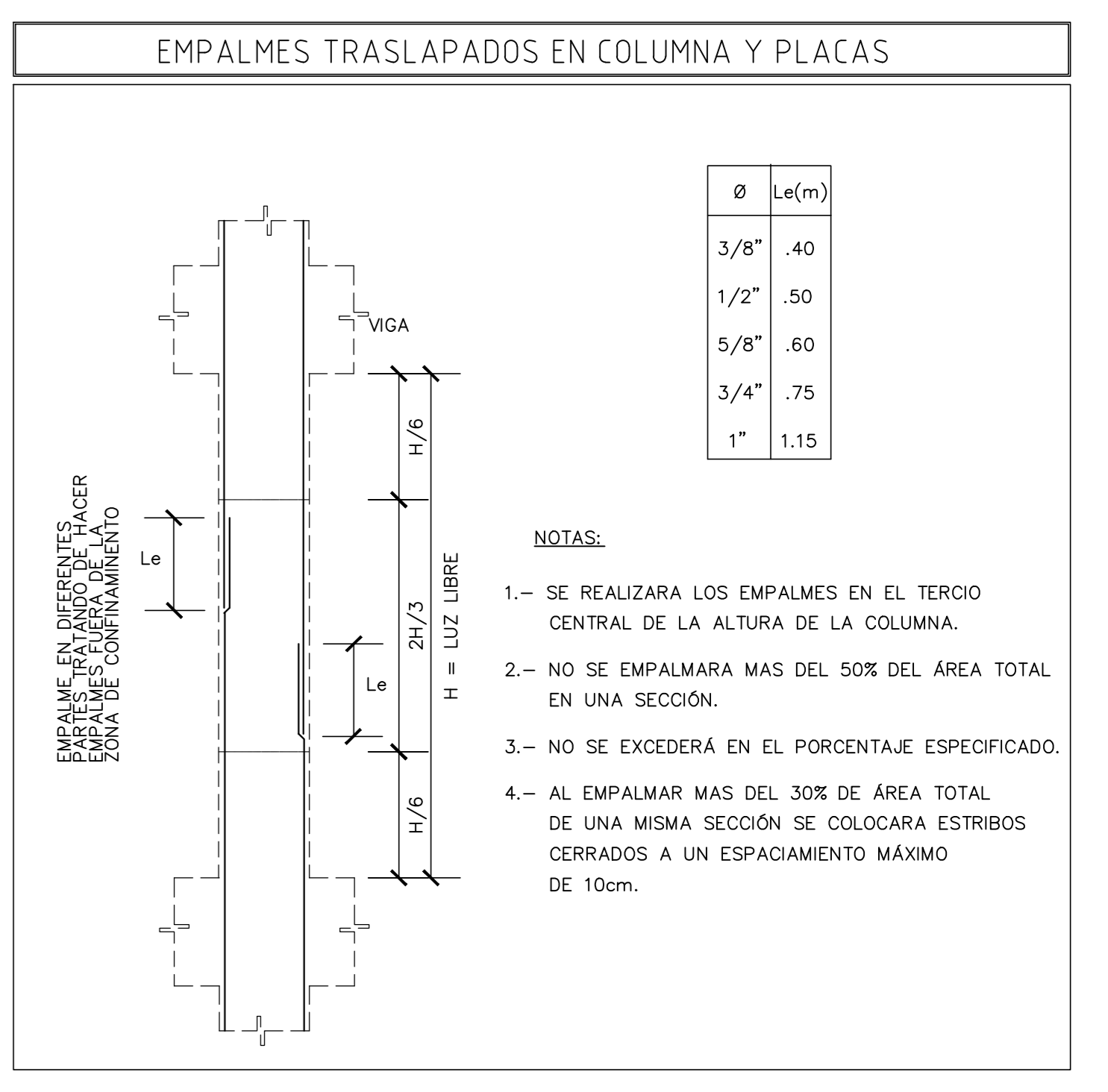
PLANO: LOSAS DISEÑO: J.R.P.M. LAMINA: E-07
 PRESENTADO POR: Bach. JHON RONALD PEREZ MALLMA
 FECHA: MARZO - 2021 UBICACION: CHURCAMPÁ - HUANCÁVELICA ESCALA: INDICADA



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	NIVEL	ITEM	CONCRETO
CONCRETO	N1 AL N5	LOSA ALIGERADA, LOSA MACIZA	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	N1 AL N5	COLUMNAS, PLACAS, VIGAS	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
	N1 AL N4	ESCALERAS	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CONCRETO CICLOPEO	SOLADO DE LOSA DE C'		1 : 12 + 25% PM. 3" max. $\phi = 10 \text{ cm}$
	CIMENTO CORRIDO		1 : 10 + 30% PC. 6" max.
	SOBRECIMIENTO		1 : 8 + 25% PM. 3" max.
ACERO	Barros corrugados: ASTM A-615 (Grado 60)		$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
	LOSA DE C' VACIADO SOBRE TIERRA		7.5 cm
RECUBRIMIENTOS	LOSA DE C' VACIADO SOBRE SUELO		5.0 cm
	MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE EN CONTACTO CON EL SUELO		4.0 cm
	MURO DE CONTENCIÓN y/o MUROS DE CORTE PROTEGIDO POR REVESTIMIENTO		2.0 cm
	COLUMNAS		4.0 cm
	VIGAS PERALTADAS		4.0 cm
	VIGAS CHATAS		2.5 cm
	ALIGERADOS, LOSAS MACIZAS, TANQUE ELEVADO		2.5 cm
SOBRECARGAS	AUDITORIO = 500 kg/m ²	OFICINAS = 250 kg/m ²	
	CORREDORES Y ESCALERA = 400 kg/m ²	AZOTEA = 100 kg/m ²	
ALBARILERIA	SE REALIZARA CON LADRILLOS K.K DE ARCILLA DE LA ZONA		
	PROCESO CONSTRUCTIVO: LOS MUROS DE ALBARILERIA SE CONSTRUIRAN SEGUN LOS DETALLES INDICADOS EN LAS LAMINAS CORRESPONDIENTES		
	SE CONTRUYEN DESPUES DE VACIAR LOS TECHOS VIGAS Y COLUMNAS		
MORTERO 1:5 C:H		ESPESOR DE JUNTAS: $e = 1.5 \text{ cm}$ (maximo)	

CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO = 0.81 kg / cm²

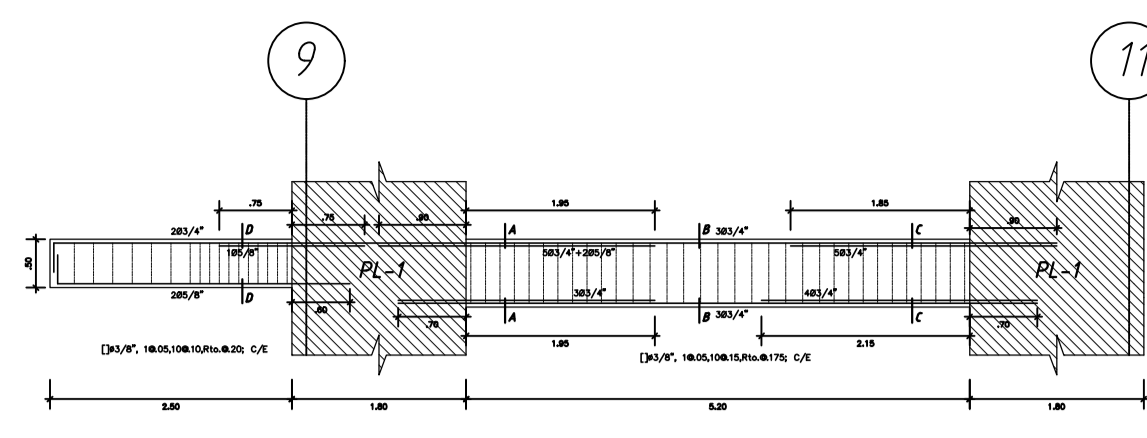


TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
 "ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCÁVELICA"

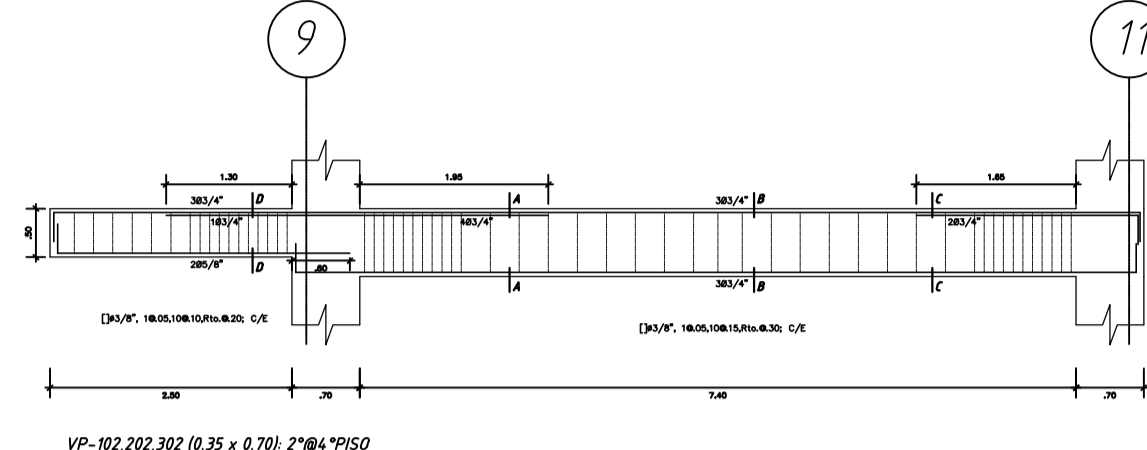
PLANO: LOSAS DISEÑO: J.R.P.M. LAMINA: E-08

PRESENTADO POR: Bach: JHON RONALD PEREZ MALLMA

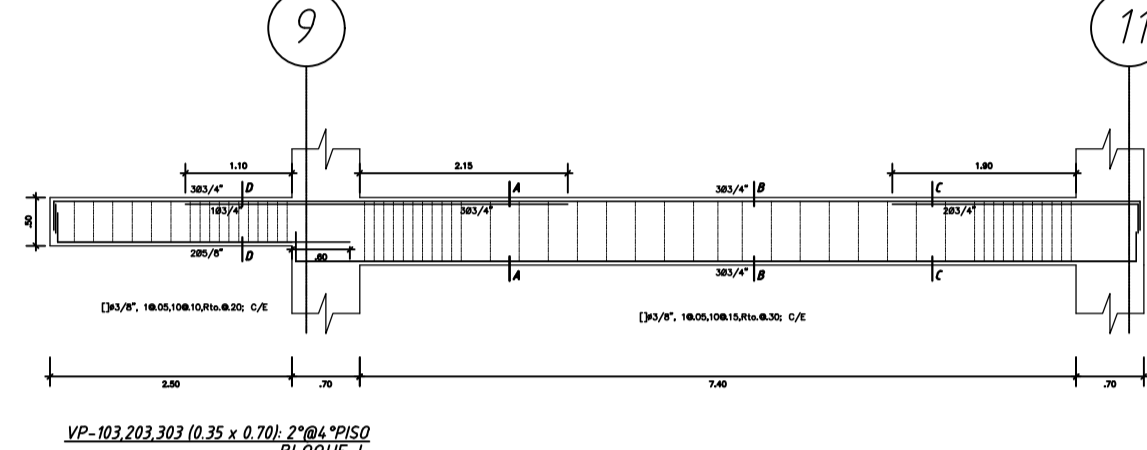
FECHA: MARZO - 2021 UBICACION: CHURCAMPÁ - HUANCÁVELICA ESCALA: INDICADA



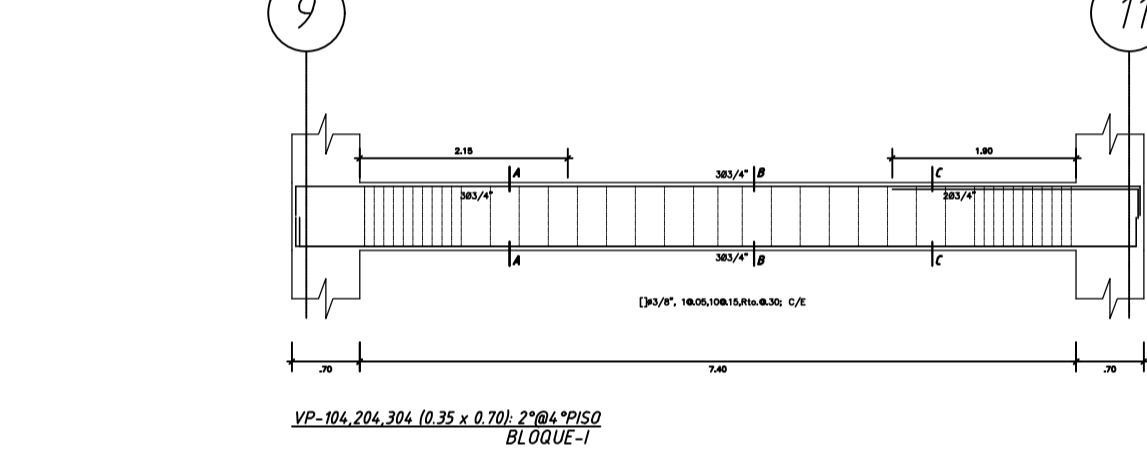
VP-101 201 10 30 x 0.70 118L*1050 BLOQUE-I



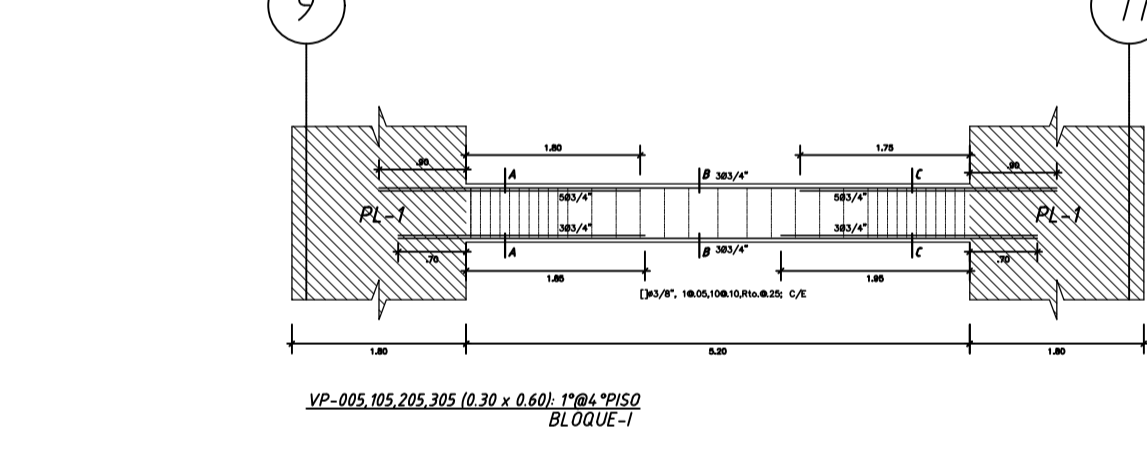
VP-102 202 10 35 x 0.70 118L*1050 BLOQUE-I



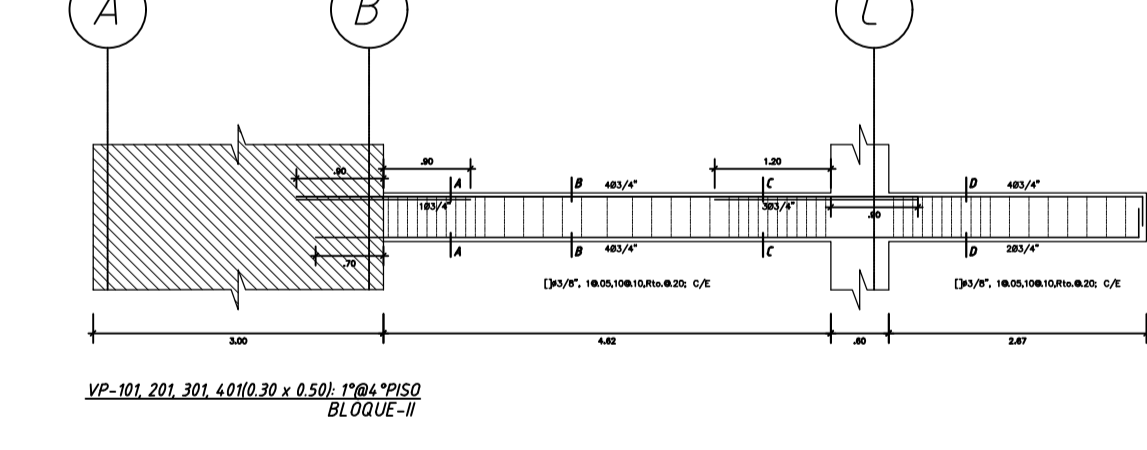
VP-103 203 10 35 x 0.70 118L*1050 BLOQUE-I



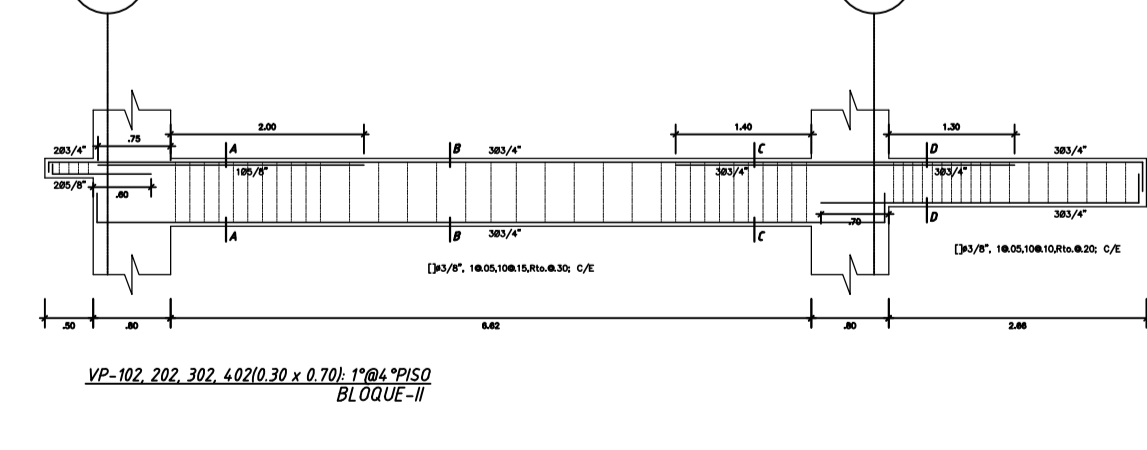
VP-104 204 10 35 x 0.70 118L*1050 BLOQUE-I



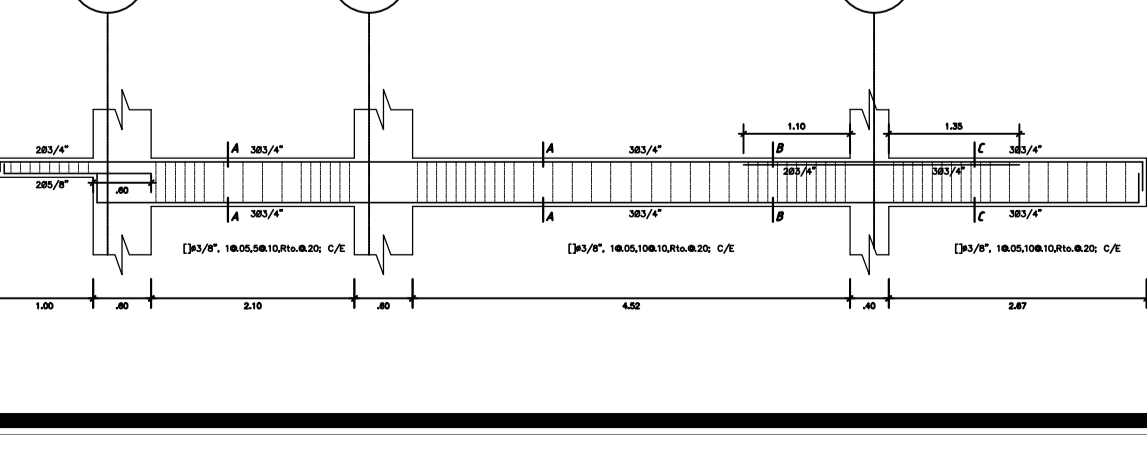
VP-105 205 205 305 10 30 x 0.60 118L*1050 BLOQUE-I



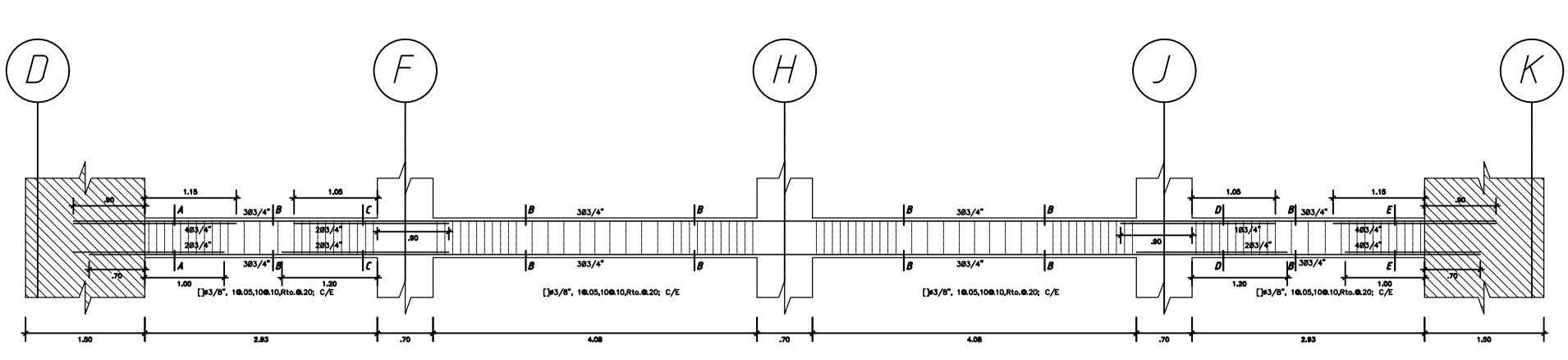
VP-101 201 10 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-II



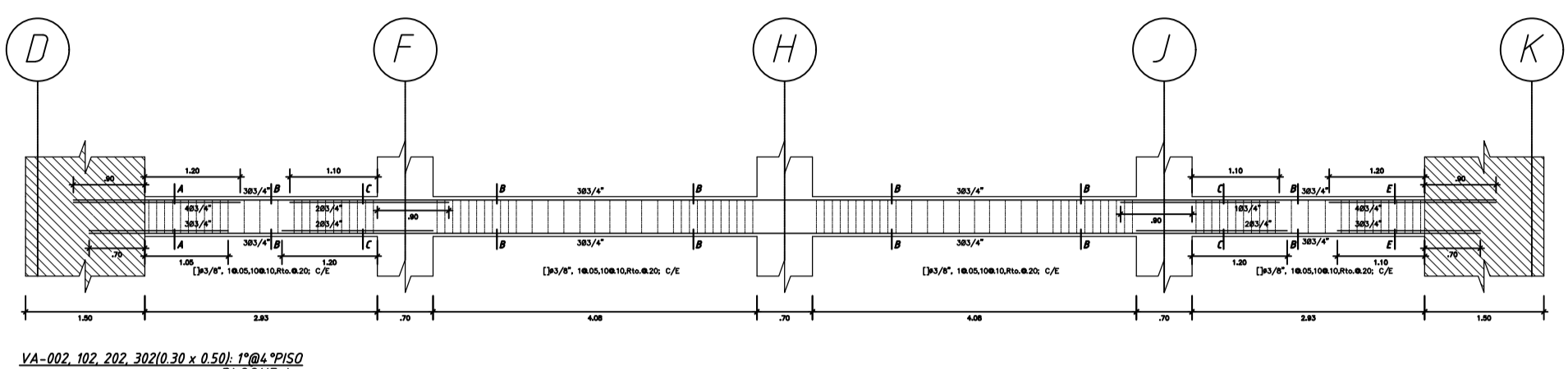
VP-102 202 10 30 x 0.70 118L*1050 BLOQUE-II



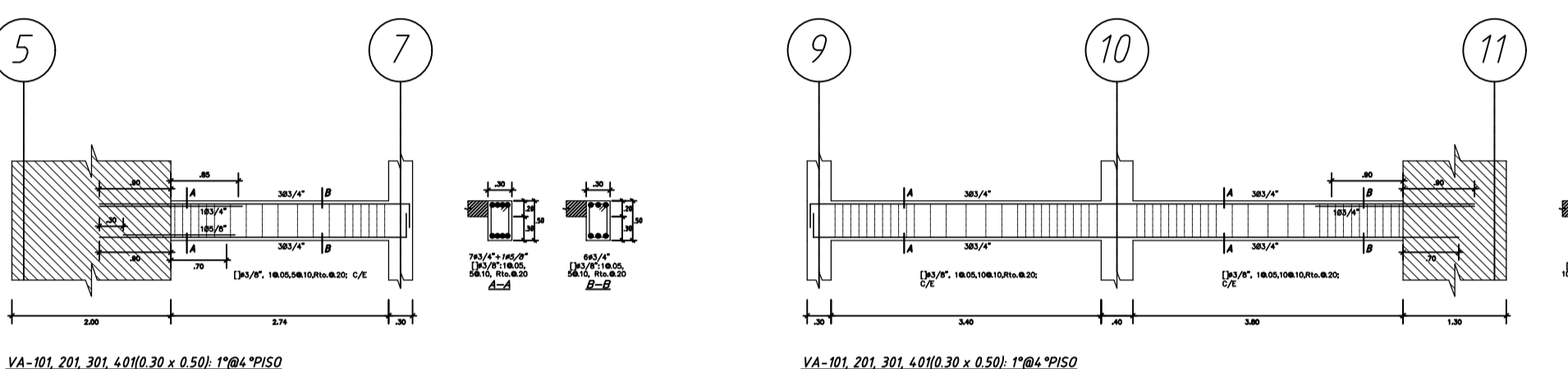
VP-103 203 10 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-II



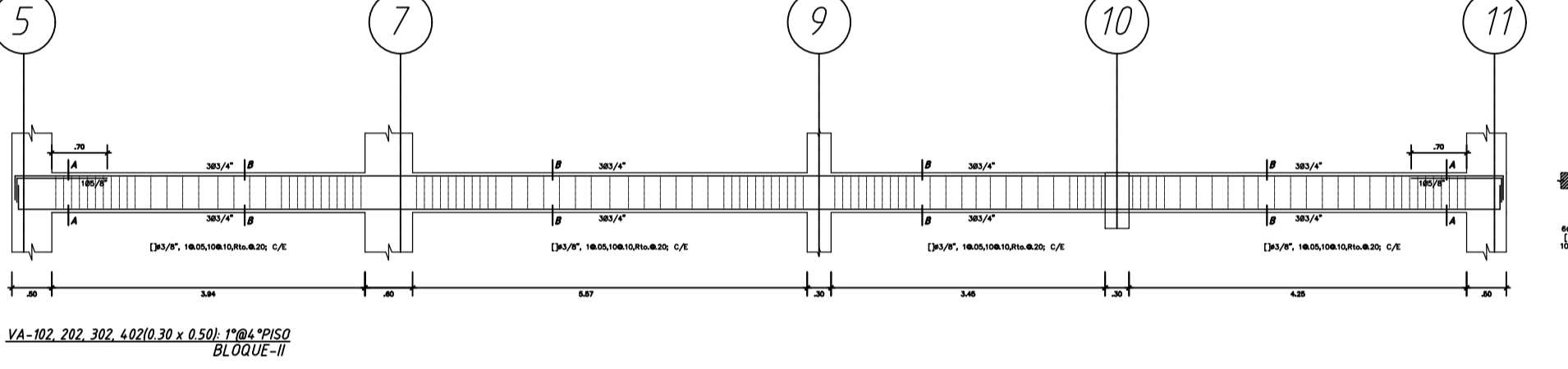
VA-101 201 3010 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-I



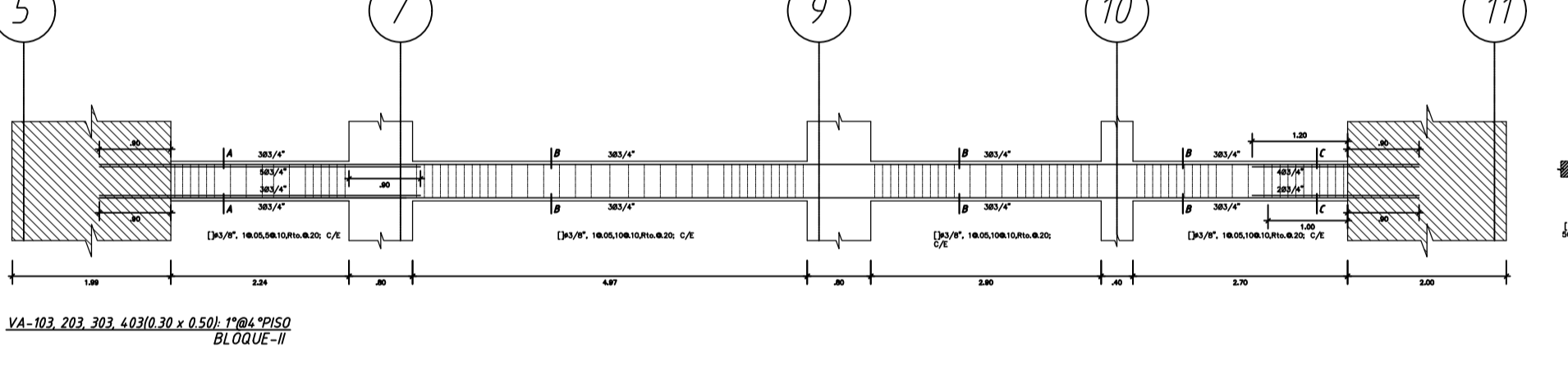
VA-102 202 3010 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-I



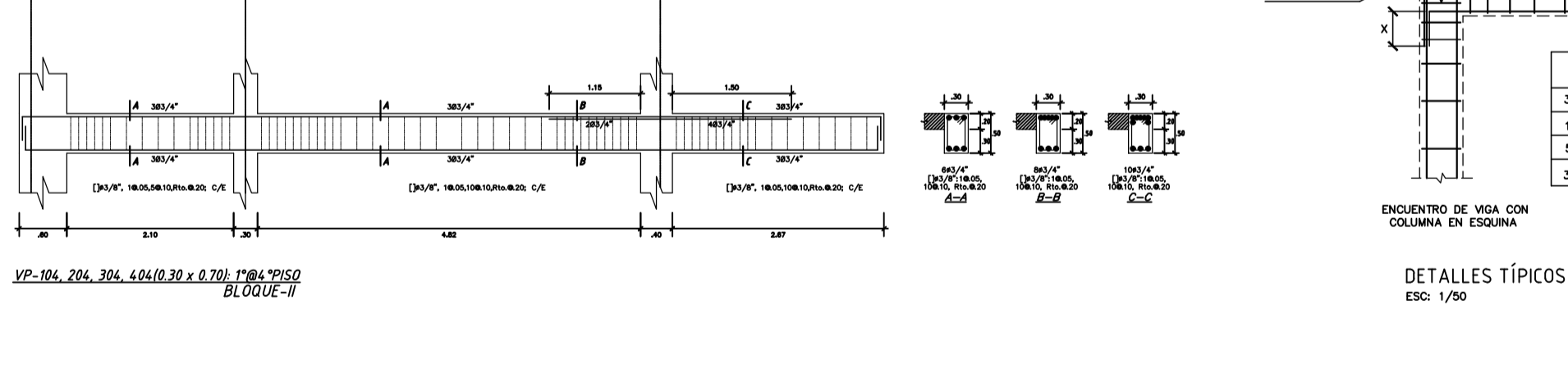
VA-101 201 301 4010 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-II



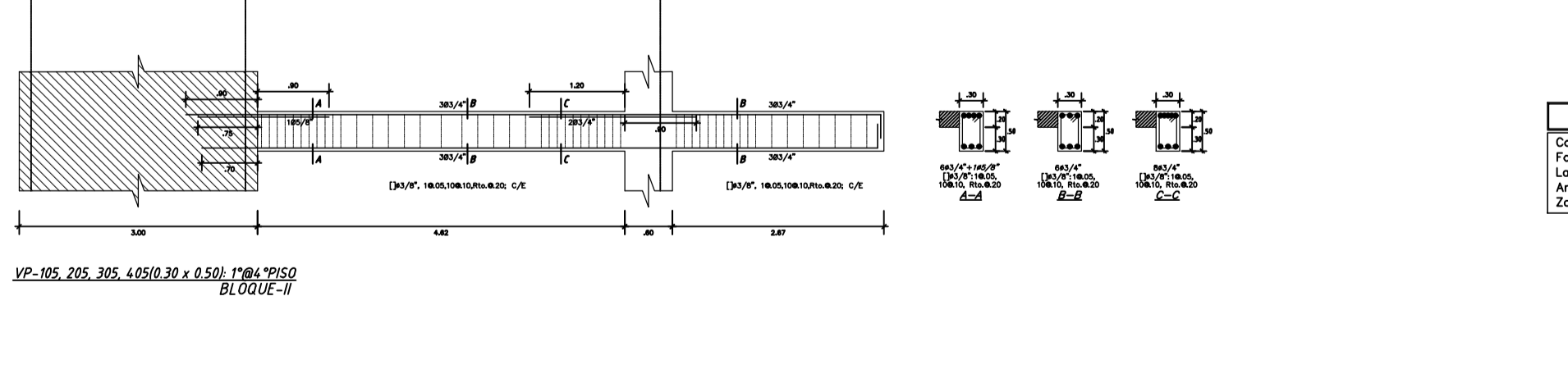
VA-102 202 301 4010 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-II



VA-103 203 301 4010 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-II



VP-104 204 301 4010 30 x 0.70 118L*1050 BLOQUE-II



VP-105 205 305 4010 30 x 0.50 118L*1050 BLOQUE-II

EMPALMES TRASLAPADOS EN COLUMNA Y PLACAS

Ø	Le(m)
3/8"	.40
1/2"	.50
5/8"	.60
3/4"	.75
1"	1.15

NOTAS:

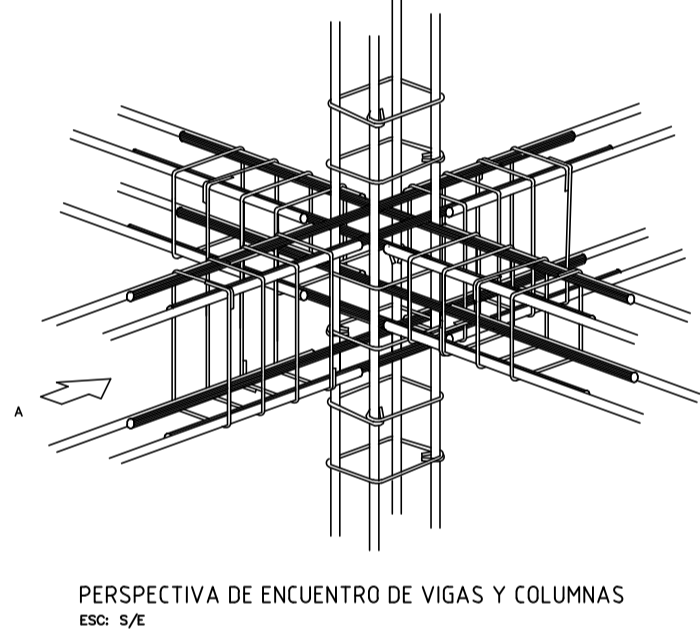
- SE REALIZARÁ LOS EMPALMES EN EL TERCIO CENTRAL DE LA ALTURA DE LA COLUMNA.
- NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DEL ÁREA TOTAL EN UNA SECCIÓN.
- NO SE EXCEDERÁ EN EL PORCENTAJE ESPECIFICADO.
- AL EMPALMAR MAS DEL 30% DE ÁREA TOTAL DE UNA MISMA SECCIÓN SE COLOCARÁ ESTRIBOS CERRADOS A UN ESPACIAMIENTO MÁXIMO DE 10cm.

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

VALORES DE M(mts)		
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	.40	.50
1/2"	.50	.60
5/8"	.60	.75
3/4"	.70	.90
1"	1.15	1.50

NOTAS:

- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL ÁREA TOTAL EN UNA MISMA SECCIÓN.
- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 30% O CONSULTAR AL PROYECTISTA.
- PARA ALIGERADOS, LOSAS Y VIGAS CHATAS, EL ACERO INTERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS, SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 50cm, PARA FIERROS DE 3/8", 60cm PARA 1/2" Y 70cm PARA 5/8".



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RECOBRIMIENTOS DE ESTRUCTURAS	LOSAS Y ALIGERADOS	= 2.50 cm
	VIGAS PRINCIPALES	= 4.00 cm
	ESCALERAS	= 2.50 cm
	COLUMNAS Y PLACAS	= 4.00 cm
CONCRETO	ESCALERAS	f _c = 210 kg/cm ²
	COLUMNAS Y VIGAS	f _c = 210 kg/cm ²
	LOSA ALIGERADA	f _c = 210 kg/cm ²
ESFUERZO PORTANTE DE TERRENO	Q _t	= 0.81 kg/cm ²
ACERO GRADO 60	F _y	= 4 200 kg/cm ²
MORTEROS		1:4 MUROS ESTRUCTURALES; 1:5 EN TABQUERA
ESPAESOR DE JUNTAS EN ALBARRERA		2.50 cm.

LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO A 90°

LONGITUD DE DESARROLLO EN EXTREMOS DE VIGAS	Ø	1/2"	5/8"	3/4"	1"
L ₉₀	0.30	0.40	0.45	0.60	
16db	0.20	0.25	0.30	0.35	

ANCLAJE CON LONGITUD RECTA

LONGITUD DE DESARROLLO EN EXTREMOS DE VIGAS	Ø	1/2"	5/8"	3/4"	1"
L _r	0.60	0.75	0.90	1.45	
L _d	0.45	0.60	0.70	1.15	

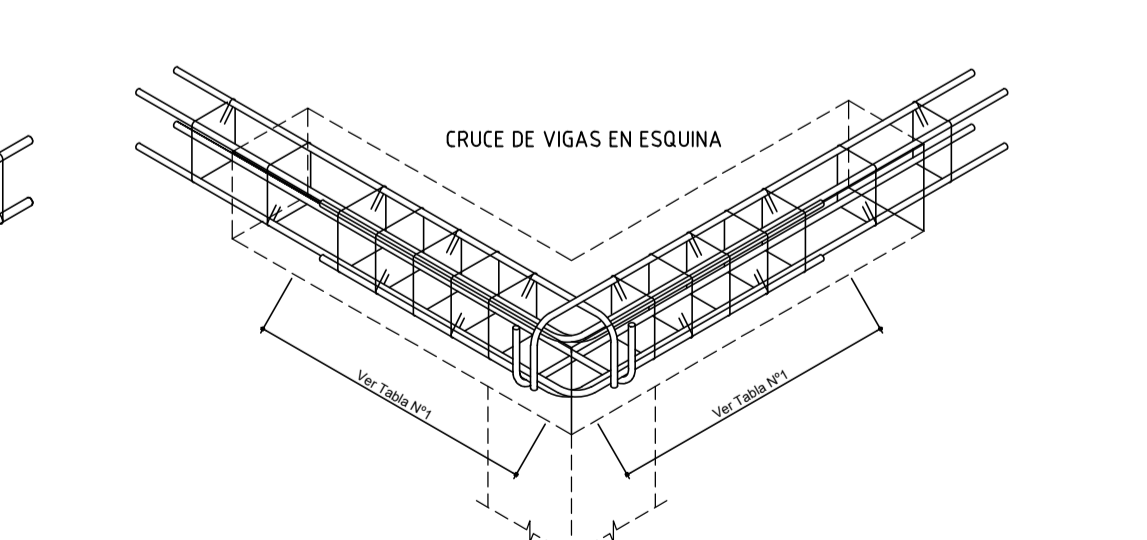
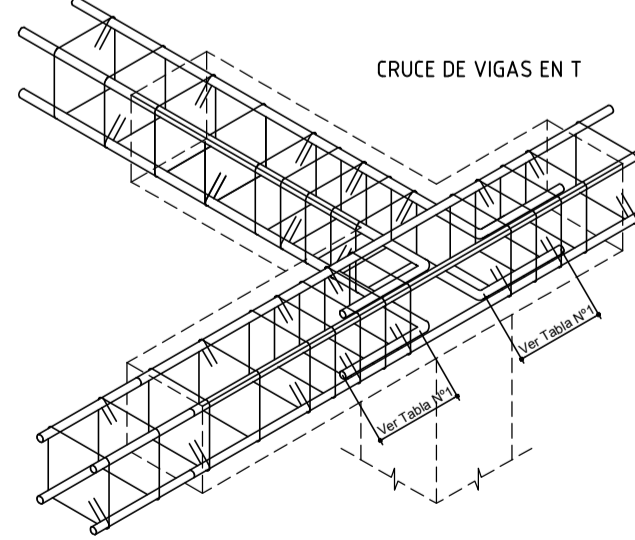
DOBLADO DE ESTRIBOS

LONGITUD DE DOBLADO	Ø	r	g
	3/8"	2 cm.	10.0 cm.
	1/2"	2.5 cm.	12.5 cm.

DETALLES TÍPICOS DE ANCLAJE DE ARMADURA

ESC. 1/50

TABLA N°1	
Ø	X
3/8"	25
1/2"	30
5/8"	35
3/4"	45



DESCENCOFRADO

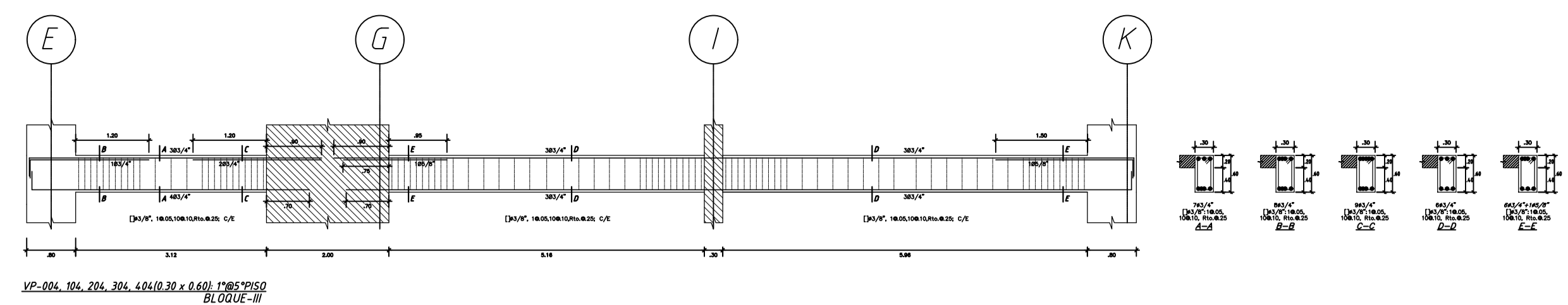
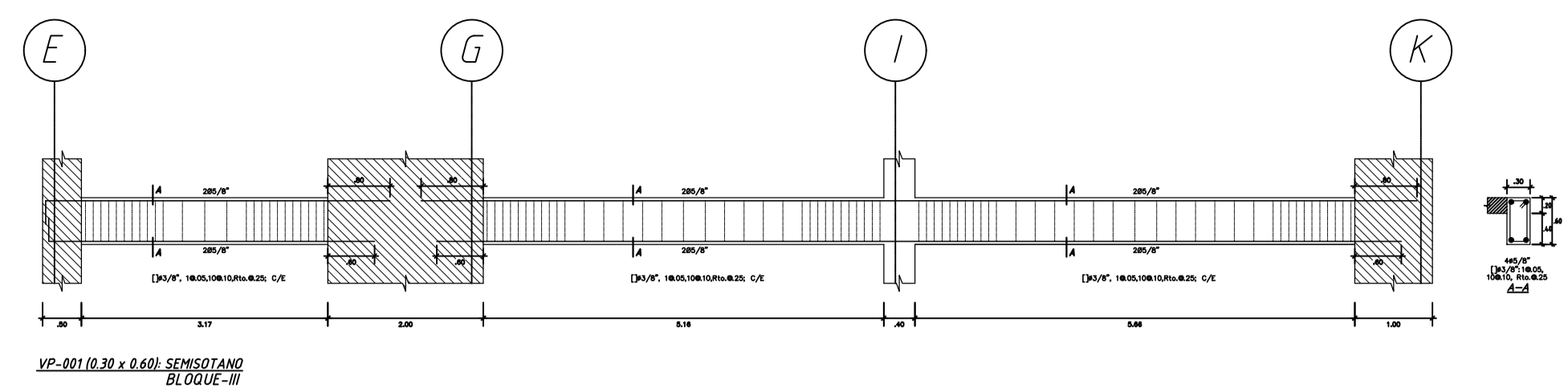
Columnas	24 horas mínimo.
Fondo de vigas y losas alq.	20 días mínimo.
Lateral de vigas y losas	24 horas mínimo.
Armaduras	no deben soldarse.
Capotas, Zc y cemento corrido (c/c.)	Monolitico.



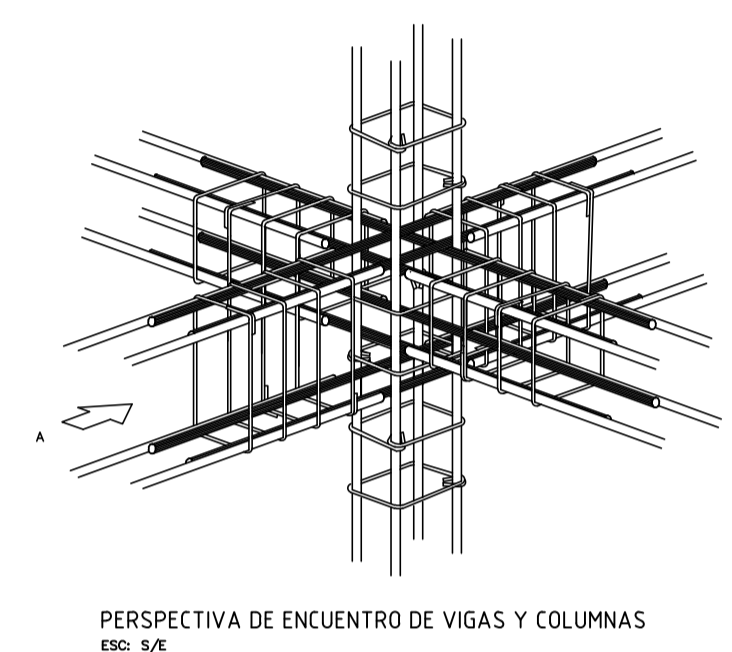
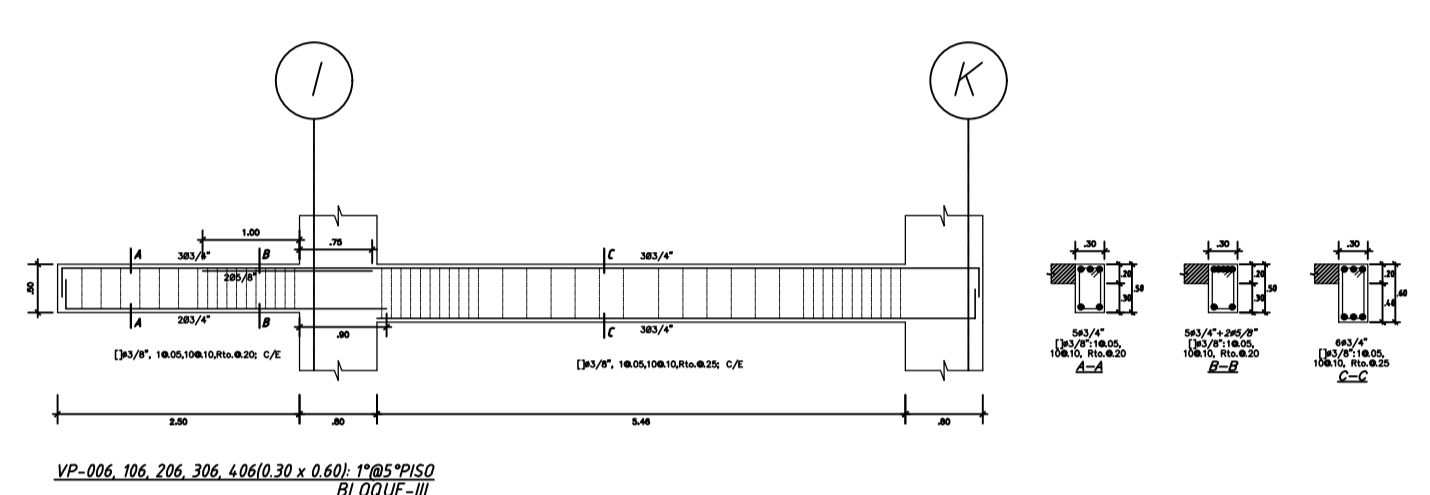
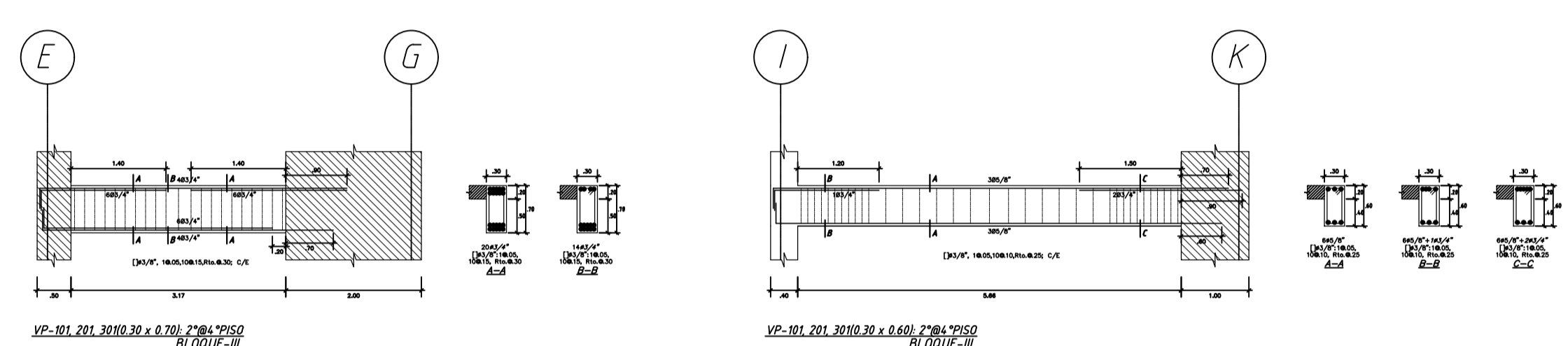
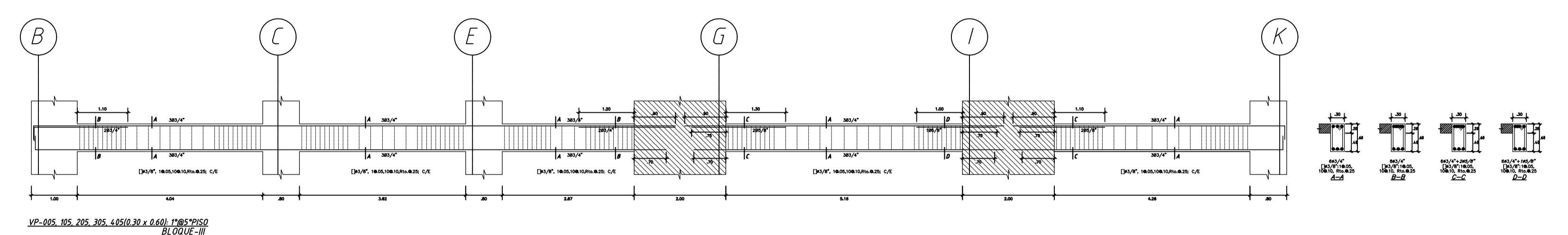
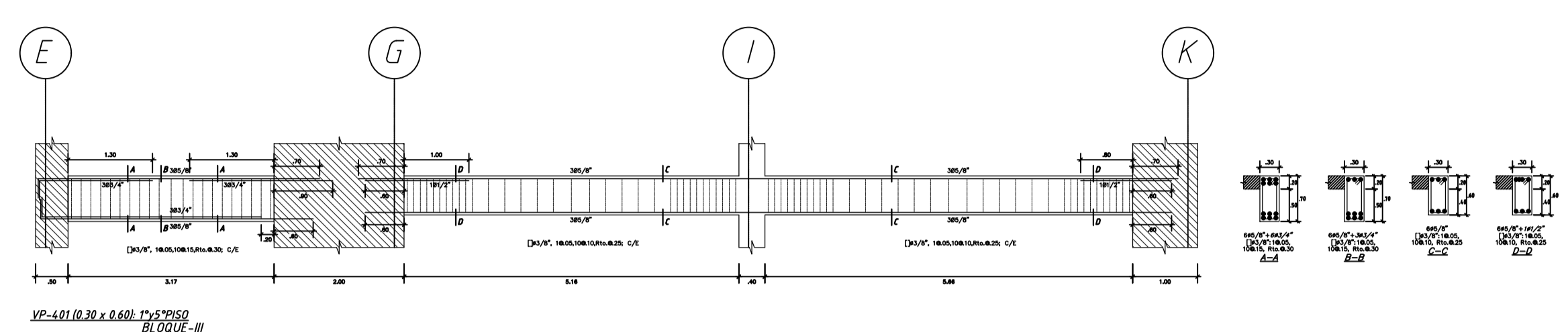
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPA, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCavelica"

PLANO:	VIGAS	DISEÑO:	J.R.P.M.	LÁMINA:	E-09
PRESENTADO POR:	Bch. JHON RONALD PEREZ MALLMA				
FECHA:	MARZO - 2021	UBICACION:	CHURCAMPA - HUANCavelica	ESCALA:	1/75

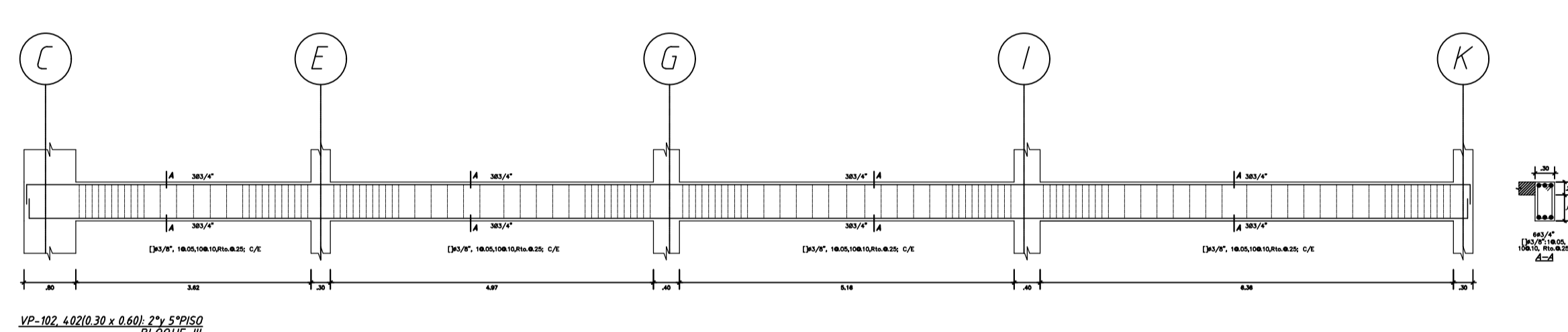
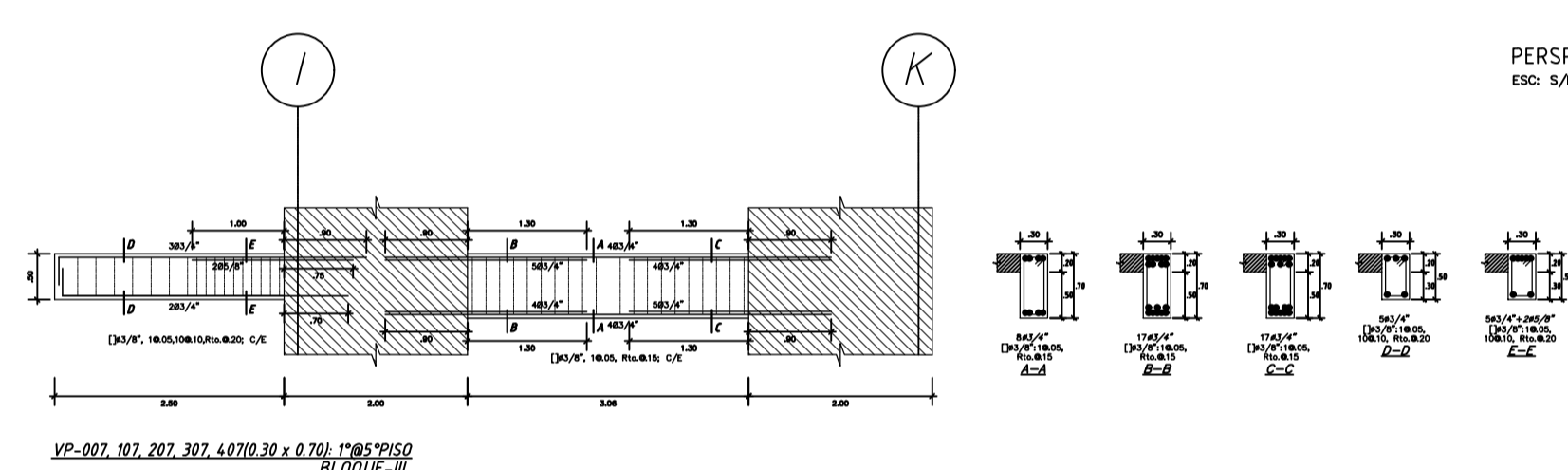
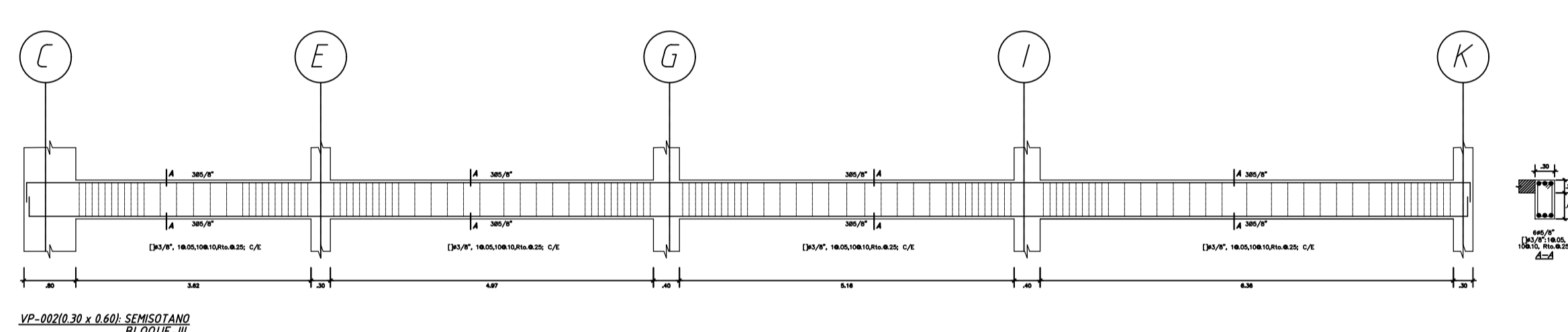


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
RECURRIMIENTOS DE ESTRUCTURAS	LOSAS Y ALIGERADOS = 2.50 cm VIGAS PRINCIPALES = 4.00 cm ESCALERAS = 2.50 cm COLUMNAS Y PLACAS = 4.00 cm LOSA DE CIMENTACIÓN = 7.50 cm
CONCRETO	ESCALERAS $f_c = 210$ KG/Cm ² COLUMNAS Y VIGAS $f_c = 210$ KG/Cm ² LOSA ALIGERADA $f_c = 210$ KG/Cm ²
ESFUERZO PORTANTE DE TERRENO	$Q_t = 0.81$ KG/Cm ²
ACERO GRADO 60	$F_y = 4200$ KG/Cm ²
MORTEROS	1:4 MUROS ESTRUCTURALES; 1:5 EN TABQUERA
ESPESOR DE ANTAS EN ALBANELERIA	2.50 cm.



EMPALMES TRASLAPADOS EN COLUMNA Y PLACAS	
ϕ	Le(m)
3/8"	.40
1/2"	.50
5/8"	.60
3/4"	.75
1"	1.15

NOTAS:
1.- SE REALIZARA LOS EMPALMES EN EL TERCIO CENTRAL DE LA ALTURA DE LA COLUMNA.
2.- NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION.
3.- NO SE EXCEDERA EN EL PORCENTAJE ESPECIFICADO.
4.- AL EMPALMAR MAS DEL 30% DE AREA TOTAL DE UNA MISMA SECCION SE COLOCARA ESTRIBOS CERRADOS A UN ESPACIAMIENTO MAXIMO DE 10cm.



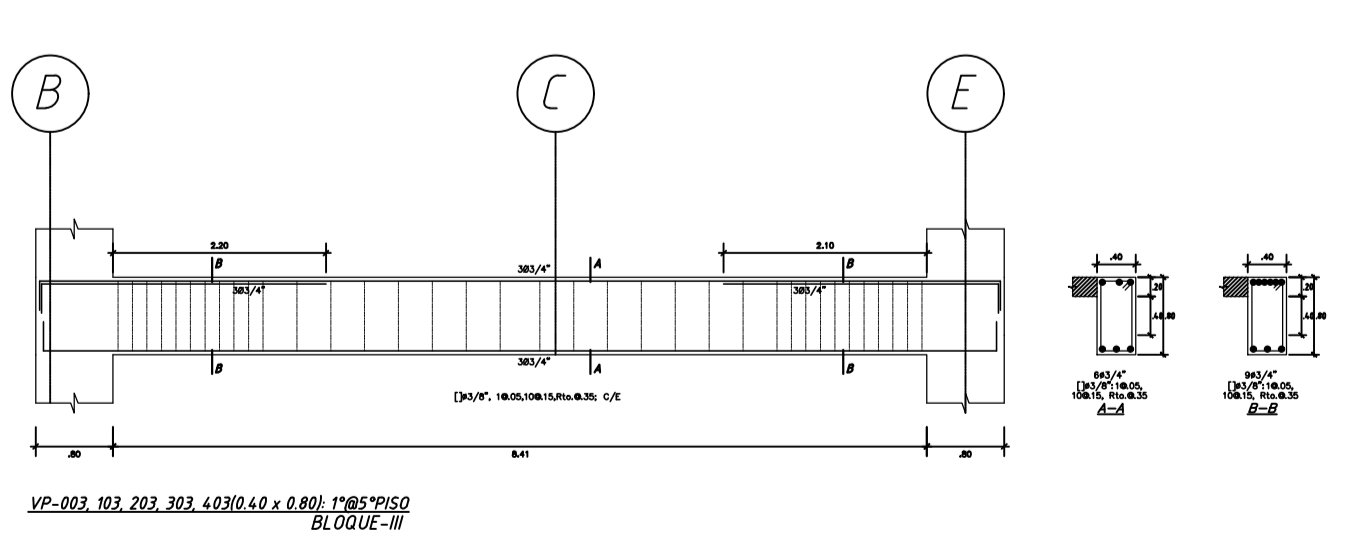
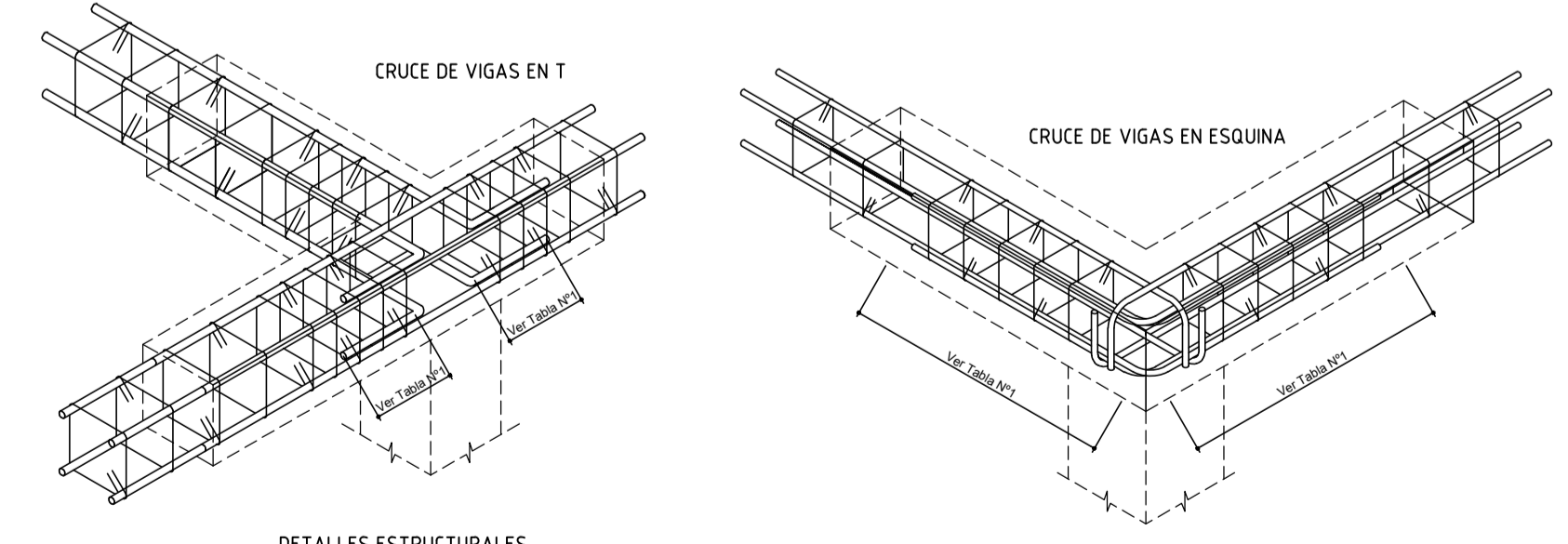
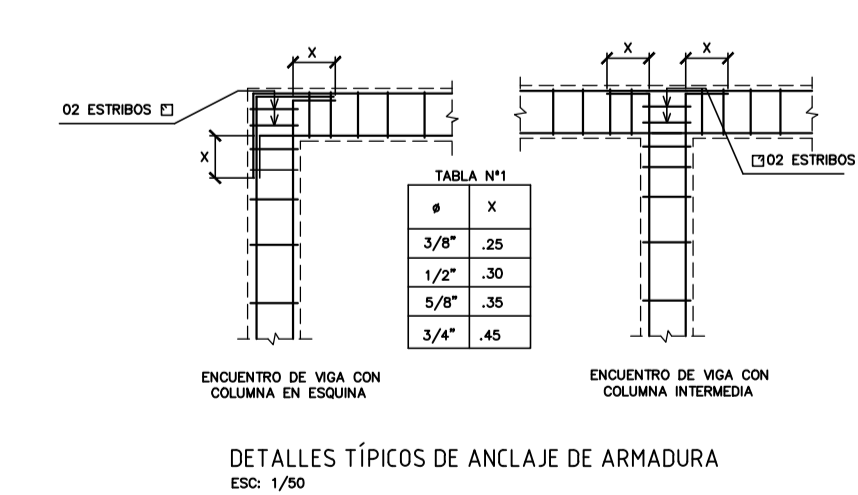
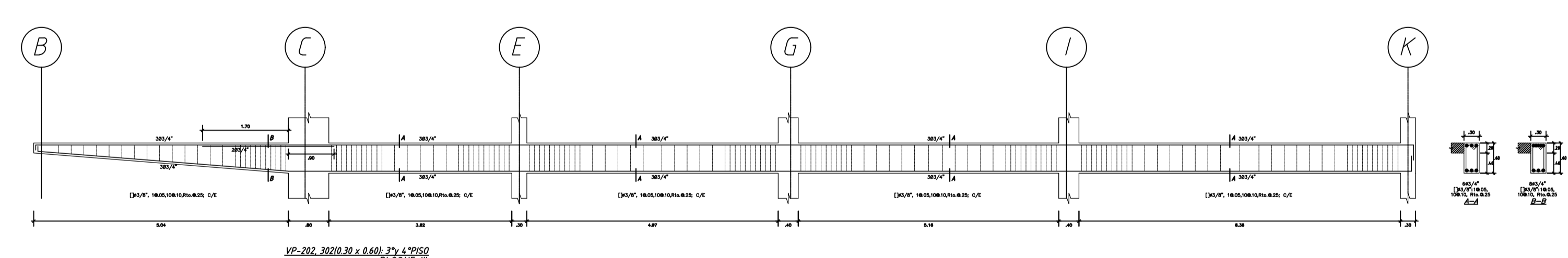
LONGITUD DE ANLAJE CON GANCHO A 90°					
LONGITUD DE DESARROLLO	$\#$	1/2"	5/8"	3/4"	1"
L _{dg}		0.30	0.40	0.45	0.60
L _{dc}		0.30	0.40	0.45	0.60
16db		0.20	0.25	0.30	0.35

ANLAJE CON LONGITUD RECTA					
LONGITUD DE DESARROLLO	$\#$	1/2"	5/8"	3/4"	1"
L _d		0.60	0.75	0.90	1.45
L _d		0.45	0.60	0.70	1.15

DOBLADO DE ESTRIBOS			
LONGITUD DE DOBLADO	ϕ	r	a
	3/8"	2 cm.	10.0 cm.
	1/2"	2.5 cm.	12.5 cm.

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS		
ϕ	VALORES DE M(mts)	
	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	.40	.50
1/2"	.50	.60
5/8"	.60	.75
3/4"	.70	.90
1"	1.15	1.50

NOTAS:
A- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
B- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS; AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 30% O CONSULTAR AL PROYECTISTA.
C- PARA ALIGERADOS, LOSAS Y VIGAS CHATAS; EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOIOS, SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 50cm, PARA FIERROS DE 3/8", 60cm PARA 1/2" Y 70cm PARA 5/8".

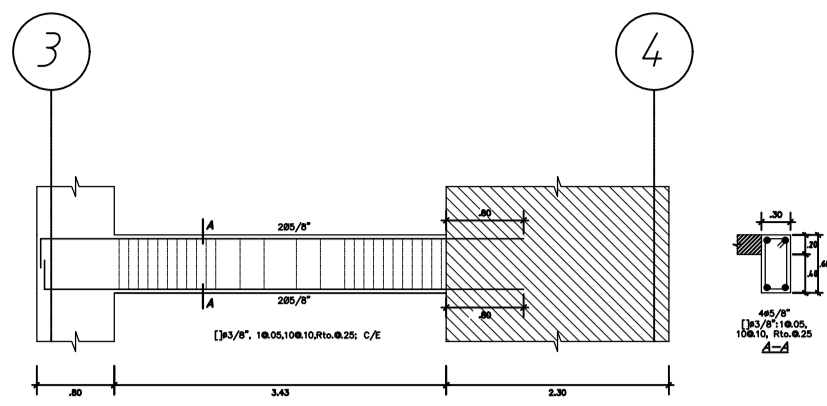


DESCENCORADO	
Columnas	24 horas mínimo.
Fondo de vigas y losa alq.	20 días mínimo.
Lateral de vigas y losa	24 horas mínimo.
Armados	no deben soldarse.
Zapatas, Zc y cimiento corrido (c/c)	Monotónico.

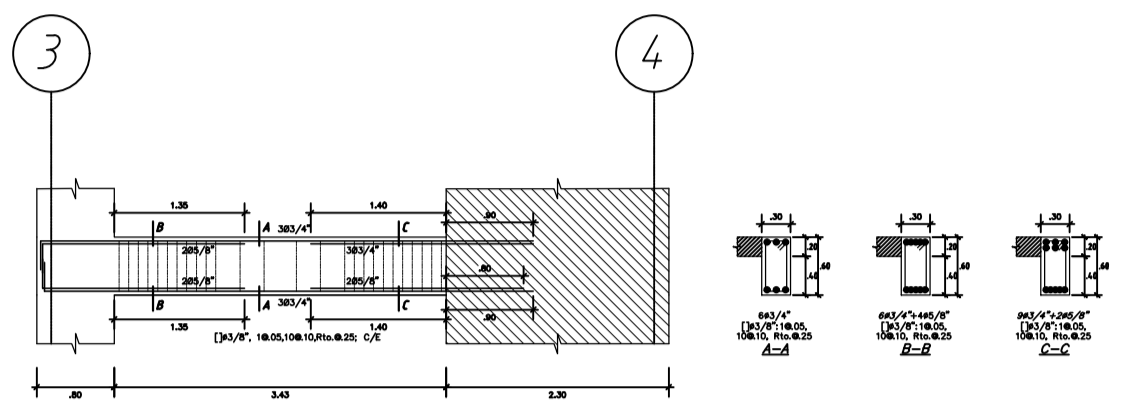


TRABAJOS DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:
"ANÁLISIS Y DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPA, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCavelica"

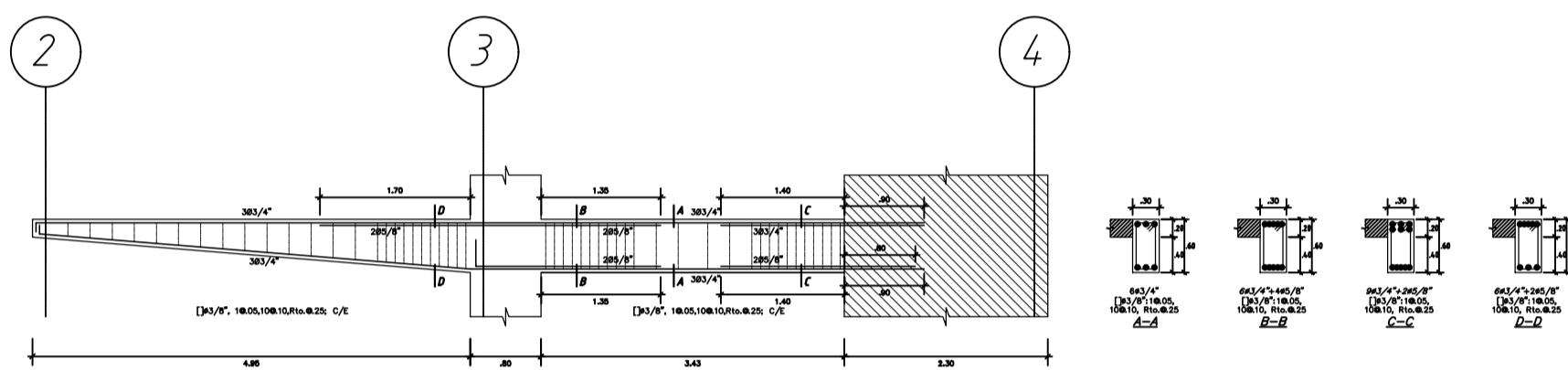
PLANO:	VIGAS	DISEÑO:	J.R.P.M.	LAMINA:	E-10
PRESENTADO POR:	Bch. JHON RONALD PEREZ MALLMA				
FECHA:	MARZO - 2021	UBICACION:	CHURCAMPA - HUANCavelica	ESCALA:	1/75



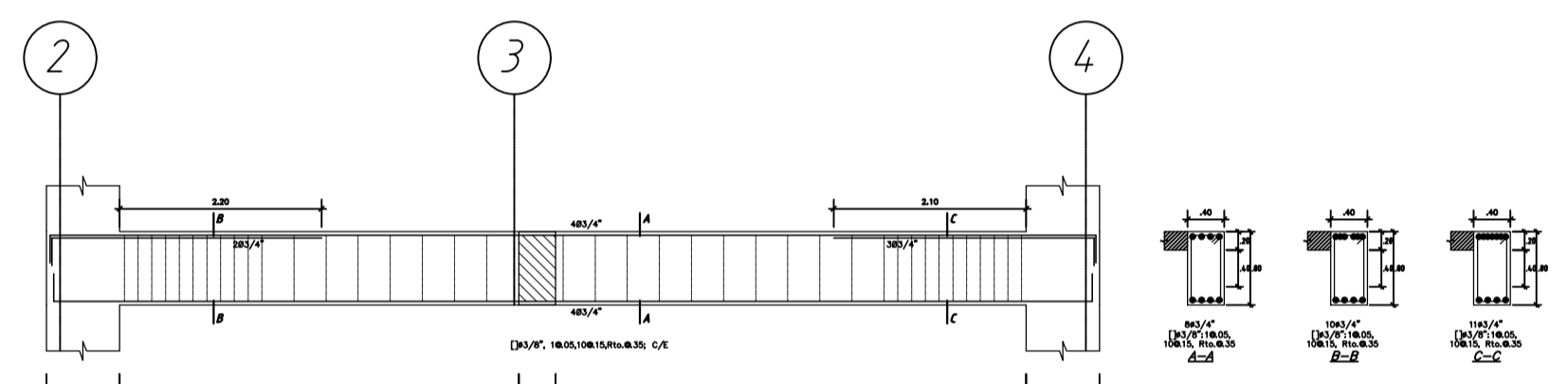
VA-0010 30 x 0.60 SEMSOTANO BLOQUE-III



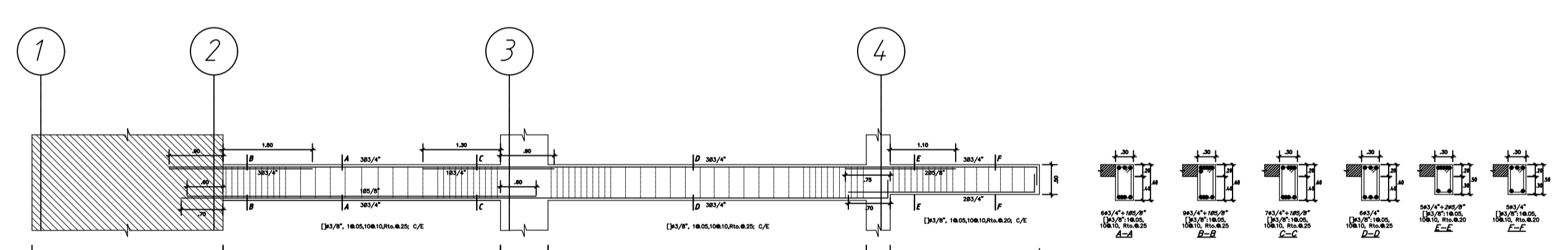
VA-0011 40x0.30 x 0.60 2° y 3° PISO BLOQUE-III



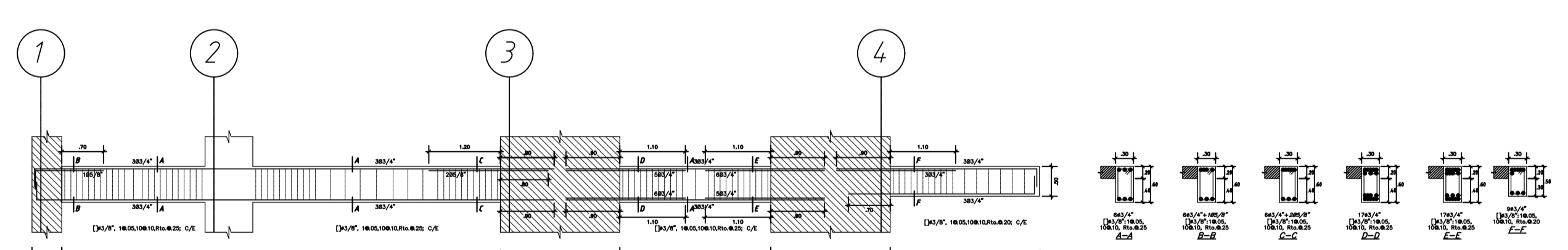
VA-0012 30x0.30 x 0.60 1° y 2° PISO BLOQUE-III



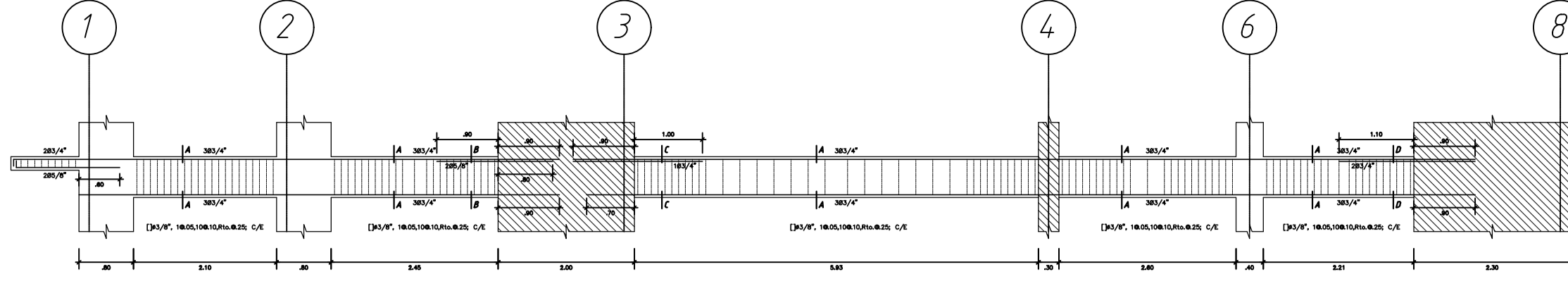
VA-0013 102 202 302 402x0.40 x 0.80 1° y 2° PISO BLOQUE-III



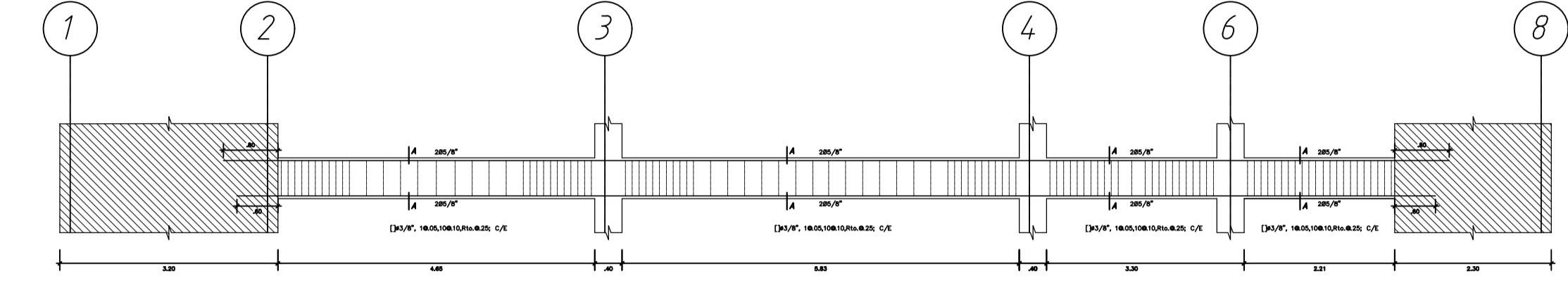
VA-0014 103 203 303 403x0.30 x 0.60 1° y 2° PISO BLOQUE-III



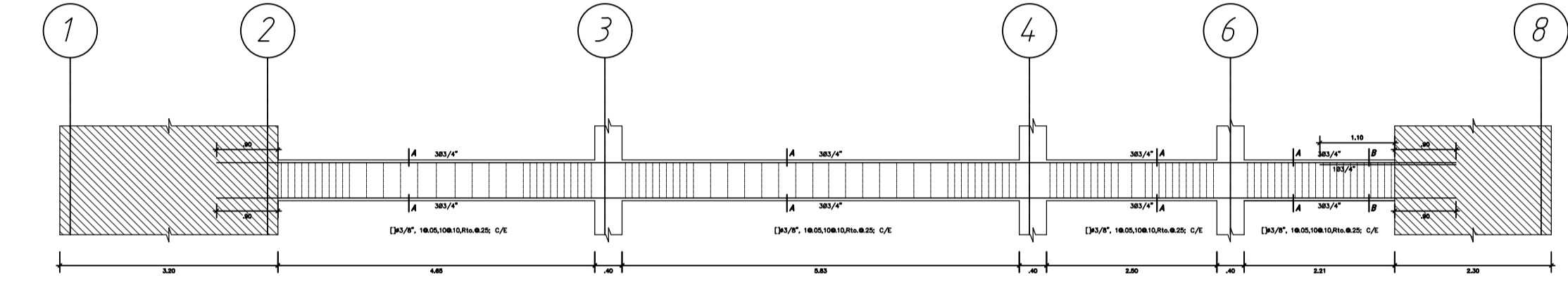
VA-0015 104 204 304 404x0.30 x 0.60 1° y 2° PISO BLOQUE-III



VA-005 105 205 305 405x0.30 x 0.60 1° y 2° PISO BLOQUE-III



VA-0060 0.30 x 0.60 SEMSOTANO BLOQUE-III



VA-106 206 306 406x0.30 x 0.60 2° y 3° PISO BLOQUE-III

EMPALMES TRASLAPADOS EN COLUMNA Y PLACAS

Ø	Le(m)
3/8"	.40
1/2"	.50
5/8"	.60
3/4"	.75
1"	1.15

NOTAS:

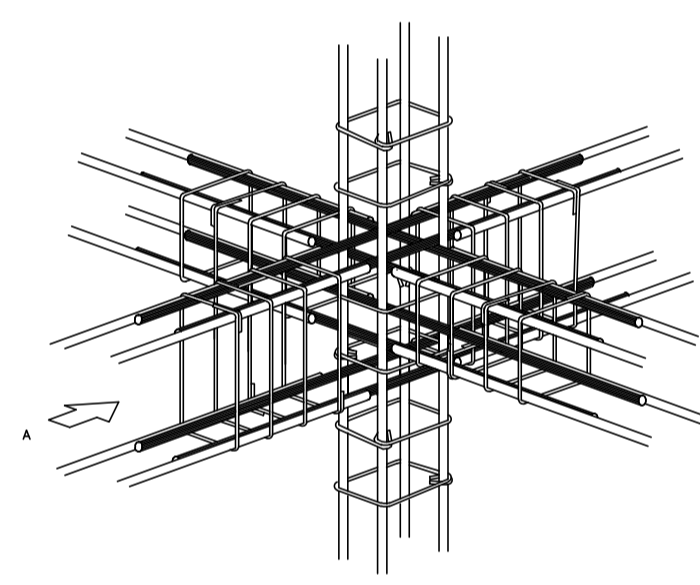
- SE REALIZARA LOS EMPALMES EN EL TERCO CENTRAL DE LA ALTURA DE LA COLUMNA.
- NO SE EMPALMARA MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION.
- NO SE EXCEDERA EN EL PORCENTAJE ESPECIFICADO.
- AL EMPALMAR MAS DEL 30% DE AREA TOTAL DE UNA MISMA SECCION SE COLOCARA ESTRIBOS CERRADOS A UN ESPACIAMIENTO MAXIMO DE 10cm.

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

VALORES DE M(mts)		
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	.40	.50
1/2"	.50	.60
5/8"	.60	.75
3/4"	.70	.90
1"	1.15	1.50

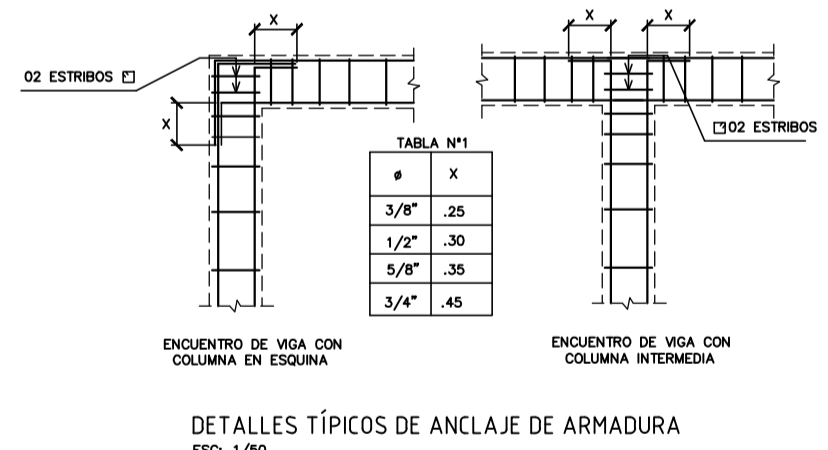
NOTAS:

A- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.
 B- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 30% O CONSULTAR AL PROYECTISTA.
 C- PARA ALIGERADOS, LOSAS Y VIGAS CHATAS, EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS, SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 50cm, PARA PIERROS DE 3/8", 60cm PARA 1/2" Y 70cm PARA 5/8".



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RECURRIMIENTOS DE ESTRUCTURAS	LOSAS Y ALIGERADOS	= 2.50 cm
	VIGAS PRINCIPALES	= 4.00 cm
	ESCALERAS	= 2.20 cm
CONCRETO	COLUMNAS Y PLACAS	= 4.00 cm
	LOSA DE OMENTACION	= 7.50 cm
ESFUERZO PORTANTE DE TERRENO	ESCALERAS	f _c = 210 KG/Cm ²
	COLUMNAS Y VIGAS	f _c = 210 KG/Cm ²
ACERO GRADO 60	LOSA ALIGERADA	f _c = 210 KG/Cm ²
MORTEROS	qt	= 0.81 KG/Cm ²
ESPAESOR DE JUNTAS EN ALBANELERIA	Fy	= 4 200 KG/Cm ²
	MORTEROS	1:4 MUROS ESTRUCTURALES; 1:5 EN TABQUERIA
	ESPAESOR DE JUNTAS EN ALBANELERIA	2.50 cm.



LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO A 90°

LONGITUD DE DESARROLLO EN EXTREMOS DE VIGAS	Ø	1/2"	5/8"	3/4"	1"
16db	0.30	0.40	0.45	0.60	0.80
16db	0.30	0.40	0.45	0.60	0.80
16db	0.20	0.25	0.30	0.35	

ANCLAJE CON LONGITUD RECTA

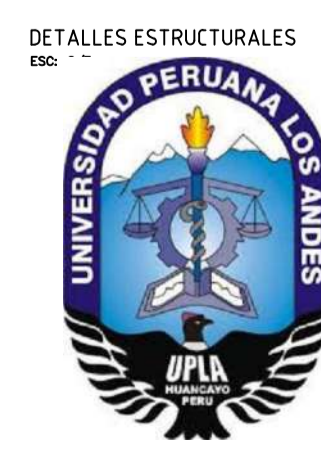
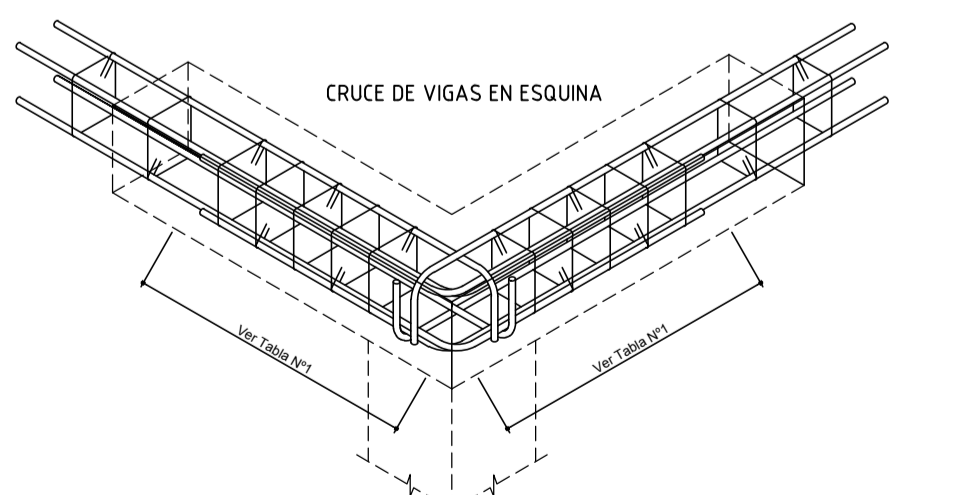
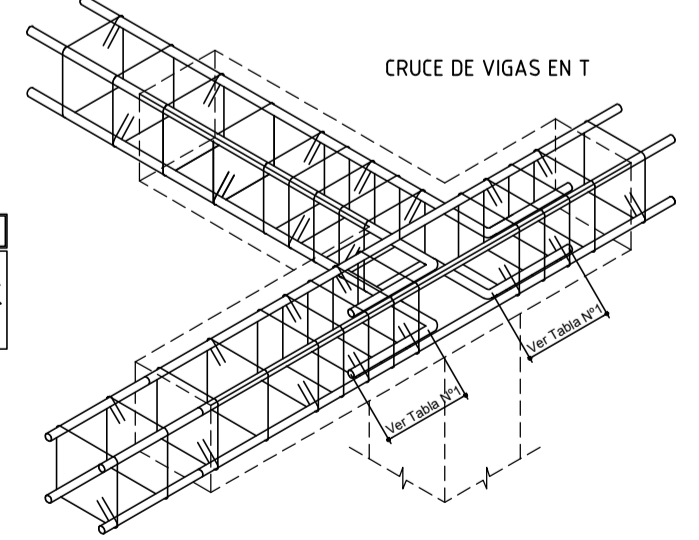
LONGITUD DE DESARROLLO EN EXTREMOS DE VIGAS	Ø	1/2"	5/8"	3/4"	1"
16db	0.60	0.75	0.90	1.45	
16db	0.45	0.60	0.70	1.15	

DOBLADO DE ESTRIBOS

LONGITUD DE DOBLADO	Ø	r	a
16db	3/8"	2 cm.	10.0 cm.
16db	1/2"	2.5 cm.	12.5 cm.

DESCENCOFRADO

Columnas	24 horas mínimo.
Fondo de vigas y losa alig.	20 días mínimo.
Lateral de vigas y losas	24 horas mínimo.
Atmósfera	no deben soldarse.
Zapatas, Zc y cimiento corrido (c/c)	Monolíticamente.



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

"ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL, DE LA GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ, EMPLEANDO LA NUEVA NORMA E.030-2018, HUANCavelica"

PLANO:	VIGAS	DISEÑO:	J.R.P.M.	LÁMINA:	E-11
PRESENTADO POR:	Bach. JHON RONALD PEREZ MALLMA				
FECHA:	MARZO - 2021	UBICACION:	CHURCAMPÁ - HUANCavelica	ESCALA:	1/75