UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

XIOMARA SELENE VEGA CARMEN

ASESOR

JOSÉ ALBERTO ACERO MARTÍNEZ

https://orcid.org/0000-0003-4154-9510

Chiclayo, 2021

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

PRESENTADA POR:

XIOMARA SELENE VEGA CARMEN

A la Facultad de Ingeniería de la

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Segundo Guillermo Carranza Cieza

PRESIDENTE

Angel Alberto Lorren Palomino

SECRETARIO

José Alberto Acero Martínez

VOCAL

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón, esta investigación a mi madre, pues sin ella no lo habría logrado. Su bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. A mi padre, que me cuida y guía día a día para ser una mejor persona, desde el cielo. Por eso les dedico todo mi trabajo realizado a lo largo de estos años, en ofrenda por todo el amor que me entregaron.

Y a mi familia en general por todo el apoyo que le brindan a mi madre, son la mejor compañía que podemos tener, y sin ustedes no hubiese sido posible la realización de este sueño.

Agradecimientos

Al concluir esta etapa de mi vida, quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mi, caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo, ayuda y fortaleza. Sin su compañía no hubiese sido fácil lograrlo.

Gracias a mi asesor de tesis, ING. JOSÉ ACERO MARTINEZ, excelente persona y profesional, que, sin duda alguna, no lo hubiese podido lograr sin todas sus enseñanzas.

Gracias a mis compañeros y amigos de toda la vida, por demostrarme su apoyo en esta etapa final de la universidad.

Y a mi madre, por darme la oportunidad de poder estudiar una carrea universitaria.

Índice

Resumen ……..19

Abstract ……...20

I. Introducción 21

II. Marco teórico 24

2.1. Antecedentes del Problema 24

2.2. Bases Legales 27

2.2.1. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.020: Cargas 27

2.2.2. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.030: Diseño Sismorresistente 27

2.2.3. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.050: Suelos y Cimentaciones 28

2.2.4. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.060: Concreto Armado ... 28

2.2.5. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.070: Albañilería 28

2.3. Bases Teóricas 28

2.3.1. Aspectos generales de una estructura 28

2.3.2. Aspectos Sísmicos 29

2.3.2.1. Origen de Terremotos 29

2.3.2.2. Sismicidad 30

2.3.2.3. Medida de los sismos 30

2.3.2.4. Vulnerabilidad sísmica 31

2.3.2.5. Peligrosidad sísmica 31

2.3.2.6. Riesgo sísmico 31

2.3.2.7. Zonificación 32

2.3.2.8. Silencio sísmico 33

2.3.3. Factores que intervienen en el comportamiento sísmico de la estructura 33

2.3.4. Tipos de suelo en la construcción 34

2.3.5. Tipos de suelos en la ciudad de Chiclayo 35

2.3.6. Diseño en concreto armado 37

2.3.6.1. Generalidades 37

2.3.6.2. Cimentaciones 37

2.3.7. Sistema de muros de ductilidad limitada (SMDL) 39

2.3.7.1. Características del sistema 41

2.3.7.2. Mallas electrosoldadas 42

2.3.7.3. Procedimiento Constructivo 44

2.3.7.4. Fallas comunes en el proceso constructivo 50

2.3.7.5. Fallas en estructuras 51

2.3.7.6. Aspectos Normativos 54

2.3.8. Diseño de estructuras de Albañilería Confinada 55

2.3.8.1. Características del sistema 55

2.3.8.2. Procedimiento constructivo 56

2.3.8.3. Fallas comunes en el proceso constructivo 63

2.3.8.4. Aspectos Normativos 63

III. Materiales y métodos 65

3.1. Tipo y Nivel de investigación 65

3.2. Diseño de la investigación 65

3.3. Población y muestra 65

3.4. Criterios de selección 66

3.5. Operacionalización de variables 66

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 67

3.7. Procedimientos 68

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos 69

3.9. Matriz de consistencia 70

3.10. Consideraciones éticas 72

IV. Resultados y discusión 73

4.1. Descripción del proyecto 73

4.2. Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) 73

4.3. Modelamiento de edificios por el sistema muros de ductilidad limitada y albañilería confinada 75

4.4. Análisis sísmico de las edificaciones 86

4.4.1. Análisis Estático 87

4.4.2. Participación modal y periodos 91

4.4.3. Distorsiones de entrepiso o derivas 93

4.4.4. Verificación de irregularidades 98

4.4.4.1. Verificación de irregularidades similares 98

4.4.4.2. Verificación de irregularidades diferentes 100

4.5. Diseño de elementos estructurales para cada sistema en estudio 106

4.5.1. Sistema muros de ductilidad limitada 106

4.5.1.1. Diseño de muros delgados 106

4.5.1.1.1. Ejemplo de diseño de muro de ductilidad limitada 106

4.5.1.2. Diseño de cimentación 115

4.5.1.3. Diseño de vigas 122

4.5.1.4. Diseño de losa maciza 122

4.5.1.5. Diseño de escalera 126

4.5.1.6. Estimación económica para cada edificación 128

4.5.2. Sistema de albañilería confinada 130

4.5.2.1. Diseño de muros portantes 130

4.5.2.1.1. Ejemplo de diseño de muro de albañilería confinada 130

4.5.2.2. Diseño de columnas de confinamiento 137

4.5.2.3. Diseño de vigas soleras 140

4.5.2.4. Diseño de cimentación..... 141

4.5.2.5. Diseño de vigas dintel..... 146

4.5.2.6. Diseño de columnas y muros de corte 147

4.5.2.7. Diseño de losa aligerada..... 153

4.5.2.8. Diseño de losa maciza..... 156

4.5.2.9. Diseño de escalera 159

4.5.2.10. Estimación económica para cada edificación 159

4.6. Análisis y comparación de resultados 161

4.6.1. Comparación Estructural para cada edificación..... 161

4.6.1.1. Comparación de distorsiones o derivas de entrepiso 161

4.6.1.2. Comparación de desplazamientos laterales por piso 165

4.6.1.3. Comparación de fuerzas cortantes por cada sismo actuante 168

4.6.1.4. Comparación de periodos fundamentales..... 169

4.6.1.5. Comparación de peso x m2 de las edificaciones 170

4.6.2. Comparación económica 170

V. CONCLUSIONES 175

VI. RECOMENDACIONES 176

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 177

VIII. ANEXOS..... 180

Lista de Tablas

Tabla 1: Factores de Zona "Z". 32

Tabla 2: Tipos de suelo predominantes en la ciudad de Chiclayo. 36

Tabla 3: Cargas de trabajo para distintos tipos de suelo. 38

Tabla 4: Operacionalización de variables. 66

Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 68

Tabla 6: Matriz de consistencia. 70

Tabla 7: Densidad de muros portantes en la dirección X. 81

Tabla 8: Densidad de muros portantes en la dirección Y. 82

Tabla 9: Espesores mínimos para losas. 83

Tabla 10: Pesos por m2 de losas aligeradas. 85

Tabla 11: Coeficientes utilizados para el análisis estático de la Edificación A. 87

Tabla 12: Peso por m2 del edificio A. 87

Tabla 13: Coeficientes utilizados para el análisis estático de la edificación B. 88

Tabla 14: Peso por m2 del edificio B. 88

Tabla 15: Coeficientes utilizados para el análisis estático de la edificación C. 88

Tabla 16: Peso por m2 del edificio C. 89

Tabla 17: Coeficientes utilizados para el análisis estático del edificio A. 89

Tabla 18: Peso por m2 de edificio A. 89

Tabla 19: Coeficientes utilizados para el análisis estático del edificio B. 90

Tabla 20: Peso por m2 de edificio B. 90

Tabla 21: Coeficientes utilizados para el análisis estático del edificio C. 90

Tabla 22: Peso por m2 de edificio C. 91

Tabla 23: Periodos fundamentales de la edificación A con el sistema de albañilería confinada. 91

Tabla 24: Periodos fundamentales de la edificación B con el sistema de albañilería confinada. 92

Tabla 25:Periodos fundamentales de la edificación C con el sistema de albañilería confinada. 92

Tabla 26: Periodos fundamentales de la edificación A con el sistema de muros de ductilidad limitada. 92

Tabla 27: Periodos fundamentales de la edificación B con el sistema de muros de ductilidad limitada. 93

Tabla 28:Periodos fundamentales de la edificación C con el sistema de muros de ductilidad limitada. 93

Tabla 29:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación A por albañileria confinada. 94

Tabla 30:Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación A por albañilería confinada. 94

Tabla 31:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación B por albañilería confinada. 94

Tabla 32: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación B por albañilería confinada. 95

Tabla 33:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación C por albañilería confinada. 95

Tabla 34: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación C por albañilería confinada. 95

Tabla 35: Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación A por muros de ductilidad limitada. 96

Tabla 36:Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación A por muros de ductilidad limitada. 96

Tabla 37:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación B por muros de ductilidad limitada. 96

Tabla 38: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación B por muros de ductilidad limitada. 97

Tabla 39:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación C por muros de ductilidad limitada. 97

Tabla 40: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación C por muros de ductilidad limitada. 97

Tabla 41:Irregularidad de discontinuidad de diafragma de las edificaciones. 98

Tabla 42:Irregularidad de esquinas entrantes de las edificaciones. 99

Tabla 43:Irregularidad geométrica vertical de las edificaciones. 99
Tabla 44:Irregularidad torsional del edificio A con albañilería confinada. 100
Tabla 45:Irregularidad de piso blando del edificio A con albañilería confinada. 100
Tabla 46:Irregularidad torsional del edificio B con albañilería confinada. 101
Tabla 47:Irregularidad de piso blando del edificio B con albañilería confinada. 101
Tabla 48:Irregularidad torsional del edificio C con albañilería confinada. 102
Tabla 49:Irregularidad de piso blando del edificio C con albañilería confinada. 102
Tabla 50:Irregularidad torsional del edificio A con muros de ductilidad limitada. 103
Tabla 51:Irregularidad de piso blando del edificio A con muros de ductilidad limitada. 103
Tabla 52:Irregularidad torsional del edificio B con muros de ductilidad limitada. 104
Tabla 53:Irregularidad de piso blando del edificio B con muros de ductilidad limitada. 104
Tabla 54:Irregularidad torsional del edificio C con muros de ductilidad limitada. 105
Tabla 55:Irregularidad de piso blando del edificio C con muros de ductilidad limitada. 105
Tabla 56:Cargas en la base del muro MM de la edificación A. 108
Tabla 57:Acero mínimo para espesor de losa maciza. 123
Tabla 58:Estimación económica de costo directo para edificación A con MDL. 129
Tabla 59:Estimación económica de costo directo para edificación B con MDL. 129
Tabla 60:Estimación económica de costo directo para edificación C con MDL. 129
Tabla 61:Resistencia a compresión axial de la albañilería usada. 130
Tabla 62:Verificación de muros diseñados baja cargas verticales para la dirección X. 131
Tabla 63:Diseño por fisuración de los muros en la dirección X. 133
Tabla 64:Primera verificación de necesidad de reforzamiento horizontal para los muros confinados en la dirección X. 134
Tabla 65:Segunda verificación de necesidad de reforzamiento horizontal para los muros confinados en la dirección X 136
Tabla 66:Acero de reforzamiento horizontal para muros en X. 136
Tabla 67:Diseño de columnas de confinamiento. 138

Tabla 68:Dimensiones finales de columnas de confinamiento para los muros en la dirección X. 139

Tabla 69:Distribución de acero final para las columnas de confinamiento de la dirección X. 140

Tabla 70:Diseño de acero longitudinal y estribos de vigas soleras para los muros en X. 141

Tabla 71:Estimación económica del costo directo del edificio A con AC. 159

Tabla 72:Estimación económica del costo directo del edificio B con AC. 160

Tabla 73: Estimación económica del costo directo del edificio C con AC. 160

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Formación de terremotos..... 29
Ilustración 2: Registros sísmicos y fuentes sismogénicas en el Perú. 30
Ilustración 3: Mapa de zonificación sísmica. 32
Ilustración 4:Tipos de cimentaciones. 39
Ilustración 5: Cuantía de refuerzo distribuido en un MDL con bordes no confinados. 40
Ilustración 6: Curva de capacidad - Cortante vs. Deformación 40
Ilustración 7:Curva resistencia del concreto vs. deformación..... 41
Ilustración 8: Planta típica de edificación con SMDL. 42
Ilustración 9: Mallas electrosoldadas. 43
Ilustración 10: Curva resistencia del acero vs. deformación. 43
Ilustración 11: Excavación de zanjas para edificación de MDL. 44
Ilustración 12:Vigas de cimentación de platea para edificación de MDL. 45
Ilustración 13: Curado de platea de cimentación. 45
Ilustración 14:Armado de acero para muros de ductilidad limitada. 46
Ilustración 15: Encofrado de muros de ductilidad limitada. 46
Ilustración 16:Corbatas y muretes de concreto para encofrado de muros de MDL. 47
Ilustración 17:Corte de encofrado metálico monolítico. 48
Ilustración 18:Encofrado de edificación con muros de ductilidad limitada. 48
Ilustración 19:Vaciado de muros y losa en conjunto. 49
Ilustración 20:Puntales de losas para evitar deflexiones constructivas. 50
Ilustración 21:Falla por flexión en un muro sin confinamiento. 51
Ilustración 22:Falla por flexión en una edificación después del terremoto de Chile. 52
Ilustración 23:Presencia de grietas y aberturas en un muro sin confinamiento. 52
Ilustración 24:Falla por corte en muros sin confinamiento. 53
Ilustración 25: Falla en columna sin confinamiento. 54

Ilustración 26: Encofrados de sobrecimiento. 57
Ilustración 27:Juntas constructivas deficientes en muro aporticado. 57
Ilustración 28:Distancia mínima de diente de ladrillo..... 58
Ilustración 29: Instalación inadecuada de tuberías en un muro portante. 58
Ilustración 30: Encofrado de columnas de confinamiiento. 59
Ilustración 31: Puntales para sostener el encofrado de vigas. 60
Ilustración 32: Encofrado de vigas soleras o de confinamiento. 60
Ilustración 33: Colocación de ladrillo en losa aligerada. 61
Ilustración 34: Instalaciones de tuberías en losas aligeradas. 62
Ilustración 35: Vaciado de concreto en losa aligerada. 62
Ilustración 36: Distancia máxima entre elementos de confinamiento. 63
Ilustración 37: Distancia máxima de acero de anclaje. 64
Ilustración 38: Ubicación de Edificios en la ciudad de Chiclayo. 75
Ilustración 39:Ubicación de losa maciza en planta. 77
Ilustración 40:Distribución de muros de albañilería confinada. 79
Ilustración 41:Placas de concreto armado en el sistema de albañilería confinada. 80
Ilustración 42:Losa aligerada y losa maciza para el edificio de albañilería confinada. 83
Ilustración 43: Vista principal del proyecto en Albañilería Confinada 86
Ilustración 44: Vista principal del proyecto con MDL 86
Ilustración 45:Geometría del muro MM del edificio A. 107
Ilustración 46:Cálculo de cortante del concreto para cada muro analizado. 109
Ilustración 47:Cuantía mínima de acero para los muros analizados. 109
Ilustración 48:Acero vertical para los muros verticales. 110
Ilustración 49:Muro dibujado en section designer del SAP2000. 111
Ilustración 50:Verificación del momento de agrietamiento para cada dirección de análisis. 112
Ilustración 51:Corrección de cortante último para cada dirección. 113

Ilustración 52:Cálculo de acero horizontal en los muros. 114

Ilustración 53:Diseño por cortante fricción de los muros. 115

Ilustración 54:Módulo de reacción del suelo (Módulo de balasto) 116

Ilustración 55:Vista de presiones en la platea de cimentación de la edificación A con MDL. 117

Ilustración 56:Verificación manual del esfuerzo último para la combinación de carga de SERVICIO 2. 118

Ilustración 57:Esfuerzos sobre la platea de cimentación por la combinación de SERVICIO 2. 119

Ilustración 58:Verificación del esfuerzo último por la combinación de SERVICIO 2. 120

Ilustración 59:Diagrama de momentos M22 para el eje E-G 120

Ilustración 60:Diseño por flexión del Eje E-G. 121

Ilustración 61:Verificación por corte del eje E-G. 121

Ilustración 62:Sección de la distribución de acero en vigas chatas del edificio B. 122

Ilustración 63:Zonas a reforzar con acero adicional del edificio A. 124

Ilustración 64:Tablas de equivalencias de acero convencional a malla electrosoldada para losas macizas. 125

Ilustración 65:Distribución de acero adicional a la malla electrosoldada. 126

Ilustración 66:Metrado de cargas para la escalera 2. 126

Ilustración 67:Diseño del refuerzo de la escalera 1. 127

Ilustración 68:Verificación por cortante de escalera 1. 127

Ilustración 69:Diseño del refuerzo de la escalera 2. 127

Ilustración 70:Verificación por cortante de escalera 2. 128

Ilustración 71:Disposición de acero de refuerzo en la escalera 2. 128

Ilustración 72:Esfuerzo axial máximo de los muros 131

Ilustración 73:Fórmula para el control de fisuración del muro. 132

Ilustración 74:Fórmula para la verificación de la resistencia al agrietamiento diagonal. 132

Ilustración 75:Ejes locales de un muro en dirección X. 133

Ilustración 76:Fórmula para la verificación de reforzamiento horizontal en el muro. 135

Ilustración 77:Fórmula para la determinación del refuerzo vertical en columnas. 137

Ilustración 78:Fórmula para determinar el área del concreto neto en la columna. 138

Ilustración 79:Determinación de estribos de confinamiento. 139

Ilustración 80:Fórmulas para el diseño de vigas soleras. 140

Ilustración 81:Verificación manual del esfuerzo último para la combinación de carga SERVICIO 4. 142

Ilustración 82:ESfuerzos sobre la platea de cimentación por la combinación de carga de SERVICIO 4. 143

Ilustración 83:Verificación del esfuerzo último por la combinación de SERVICIO 4. 144

Ilustración 84:Diagrama de momentos M22 para el eje A-C..... 144

Ilustración 85:Diseño por flexión y cortante del eje A-C. 145

Ilustración 86:Distribución de acero en platea de edificio C con AC. 145

Ilustración 87:Vista de platea con viga de cimentación en el eje A-A de la edificación C. .. 146

Ilustración 88:Secciones de vigas con su respectiva distribución de aceros. 147

Ilustración 89: Verificación de la cortante que se llevan los muros y columnas de concreto armado..... 147

Ilustración 90:Diagrama de momentos actuantes en la columna analizada. 148

Ilustración 91:Diseño de la columna a 2 caras. 149

Ilustración 92:Distribución de acero en la columna utilizada. 149

Ilustración 93:Comprobación del método utilizado. 150

Ilustración 94:Diseño de la columna a 4 caras por el método de la carga recíproca..... 150

Ilustración 95:Diagrama de interacción en la dirección X para la columna analizada. 151

Ilustración 96:Sección de distribución de acero en la columna analizada. 151

Ilustración 97:Verificación de diseño por flexión o flexocompresión del muro de corte. 152

Ilustración 98:Diagrama de interacción del muro de corte de la edificación. 152

Ilustración 99:Sección de distribución de acero en el muro de corte de la edificación. 153

Ilustración 100:Momentos para el diseño de losa aligerada X de la edificación B. 153

Ilustración 101:Determinación del área de acero para la losa aligerada. 154

Ilustración 102:Verificación de cuantía del refuerzo a utilizar. 154

Ilustración 103:Elección del acero por temperatura. 155

Ilustración 104:Verificación por cortante de la losa aligerada. 155

Ilustración 105:Distribución de acero en losa aligerada X-X de la edificación B. 156

Ilustración 106:Diagrama de momentos para el diseño de la losa maciza del 2do piso de la edificación B. 156

Ilustración 107:Área de acero calculado para la losa maciza del 2do nivel de la edificación B 157

Ilustración 108:Espaciamientos escogidos para la distribución de acero en la losa maciza. . 157

Ilustración 109:Elección del acero por temperatura. 157

Ilustración 110:Verificación por corte de la losa maciza del 2do nivel de la edificación B. . 158

Ilustración 111:Distribución de acero en losa maciza del 2do nivel de la edificación B. 158

Lista de gráficos

Gráfico 1: Diagrama de interacción en X-X del muro MM. 111
Gráfico 2: Diagrama de interacción en Y-Y del muro MM. 112
Gráfico 3:Derivas de entrepiso X-X para edificio A..... 161
Gráfico 4:Derivas de entrepiso Y-Y para edificio A..... 162
Gráfico 5:Derivas de entrepiso X-X para edificio B..... 162
Gráfico 6:Derivas de entrepiso Y-Y para edificio B..... 163
Gráfico 7:Derivas de entrepiso X-X para edificio C..... 163
Gráfico 8:Derivas de entrepiso Y-Y para edificio C..... 164
Gráfico 9:Desplazamientos laterales en X para edificio A. 165
Gráfico 10:Desplazamientos laterales en Y para edificio A. 165
Gráfico 11:Desplazamientos laterales en X para edificio B..... 166
Gráfico 12:Desplazamientos laterales en Y para edificio B..... 166
Gráfico 13:Desplazamientos laterales en X para edificio C..... 167
Gráfico 14:Desplazamientos laterales en Y para edificio C..... 167
Gráfico 15:Cortantes de sismo para edificio A. 168
Gráfico 16:Cortantes de sismo para edificio B. 168
Gráfico 17:Cortantes de sismo para edificio C. 169
Gráfico 18:Mayores periodos fundamentales por edificio. 169
Gráfico 19:Peso x m2 de cada edificación (SAP2000). 170
Gráfico 20:Comparación de costo directo por partida de la edificación A. 171
Gráfico 21:Comparación de costo directo por partida de la edificación B. 172
Gráfico 22:Comparación de costo directo por partida de la edificación C. 173

Resumen

La investigación presentada busca realizar una comparación entre dos sistemas estructurales poco usado en la ciudad de Chiclayo: Muros de ductilidad limitada y Albañilería Confinada; analizando una misma edificación ubicada en tres tipos de suelo predominantes de la ciudad, con el fin de precisar el sistema que aporte mayores ventajas tanto estructurales como económicas. Ya que, ambos sistemas poseen una buena densidad de muros en ambas direcciones lo cual nos permite compararlos directamente por poseer características similares, es por ello que, para el sistema estructural de muros de ductilidad limitada se utilizaron muros delgados de 0.10 m de espesor, para que compita económicamente con el sistema de albañilería quien tiene un espesor de muro de 0.15 m. Finalmente de la investigación se obtienen como resultados que el sistema muros de ductilidad limitada para los tres edificios poseen mayores ventajas estructurales, sin embargo este sistema resulta más costoso al construirlo a comparación de la albañilería confinada. Sin embargo, no se presenta gran diferencia significativa, puesto que se está analizando una misma arquitectura y en una misma ciudad o zona sísmica.

Palabras claves: muros de ductilidad limitada, albañilería confinada, presupuesto.

Abstract

The research presented seeks to make a comparison between two structural systems little used in the city of Chiclayo: Walls of limited ductility and Confined Masonry; analyzing the same building located on three predominant types of soil in the city, in order to specify the system that provides the greatest structural and economic advantages. Since both have a good density of walls in both directions, which allows us to directly compare them because they have similar characteristics, that is why, for the structural system of walls of limited ductility, thin walls 0.10 m thick were used, so that compete economically with the masonry system who has a wall thickness of 0.15 m. Finally, the research results that the limited ductility walls system for the three buildings will have greater structural advances, however this system is more expensive to build compared to confined masonry. However, there is no great significant difference, since the same architecture is being analyzed and in the same city or seismic zone.

Keywords: walls of limited ductility, confined masonry, advantages, drifts, budget.

I. Introducción

El territorio peruano se encuentra ubicado en el borde occidental de América del Sur, considerada por ser una región de alto riesgo sísmico, además de ubicarse en el conocido "Cinturón de Fuego del Pacífico" lo que hace del Perú un país propenso a sufrir eventos sísmicos catastróficos [1], tal es el caso de que en los últimos 20 años sólo se han registrado 4 sismos de magnitud importante [2].

Según [3] a nivel Nacional se usan distintos tipos de sistemas estructurales, como es el caso de las edificaciones con más de 5 pisos diseñados por sistemas convencionales de concreto armado como el sistema de pórticos, muros estructurales, y del tipo dual. Y como se sabe, actualmente en la ciudad de Chiclayo, se vienen ejecutando obras de gran importancia debido al incremento en el sector comercial y de vivienda, que en muchas ocasiones suelen ser ejecutadas de manera informal; generando así, un severo déficit de ofertas habitacionales de calidad y accesibles a sectores mayoritarios, razón por la cual se deben analizar sistemas constructivos que garanticen menores costos, tiempos de ejecución y que brinden una calidad de vida adecuada.

En el caso de las viviendas informales, son construidas por pobladores, albañiles o maestros de obra, sin asesoramiento técnico o profesional, teniendo como resultado, en su mayoría viviendas de albañilería confinada informales y vulnerables ante los sismos que podrían colapsar y causar innumerables pérdidas económicas y lamentables pérdidas de vida. Pero también existe otro conjunto de viviendas de albañilería que son construidas bajo el mando de un especialista en construcción. Además, se sabe que la costa peruana presenta suelos flexibles o blandos, lo que, al estar la vivienda expuesta a un sismo, podría traer consecuencias. Es por ello, que, en muchos casos para el diseño de las edificaciones, los especialistas sugieren el agregar muros de concreto armado, aumentar secciones a columnas o vigas, etc, todo esto para darle más rigidez a la estructura o para controlar los desplazamientos de la misma, frente a un sismo. Este aumento de elementos estructurales trae consigo una modificación en el presupuesto del proyecto, lo cual no convendría al ejecutarla.

Por otra parte, [4] afirma que el sistema de muros de ductilidad limitada (SMDL) resultó ser un sistema que se empezó a usar en el Perú teniendo éxito desde el año 2000 hasta la actualidad, debido a su facilidad en ejecución, mediante el uso de encofrado metálicos, o el uso de concreto premezclado, haciendo más ágil y económico el proceso constructivo de las obras. Según [4], el sistema industrializado de MDL, ha traído consigo muchas ventajas desde el punto de vista

económico, porque puede reducir hasta en un 50% lo que es el tiempo de los procesos constructivos de las obras, comparado con lo que es el tiempo del sistema constructivo de albañilería confinada, que es el sistema tradicional o más usado, por lo tanto los MDL resultan ser un sistema muy preferido en algunas regiones del país, sobre todo en los niveles socioeconómicos C, D y E.

Si bien se sabe todo lo referente a este sistema, son muy pocas las edificaciones construidas con MDL en la ciudad de Chiclayo, debido al escaso conocimiento y a la falta de especialistas en la ciudad dedicados al diseño de este sistema. Ante el problema que pueda generar el poco conocimiento referente al SMDL en la ciudad, es que se opta por el uso de sistemas estructurales convencionales o conocidos, y en algunas ocasiones conformarse con el alto costo que demandan, o simplemente, como lo es en la mayoría de casos, se tienen edificaciones inseguras que fueron ejecutadas por mano de obra no calificada.

Por lo tanto, se dará resultados a través del análisis comparativo que se realizará en el diseño de una misma edificación, que estará ubicada en tres zonas de la ciudad de Chiclayo, ya que, la capacidad portante de los suelos influye en el diseño de la cimentación de los edificios. Sin embargo, ambos sistemas aún no han sido puestos a prueba bajo eventos sísmicos de gran magnitud, por lo que existe mucha discrepancia por saber qué sistema tiene una mayor eficiencia frente a solicitaciones sísmicas o qué sistema estructural aportaría mayores ventajas a una edificación, debido al silencio sísmico que existe en algunas regiones del país, como lo es el caso de la ciudad de Chiclayo, ya que hace más de 258 años no ocurre un sismo de magnitud importante [5], es que, las edificaciones poseen un gran peligro sísmico las cual las hace vulnerables.

En tal sentido, esta investigación es viable en tres aspectos: científica, técnica, social y económica. El primero dirigido a mostrar las cualidades de nuevos sistemas estructurales y poco usados en la ciudad de Chiclayo, tal es el caso de los MDL, que aportan ventajas estructurales y económicas, y a reforzar más los conocimientos sobre diseño en albañilería confinada para tener edificaciones menos vulnerables frente a sismos. El segundo va encaminado a conocer el comportamiento y diseño de una misma edificación, ubicada en 3 zonas diferentes de la ciudad y diseñada por dos sistemas diferentes, para posteriormente conocer que sistema estructural aporta mayores ventajas para cada zona. Y el último aspecto es muy importante, ya que partiendo del diseño de la edificación por el sistema estructural que presente mayores ventajas, se tendrán resultados óptimos con respecto a seguridad y economía para la población; en

paralelo, también se busca aportar a la comunidad académica con los resultados obtenidos, generando una cultura de conocimientos frente a estos sistemas estructurales.

Es por lo que la investigación presentada tiene como objetivo principal Realizar el análisis comparativo del diseño de una edificación de cinco niveles ubicado en tres zonas de la ciudad de Chiclayo, con el sistema muros de ductilidad limitada y albañilería confinada, y determinar el sistema que aporte mayores ventajas estructurales y económicas. Los objetivos específicos. (a) Analizar los parámetros de los estudios de mecánica de suelos para obtener la capacidad portante de tres tipos de suelos predominantes de la ciudad de Chiclayo, a través de estudios similares para las zonas de estudio. (b). Realizar la estructuración y predimensionamiento de la edificación por el sistema albañilería confinada, basándose en los planos de arquitectura otorgados. (c) Realizar la estructuración y predimensionamiento de la edificación por el sistema muros de ductilidad limitada, basándose en los planos de arquitectura otorgados. (d) Utilizar el software SAP2000, para el modelamiento de la edificación por los sistemas estructurales ya mencionados. (e) Evaluar y obtener las características de los sistemas estructurales tales como deformaciones, desplazamientos, esfuerzos y periodos. (f) Diseñar los elementos estructurales de la edificación analizada. (g) Realizar el metrado de los elementos estructurales diseñados de la edificación. (h) Realizar la estimación económica del costo directo de cada proyecto, en función del metrado y análisis de precios unitarios de la partida de estructuras.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes del Problema

Se han realizado numerosas investigaciones relacionados con el tema *"Análisis comparativo del diseño de una edificación con el sistema muros de ductilidad limitada y albañilería confinada, en tres tipos de suelo de la ciudad de Chiclayo"* tanto a nivel nacional como internacional, de los cuales tenemos los siguientes:

ANTECEDENTE 1:

En la referencia [6], se tiene como objetivo el comparar parámetros estructurales entre dos alternativas constructivas, los cuales son el sistema aporticado y de muros estructurales, aplicado a una edificación de 10 pisos en la ciudad de Quito. La presente investigación surge a partir de que la ciudad de Quito necesita contar con edificaciones sismo resistentes, debido a que se encuentra susceptible a sufrir movimientos telúricos, por lo que para [6] es fundamental tener en cuenta la vulnerabilidad de las edificaciones que están próximas a ser construidas.

Para la realización de la investigación, [6] pretende comparar respuestas de cortantes, derivas, periodos, excentricidades, con el diseño de una edificación por ambos sistemas estructurales, esto con el fin de demostrar que sistema es más óptimo. Del análisis de resultados se concluyó que los sistemas estructurales analizados aportan numerosas ventajas en distintos parámetros tanto estructurales como económicas.

ANTECEDENTE 2:

En la tesis titulada "Análisis Comparativo Económico – Estructural entre un Sistema Aporticado, un Sistema Aporticado con Muros Estructurales y un Sistema de Paredes Portantes, en un edificio de 10 Pisos – 2015", Peñafiel y Barros [7], mencionan que, la mayoría de las edificaciones mayores a los 6 pisos son construidos con el sistema aporticado, el cual no ha demostrado tener un comportamiento adecuado frente a eventos sísmicos, por lo que la investigación [7], tiene como objetivo analizar los distintos sistemas estructurales a fin de demostrar el comportamiento sísmico de cada uno de ellos, y en base a los resultados, recomendar estas alternativas como solución a los problemas de tener edificaciones vulnerables.

Los autores [7], concluyen que, las edificaciones aporticadas, necesitan de elementos estructurales de grandes dimensiones para controlar las derivas máximas, ya que, son los

elementos columna, quienes resisten a las fuerzas laterales de los sismos, comparándolo con el sistema aporticado de muros estructurales, estos sistemas no necesitan de tener columnas o vigas de grandes dimensiones ya que son los muros estructurales los que proporcionan gran rigidez a la estructura, controlando así los daños que puedan sufrir el resto de elementos. Por lo tanto, estaríamos hablando de que existe una pequeña similitud en cuanto al presupuesto de obra entre ambos sistemas. En cuanto al sistema de muros portantes, el daño que se pueda generar es muy bajo ya que estamos hablando de un sistema muy rígido en ambas direcciones. Además de no sólo demostrar una comparación de comportamiento sísmico, hacen referencia a una comparación de costos directos, en el cual afirma que el sistema más rentable, por así decirlo, es el sistema de paredes portantes.

ANTECEDENTE 3:

El autor [8], en sus tesis de pregrado denominada "Análisis y Diseño Estructural Comparativo entre el sistema de Muros de Ductilidad Limitada y Albañilería Confinada en una Vivienda de la Ciudad de Lircay - 2015", nos habla acerca del escaso conocimiento que tienen los especialistas de ingeniería, acerca del sistema de muros de ductilidad limitada en la ciudad de Lircay, ya que no existe ninguna edificación construida con ese tipo de sistema estructural, a pesar de ser un sistema novedoso que asegura tener tiempos bajos en ejecución de obra y además de presentar presupuestos más bajos comparados a los sistemas convencionales o más usados en la ciudad de Lircay, que son el sistema de albañilería confinada y muros portantes. En la investigación de Santoyo [8], se toma como muestra una vivienda multifamiliar, la cual será diseñada por ambos sistemas propuestos para posteriormente determinar el sistema estructural más adecuado para la ciudad.

Finalmente, en la referencia [8], se concluye que los muros de ductilidad limitada si presentan numerosas ventajas en comparación al sistema de albañilería confinada, ya que, con respecto a todas las variables estudiadas, se obtuvieron valores menores frente al otro sistema, sin embargo, este sistema industrializado (SMDL) aún no ha sido ensayado o puesto aprueba bajo un evento sísmico, lo cual podría ser una desventaja significativa el no conocer su comportamiento real frente a sismos.

ANTECEDENTE 4:

Arias y Quijada [9], en su investigación plantean el análisis, diseño y evaluación estructural-económica de un edificio de 8 pisos, pero usando sistemas estructurales diferentes: Sistema de Muros de Ductilidad Limitada (SMDL) y Dual tipo I. Como procedimiento para dicha investigación, se realiza un análisis y evaluación de ciertos parámetros o indicadores tales como derivas, fuerza cortante dinámica, fuerza cortante estática, etc., que se tomarán en cuenta para el diseño de los elementos estructurales, además, para el análisis económico se realizan metrados de partidas que los autores [9] consideran como las más significativas que son: concreto, acero y encofrado.

Para dicha investigación [9], se concluye que el uso del SMDL es la mejor opción para ser ejecutado en una edificación, en este caso de una vivienda multifamiliar de 8 niveles, ya que presenta más ventajas tanto estructurales como económicas frente al sistema Dual. Por último [9], recomienda realizar un análisis de ambas propuestas en etapa de post-venta, ya que es una etapa crítica y decisiva a la hora de poner en marcha un proyecto multifamiliar, por tener que convencer por así decirlo, a una determinada población el optar por vivir en sistemas más reducidos, ya que son los MDL los que se caracterizan por tener ambiente más pequeños comparados a otros sistemas estructurales.

ANTECEDENTE 5:

Merodio y Vásquez [10], desarrollan la comparación del comportamiento estructural de una edificación diseñada con los sistemas estructurales de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada, a partir de conocer el sistema estructural más usado en la ciudad de Piura, tal es el caso del sistema de albañilería confinada. Además de saber que la ciudad de Piura, cuenta con un perfil de suelo blando, el cual es un factor que está íntimamente ligado al incremento de las fuerzas sísmicas. Es por ello que los autores [10], plantean modificar el sistema de albañilería por muros de ductilidad limitada, por las diversas características que presenta dicho sistema, como reducido espesor de muros, refuerzo principal de mallas electrosoldadas y por la reducción considerable de desplazamientos inelásticos de la estructura.

Una vez realizado el diseño y analizado el comportamiento tanto estructural como económico, los autores [10] concluyen en su investigación, que el sistema de Muros de Ductilidad Limitada, es el más conveniente para una edificación de 5 pisos, proyectada en el suelo flexible de la ciudad de Piura.

ANTECEDENTE 6:

Quiroz [11], en su tesis titulada “Comparación del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar proyectada mediante los sistemas de Muros de Ductilidad Limitada y Albañilería Confinada en la ciudad de Cajamarca - 2016”, tiene como objetivo demostrar que sistema se comporta mejor estructuralmente frente a un evento sísmico, teniendo como problemática numerosas edificaciones vulnerables o de baja resistencia, que no cumplen con las condiciones estructurales frente a solicitaciones sísmicas.

La investigación [11] se centra en una edificación de 4 niveles con un semi sótano, con el fin de realizar la evaluación estructural, verificando desplazamientos mínimos, máximos, deformaciones, etc., todo esto desarrollado bajo el modelamiento y diseño para cada sistema estructural empleado. El autor [11] concluye que el sistema de MDL y Albañilería Confinada son resistentes y rígidos, pero el SMDL presenta un menor efecto dúctil a comparación del otro. Sin embargo, refiriéndose al procedimiento constructivo, el sistema de albañilería confinada presenta menos problemas constructivos que el sistema muros de ductilidad limitada.

2.2. Bases Legales

2.2.1. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.020: Cargas

Según [12], “La presente norma hace referencia a cargas de servicio que posteriormente serán complementadas con la NTE E.030 de diseño sismorresistente, las cuales harán que la edificación y todos sus elementos estructurales, al estar expuestos a cargas sísmicas logren un comportamiento adecuado sin causar esfuerzos o deformaciones que excedan en la norma de diseño especificada”

2.2.2. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.030: Diseño Sismorresistente

Según [3], “Se sabe que no es económicamente viable o factible el dar protección completa a las edificaciones frente a los eventos sísmicos que puedan ocurrir, por la que esta norma, tiene como objetivo otorgar parámetros para tener en cuenta en el diseño estructural, para que las estructuras tengan un comportamiento sísmico adecuado. La NTE E.030 aplica para todo tipo de proyecto, ya sea el proyecto de una edificación nueva, un proyecto de remodelación para alguna edificación severamente dañada, o para el reforzamiento de una edificación existente. Esto con el fin de tener estructuras que experimenten daños reparables dentro de los límites máximos establecidos”

2.2.3. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.050: Suelos y Cimentaciones

El objetivo de la norma [13] es definir parámetros que le permitan al especialista elaborar un estudio de mecánica de suelos adecuado (EMS), con el fin de darle buena estabilidad y sobre todo permanencia a un proyecto que se quiera iniciar. La norma es aplicable para todo tipo de edificaciones, excepto para proyectos que se encuentren en suelos uniformes y que sobre todo sean de altura menor a 4 pisos con áreas mínimas de 500 m2 en planta, en donde se podría asumir valores para el diseño de las cimentaciones.

2.2.4. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.060: Concreto Armado

Según [14] "Esta norma fija requisitos a tener en cuenta para la selección de materiales adecuados para el proyecto, además de realizar un control de calidad del concreto, así como también establece parámetros para el análisis y diseño de estructuras de concreto armado".

2.2.5. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2017. Norma E.070: Albañilería

Según [15], "Esta norma fija requisitos y exigencias a tener en cuenta, para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad, y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados".

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Aspectos generales de una estructura

La referencia [16] afirma que la estructura es parte fundamental del edificio, con la función de mantener y asegurar, con el paso de los años, la estabilidad física del edificio, cumpliendo con parámetros y normas de diseño

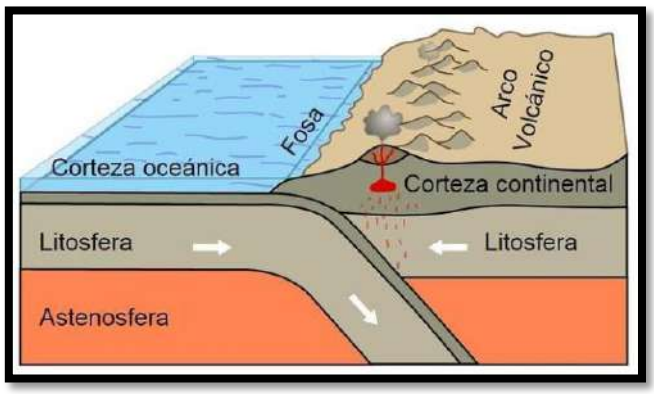
Para [17], una edificación deberá ser diseñada, para que resista cargas de sismo como cargas de gravedad, garantizando un comportamiento adecuado durante todo su periodo de vida útil. Aún, si se tienen estructuras que no tienen una adecuada resistencia, se le deberá de proveer de ductilidad suficiente para que, al desarrollar desplazamientos, estos se encuentren dentro del rango permitido y además de que garantice un buen comportamiento elástico, para responder adecuadamente frente a los sismos.

2.3.2. Aspectos Sísmicos

2.3.2.1. Origen de Terremotos

[18] Menciona que "Los terremotos tienen como origen roturas bruscas de la corteza terrestre, por la interacción de las placas tectónicas, seguidas de la liberación de energía acumulada en el interior de la tierra". Los principales efectos que se producen durante un movimiento telúrico, son las deformaciones tectónicas y por otro lado, la emisión y transmisión de ondas. Los más frecuentes y fuertes son los terremotos producidos por los movimientos tectónicos de la litosfera terrestre.

Ilustración 1: Formación de terremotos.



Fuente: Sitio Web "ABC Ciencia". España.

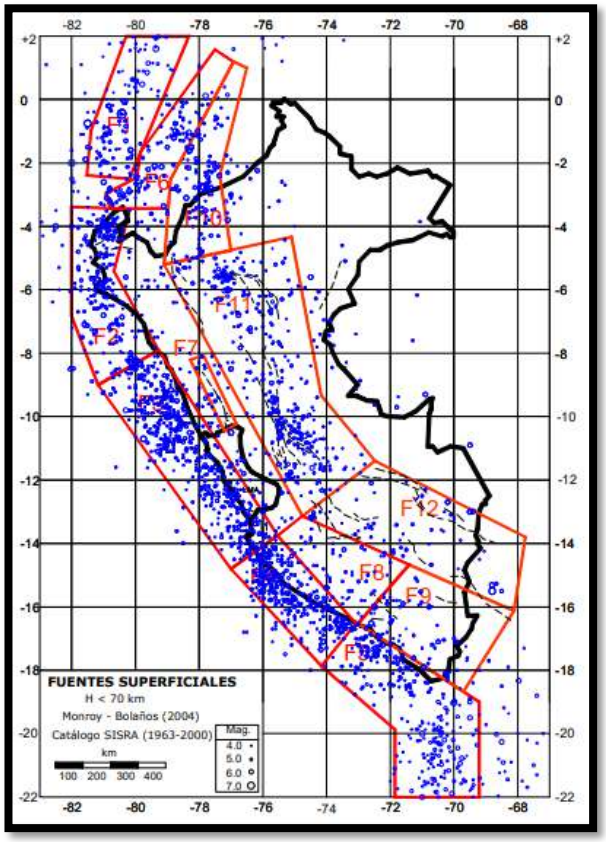
Para [19] como consecuencia de la interacción de placas tectónicas, la litósfera terrestre se encuentra sometida a fuerzas que la deforman a medida se produce la interacción generando esfuerzos y deformaciones que pueden ser soportados por el material, a su vez, conforme incrementan las deformaciones en la corteza, se va almacenando energía.

Por lo que, el daño que podría presentarse en una edificación por efecto de los sismos, depende tanto de la sismicidad del lugar en que se ubica, como de las características propias de la obra misma [19].

2.3.2.2. Sismicidad

[20] Denomina sismicidad al registro del número de sismos que suceden en un determinado sitio. Generalmente, los registros sísmicos se precisan en un mapa, también se registran los diversos epicentros de terremotos, además de la frecuencia con la que suceden estos fenómenos.

Ilustración 2: Registros sísmicos y fuentes sismogénicas en el Perú.



Fuente: Ingeniería Sismorresistente, 2004. Muñoz.

2.3.2.3. Medida de los sismos

- **Magnitud**

"El concepto de magnitud fue introducido por Richter en 1935 para comparar la energía liberada en el foco por diferentes sismos" [19] se refiere, a cuanto afecta un sismo en una determinada zona, por lo que, en términos básicos, podríamos denominarlo como el tamaño de un terremoto, o la energía total liberada por el sismo. La magnitud es la característica principal de la energía total liberada en un terremoto, calculada a partir de los registros sísmicos.

- **Intensidad**

[18] Define a la intensidad como la fuente que indica la severidad de dicho movimiento de terreno, a través de efectos producidos por el terremoto. Es un parámetro que nos da la idea de cuanta energía fue liberada en un terremoto. Las intensidades son acumuladas en el registro sísmico de la zona donde se produce. Por otro lado, [19] nos dice que la intensidad es el daño producido por el sismo, que puede cuantificarse en factores de los cuales pueden ser: cambios en la zona, efectos en la población, entre otros. A mayor distancia epicentral, la intensidad del terremoto se ve reducida.

2.3.2.4. Vulnerabilidad sísmica

Durante un sismo de magnitud importante, las edificaciones se ven afectadas según sus propias características, ya sea de rigidez o regularidad estructural, en mayor o menor proporción. En la referencia [19], define a la vulnerabilidad sísmica como el daño que puede sufrir la obra por sus características, así pues, las edificaciones en mal estado o aquellas que fueron diseñadas de una manera inadecuada, son más vulnerables en comparación a otras edificaciones que puedan contar con algún tipo de reforzamiento o que, al momento de ser diseñadas, tomaron en cuenta los criterios sísmicos correspondientes.

2.3.2.5. Peligrosidad sísmica

La referencia [19] afirma que los efectos provocados por un sismo en un determinado sitio, se denominan como peligro sísmico, factor que va a depender de las características sismo tectónicas de la zona donde se da el sismo, por ejemplo, propiedades del suelo, fallas tectónicas, topografía o registro sísmico.

2.3.2.6. Riesgo sísmico

[21] Afirma que, el riesgo sísmico es un parámetro que expresa los daños y pérdidas económicas producidos por un movimiento telúrico en un determinado sitio y tiempo de exposición.

La referencia [16] afirma que es el grado de uno o varios daños, en un determinado tiempo, a una estructura o para un conjunto de estructuras. Además, [19] afirma que el riesgo sísmico es consecuencia del peligro sísmico y de la vulnerabilidad propia de la edificación.

2.3.2.7. Zonificación

La Norma Técnica Peruana E.030, clasifica al territorio nacional en cuatro zonas, basada en los registros sísmicos, características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica [3].

Ilustración 3: Mapa de zonificación sísmica.



Fuente: Norma Técnica Peruana E.030, 2017. RNE

Se dice que, "El factor "Z" hace referencia a la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Este factor, se expresa como una aceleración de la gravedad" [3]. Cada zona del Perú, cuenta con un factor a tener en cuenta para el diseño sismorresistente, que se muestra a continuación:

Tabla 1: Factores de Zona "Z".

ZONA	FACTOR DE ZONA
Z1	0.10
Z2	0.25
Z3	0.35
Z4	0.45

Fuente: Norma Técnica Peruana E.030, 2017. RNE

2.3.2.8. Silencio sísmico

[19] Expresa que el silencio sísmico es un periodo largo de tiempo en el cual no han ocurrido sismos de gran magnitud. Independientemente de las características de la zona, ya que supone, que en zonas de baja sismicidad se esperan sólo terremotos pequeños, mientras que, en zonas de alta sismicidad, se puede esperar terremotos importantes. Las zonas que han permanecido en silencio sísmico durante mucho tiempo, son conocidas también como ventanas o brechas sísmicas.

2.3.3. Factores que intervienen en el comportamiento sísmico de la estructura

Si bien es cierto, a medida que la estructura o edificación tenga una forma compleja, más difícil será predecir su comportamiento frente a los sismos. Por lo tanto, es aconsejable tener estructuras que sean lo más simples posible. Es por ello que el autor [22] define 9 parámetros importantes a tener en cuenta para el comportamiento sísmico adecuado del diseño de una edificación, los cuales son:

a) Simplicidad y Simetría. - Este parámetro tiene que ver con la configuración estructural y arquitectónica que tenga la edificación. Mientras más simple se tenga, se comportará mejor frente a un sismo.

b) Resistencia y Ductilidad. - Refiere a la distribución adecuada que se tenga en cuanto a las placas y columnas, proporcionando así la rigidez necesaria que requiere la estructura en ambas direcciones, para garantizar la estabilidad.

c) Hiperestaticidad y Monolitismo. – Se debe tener conexiones adecuadas, es decir, que todos los elementos verticales se apoyen en los elementos horizontales, ya que, de ello depende la estabilidad de la edificación.

d) Uniformidad y continuidad de la estructura. – Hace referencia a que se deben tener edificaciones regulares tanto en planta como en altura, o simplemente que no tengan cambios bruscos de rigidez, para evitar la concentración de esfuerzos en determinadas zonas.

e) Rigidez Lateral. – Para que las edificaciones sean capaces de resistir a las fuerzas horizontales o sísmicas sin generar deformaciones importantes, es necesario que cuente con los suficientes elementos estructurales para que aporten rigidez al sistema.

f) Presencia de losas que permitan considerar a la estructura como una sola (presencia de diafragmas rígidos). Para que las fuerzas horizontales se distribuyan de manera correcta entre

los muros o columnas, es necesario que las losas sean totalmente rígidas, sin aberturas, para garantizar una misma deformación, y que no se vea debilitada la rigidez.

g) Elementos no estructurales. – Contribuyen de manera positiva a la edificación si se modelan adecuadamente, sin embargo, también podría causar esfuerzos no previstos en el cálculo, distorsionando los esfuerzos de los elementos estructurales.

h) Subestructura o cimentación.

i) El diseño en concreto armado.

2.3.4. Tipos de suelo en la construcción

Conocer bien el tipo de suelo en donde se quiere construir una edificación es de vital importancia, ya que, un buen estudio de suelos permite diseñar y construir edificios más seguros. Sin embargo, a nivel nacional, existe mucha gente que no toma conciencia de los peligros que podría ocasionar no conocer el suelo en donde se planea construir una vivienda, por lo que optan siempre por las construcciones informales, generando así, un peligro para los ciudadanos.

Antes de realizarse cualquier estudio de suelos, es necesario conocer cuántos tipos de suelo existen a nivel nacional, ya que de ahí parten las mayores especificaciones a tener en cuenta para el diseño de una estructura. Para el ingeniero Julio Kuroiwa [23] existen cuatro tipos de suelo que predominan en todas las regiones del Perú y son las que se detallan a continuación:

a) ***Suelo rocoso o gravoso.*** **–** Está constituido en mayor porcentaje por la presencia de rocas [3] este tipo de suelo presenta mayores ventajas si se requiere cimentar sobre él, ya que otorga más resistencia.

b) ***Cascajo o conglomerado de roca.*** **–** Es una matriz arcillosa que contiene grandes cantidades de rocas, de alta capacidad portante y muy estable.

c) ***Suelo arenoso.*** **-** Es un tipo de suelo que filtra muy bien el agua, en caso se tenga terrenos con niveles freáticos muy altos, pero a su vez, es de baja resistencia y se considera peligroso cimentar sobre él en zonas sísmicas.

d) ***Arcillas.*** **-** Por lo general este tipo de suelo es de muy baja resistencia, considerada por los expertos un suelo “caro”, ya que, si lo comparamos con el suelo gravoso, este cuenta con 4 veces más la resistencia que contiene un suelo arcilloso, lo que va a requerir aumentar el tamaño

de los elementos estructurales en una estructura sobre suelo arcilloso. Por lo general, se trata de reemplazar este tipo de suelo por algún material granular, o si no se logra retirar la arcilla, se utilizan los pilotes.

El tipo de suelo es una variable que puede poner en peligro de colapso a una edificación, por ejemplo, el suelo que predomina en la costa, son los suelos blandos o arenosos, por lo que se recomienda el uso de plateas de cimentación o pilotes, sin embargo, hay lugares de la costa en los que se puede encontrar suelos del tipo rocoso, por ello, es necesario conocer el tipo de suelo de la zona en donde estará ubicado el proyecto [23].

2.3.5. Tipos de suelos en la ciudad de Chiclayo

La investigación [24] analiza esfuerzos y deformaciones de la ciudad de Chiclayo para determinar el comportamiento que tendrá el suelo ante cargas de edificaciones. Por lo que, se analizaron distintas partes de la ciudad, clasificándola en cuatro sectores, de los cuales se obtuvo el tipo de suelo predominante y la capacidad portante que posee cada sector. Gracias a esta investigación, el Instituto Nacional de Defensa Civil [25] lo detalla como se muestra a continuación:

Tabla 2: Tipos de suelo predominantes en la ciudad de Chiclayo.

Sectores	Asentamientos Humanos	Tipos de suelo predominante	Estatigrafía	Expansión del suelo	Capacidad Portante	Nivel Freático
1	Urb. El Ingeniero I y II, Miraflores, Ciudad del Chofer, 03 de Octubre, Quiñones, Remigio Silva, Las Brisas, La Purísima, Residencial A. B. Leguia y Cerropon, Cruz de Chalpon, Rosa Nelida Castillo, Sto. Toribio de Mogrovejo, 4 de Noviembre, Simón Bolivar, Vista Alegre, Nueva Esperanza, Cruz de la Esperanza, Sta. Lila, F. Belaúnde, J. Basadre, Los Mochicas, Ricardo Palma, Sta. Elena, José Quiñonez, José Balta, José Olaya, Elías Aguirre, José Obrero, Cruz del Perdón, Cerro Pololó, J. Carlos Mariategui, Amp. Cruz del Perdón, Los Olivos, Parte de 9 de Octubre, 19 de Setiembre, San Sebastian, Virgen de la Paz, San Julio, Sta. Alejandrina, Santuario, Progresiva Cerropón, La Molina Alta, Las Mercedes, La Colina, Vista Hermoza, AVIANTEL, La Concordia, La Plaza, La Pradera, Los Cedros de la Pradera, Virgen de Fátima, san Jerónimo, Los Jardines y Sagrado Corazón de Jesús.	Arcillas del tipo (CL y CH), Arenas (SC, SM y SP) y Gravas (GC y GP).	Media a Semiduro:2.0 m.< C-3 < 4.5 Rígido: 4.5 m. < C-5 < 15.0 m.	Suelos superficiales de expansión baja a media, con cambio de volúmen pequeño.	1.0 - 2.0 Kg./cm. 2	2.0 a 7.0 m
2	Comprende parte del sector Este de la ciudad: Aeropuerto, Planta de Tratamiento de Agua Potable, AA.HH. López Albujar, Micaela Bastidas, San Antonio, Nuevo Mundo, Atusparias, Francisco Cabrera, Las Mercedes, César Vallejo, Amp. Campodónico, Progresiva UCHOFEN, Sagrado Corazón de Jesús, San Guillermo, Sto. Toribio, El Obrero, Amp. San Antonio, Puente Blanco, Jorge Chávez, Fanny Abanto Calle, parte del A.H. Suazo.	Arcillas del tipo (CL y CH), Arenas (SC, SM y SP) y Gravas (GC y CP).	Media a Semiduro: 6.0 m. < C-3 < C-5 < 8.0 m. Rígido: 8.0 m < C-5 < 13.0 m.	Suelos finos de expansión baja a media, con cambio de volúmen pequeño a moderado.	1.0 - 2.0 Kg./cm. 2	2.0 a 3.5 m.
3	Ramiro Priale, José Santos Chocano, UPIS 1° de Mayo, María Parado de Bellido, Mercado Moshoqueque,Area Central, AA.HH. Santa Rosa, Diego Ferré, Urb. La Primavera, Patazca, Bancarios, La Florida, Hipodromo y el 3er Sector del distrito, Stein, Miraflores, Indoamérica, El Salitral, 6to Sector Urrunaga, Villa Hermoza, La Explanada, Milagro de Dios, Villa El Sol, San Lorenzo, Sta. Ana, Nuevo San Lorenzo, Casablanca, San José Obrero, Garcés, Latina, Artesanos, 12 de Octubre, F. Bolognesi, San Carlos, Las Palmeras, Fundo Sta. Maria, San Isidro, Miraflores, Amp. T. Amarú, Luis Heysen, La Primavera, San Luis, Porvenir, Cois, San Juan, Salazar, Chiclayo, El Molino, Las Américas, Señor de Los Milagros, San Nicolás, Boggiano, San Francisco, Campodónico, Raymondi, 3° Sector de La Victoria, San Martín, Zamora, Diego Ferré, Mesones Muroy y Ciro Alegría.	Arcillas de media y alta plasticidad del tipo (CL, CH, CL-ML) y en pequeñas proporciones arenas del tipo (SC, SM y SP)	Blando a Medio: 2.0 m. < C-2 < 5.0 m. Semiduro 3.0 m. < C-4 < 8.0 m. Duro a Rígido: 6.0 m. < C-5 < 13.0 m.	Suelos fino de expansión media a alta, con cambio de volúmen moderado.	0.5 - 1.0 Kg./cm. 2	1.5 a 2.3 m.
4	Urb. Santa Victoria, Federico Villareal, Café Perú, Santa Angela, Parque Zonal, C.E. Salaverry, Sta. Victoria, San Eduardo, Carlos Cabrejos Falla, Ana de los Angeles, Villa El Salvador, Sta. Angela, Nazareno, H. Unanue, Divino Maestro, Corazón de Jesús, Carmen Angélica, Los Jardines de Santa Rosa, La Florida, El Amauta, Los Jazmines, Los Pinos de Plata, V. R. Haya de la Torre, Sta. Margarita y parte del A.H. La Victoria.	Arcillas de media y alta plasticidad del tipo (CL, CH, CL-ML) y en pequeñas proporciones arenas del tipo (SC, SM y SP).	Muy Blando a Medio: 3.5 m. < C-1 < 4.5 m. Semiduro: 4.5 m. < C-4 < 5.5 m. Duro a Rígido: 5.5 m. < C-5 < 10.0 m.	Suelos fino de expansibilidad alta a extremadamente alta, con cambio de volumen moderado a severo.	0.0 - 0.5 Kg./cm. 2	1.0 a 2.0 m.

Fuente: INDECI, 2003.

2.3.6. Diseño en concreto armado

2.3.6.1. Generalidades

El autor Blanco [22], menciona que las estructuras de hoy en día deberán ser diseñadas para resistir y tener un comportamiento adecuado frente a distintas magnitudes de sismo que se tenga. Es por ello que, la mayoría de las normas reconoce lo complejo que es diseñar una edificación para resistir los sismos. En el caso de la norma técnica peruana [14], se expresa señalando lo siguiente:

- Resistir a sismos leves, con el fin de que la estructura no presente daños.
- Resistir a sismos moderados, con el fin de que la estructura presente daños que puedan ser reparados o reforzados,
- Resistir sismos severos o fuertes, con el fin de que la estructura presente fallas importantes, que puedan dar paso posteriormente al colapso o demolición total de la edificación.

Como se sabe, el País se encuentra en una zona con probabilidad alta de contar con movimientos telúricos, sin embargo, actualmente el país se encuentra en un estado de reposo o silencio sísmico, lo cual no permite evaluar a las edificaciones frente a los terremotos que se puedan dar. Dada esta condición, es que ningún proyecto de concreto armado podrá ser viable si es que no se consideran las fuerzas de un sismo. Estas fuerzas, no deben ser consideradas como verificaciones adicionales al diseño, sino, ser indispensable y formar parte de este obligatoriamente, como lo son las cargas por gravedad [22].

2.3.6.2. Cimentaciones

Según Harmsen [26] se llama cimentación al elemento estructural que transmite las cargas de la edificación al suelo. La resistencia del suelo es menor que la resistencia del concreto, por ello, la cimentación tiene mayor área que una columna o muro, para así reducir los esfuerzos que se transmiten al terreno.

El terreno debe trabajar bajo una carga tal que, no se produzcan deformaciones o asentamientos notorios, que repercutan en los diferentes elementos de la estructura, para ello, es necesario conocer el tipo de suelo donde se quiere cimentar, además de conocer la carga de trabajo de terreno también es de vital importancia, que se determina a partir de sondajes a cargo

de un especialista en mecánica de suelos [26]. A continuación, se muestran valores referenciales de cargas de trabajo para distintos tipos de suelos.

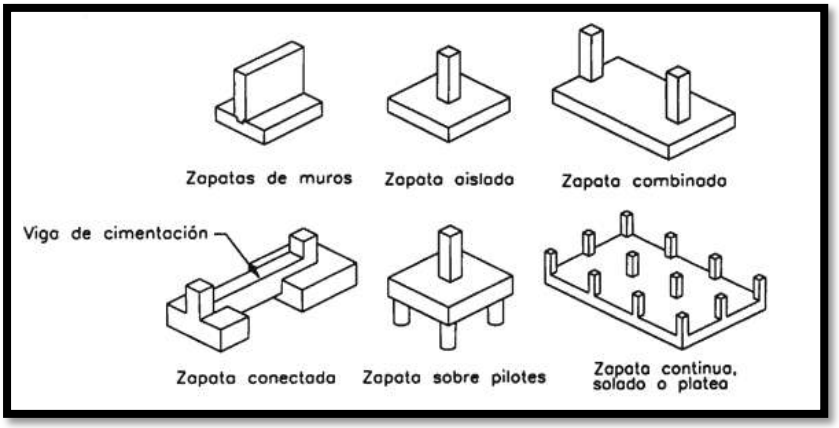
Tabla 3: Cargas de trabajo para distintos tipos de suelo.

N°	Tipo de suelo	Q(kg/cm2)
1	Roca Maciza	100
2	Rocas Laminodas	40
3	Rocas sedimentarias	15
4	Cascajo gravas o gravas arenosas compactas	5
	Cascajo gravas o gravas arenosas semi compactas	4
	Cascajo gravas o gravas arenosas sueltas	3
5	Arenas con grava bien graduada compactas	3.75
	Arenas con grava bien graduada semi compactas	3.00
	Arenas con grava bien graduada sueltas	2.25
6	Arenas con grava mal graduada compactas	3.00
	Arenas con grava mal graduada semi compactas	2.50
	Arenas con grava mal graduada sueltas	1.75
7	Gravas sienosas	2.50
	Gravas sienosas medianamente compactas	2.00
	Gravas sienosas sueltas	1.50
8	Arena sienosas	2.00
9	Gravas arcillosas	2.00
10	Suelos inorgánicos o arenas finas	1.00
11	Arcillas orgánicas plásticas	1.00

Fuente: Harmsen, Teodoro. 2002. Diseño de estructuras de Concreto Armado.

El tipo de cimentación apropiado para cada situación depende de varios factores como los son: la resistencia y perfil estatigráfico del terreno a cimentar, la carga producida por los elementos estructurales, la ubicación del nivel freático en el terreno a cimentar y la profundidad de cimentación requerida y establecida por el especialista en el estudio de mecánica de suelos. [17]

Ilustración 4:Tipos de cimentaciones.



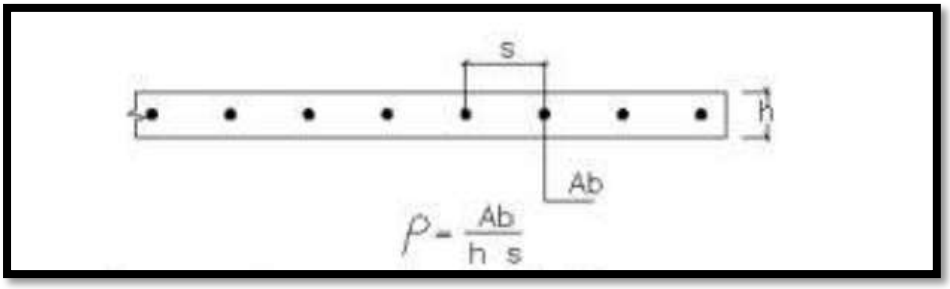
Fuente: Harmsen, Teodoro. 2002. Diseño de estructuras de Concreto Armado.

2.3.7. Sistema de muros de ductilidad limitada (SMDL)

A inicios de los años 80, empezó la construcción de edificios con muros de concreto armado, en ese entonces, el presupuesto para construir era muy bajo ya que no se conocía mucho ese tipo de construcción, ni el uso del acero para construir. Para inicios de los años 90, bajó la demanda para la construcción de ese tipo de edificios, debido al aumento de costo del acero y de la mano de obra en el país, por el mismo auge o crecimiento poblacional. Empezando los años 2000, se retomó la construcción con muros de concreto armado de espesor reducido, aún sin contar con normativa vigente para tener edificaciones seguras. Recién, iniciando el año 2004, es que, el Servicio Nacional de Capacitación para la industria de la construcción (SENCICO) incorpora criterios de diseño para EMDL en las normas de diseño sismorresistente y de concreto armado [27].

El sistema de muros de ductilidad limitada por lo general son de espesores reducidos (10 a 15 cm) que muy pocas veces van armados con malla electrosoldada, que generalmente son de escasa o nula ductilidad, como refuerzo central o distribuido, y en los extremos, como refuerzo concentrado, se emplean varillas de refuerzo que no son confinados por estribos [27]. Se le llama “muros de ductilidad limitada” porque sus extremos no pueden confinarse, lo que desarrollaría muy poca ductilidad en el muro, además, como se sabe, un muro por lo general lleva estribos o refuerzo horizontal, pero los MDL por tener espesores pequeños no permite que se puedan confinar, ya que se necesitan 4 varillas como mínimo para utilizar estribos. Por lo que, los MDL tendrán muy poca ductilidad, pero si gran resistencia.

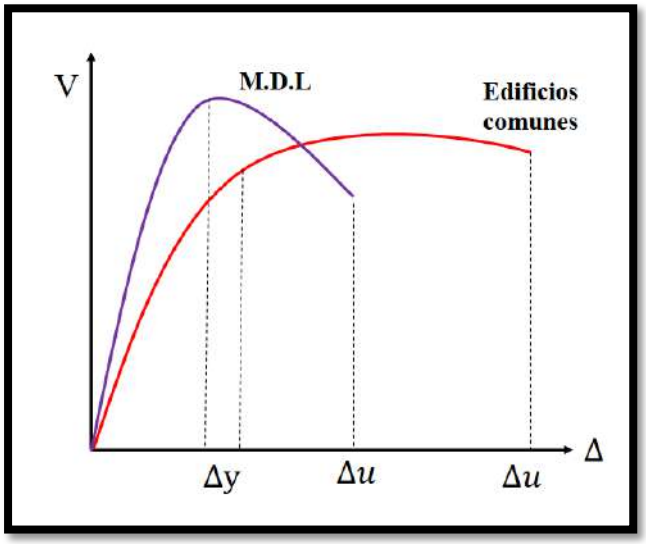
Ilustración 5: Cuantía de refuerzo distribuido en un MDL con bordes no confinados.



Fuente: Norma Técnica Peruana E.060, 2017. RNE

Para que una estructura disipe la energía que llegue debido a cargas externas, es necesario que se genere ductilidad, para esto, la edificación debe contar con elementos, secciones y materiales que aumenten la ductilidad de la estructura. Como se puede observar en la Ilustración N°6, las edificaciones comunes, ya sea de muros estructurales o de albañilería, generan mayor ductilidad en un comportamiento inelástico, lo que no ocurre con los MDL, su deformación última se dará muy rápido, generando muy poca ductilidad.

Ilustración 6: Curva de capacidad - Cortante vs. Deformación

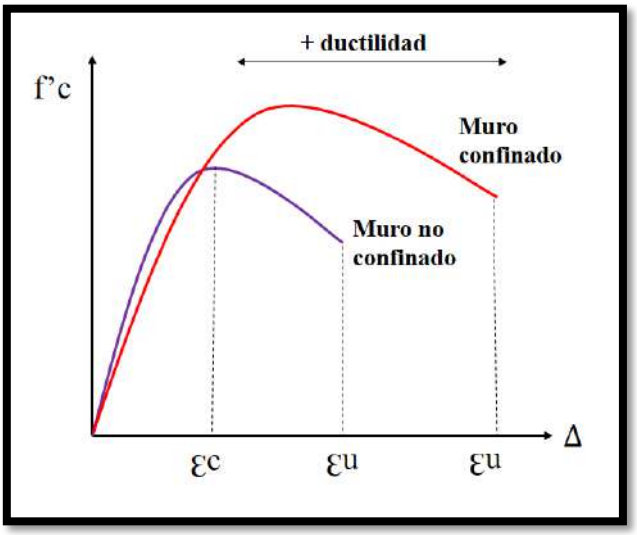


Fuente: Elaboración Propia.

Así como también, al usar malla electrosoldada, este tipo de muros generan menor resistencia si lo comparamos con un muro estructural común que usa acero corrugado, por lo que, en la Ilustración N°7 se muestra la curva de esfuerzo deformación de los MDL y un muro confinado común. Como se puede apreciar, el muro confinado va a desarrollar mayor

resistencia y por lo tanto, mayor ductilidad; y los MDL que son muros no confinados llegan a desarrollar alta resistencia, pero baja ductilidad.

Ilustración 7:Curva resistencia del concreto vs. deformación



Fuente: Elaboración Propia.

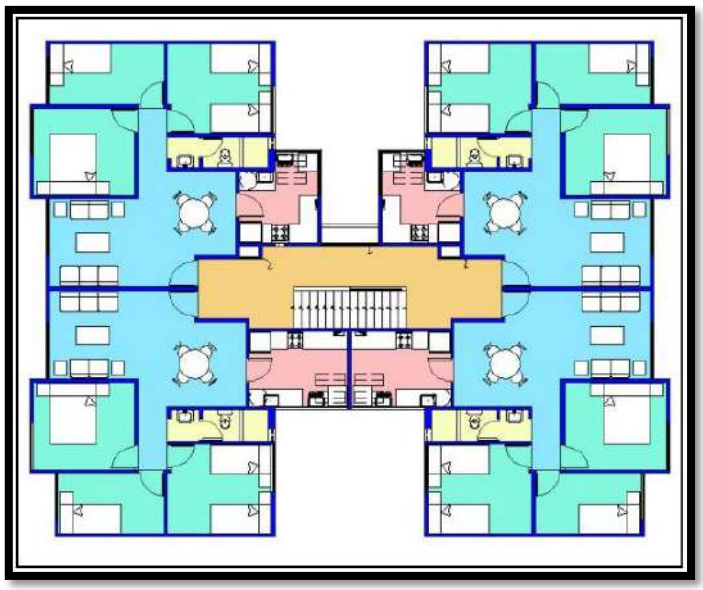
Finalmente se puede decir que la ductilidad que desarrolle una edificación es de vital importancia porque no solo permite reducir los esfuerzos sísmicos, sino que también actúa favorablemente sobre la redistribución de esfuerzos a los que va a estar sometida la estructura, reduciendo considerablemente el riesgo de fallas.

2.3.7.1. Características del sistema

[27] Sostiene que las estructuras con el sistema de muros de ductilidad limitada tienen las siguientes características:

- Los autores [27] manifiestan que, las edificaciones con SMDL, están compuestos por muros portantes que resisten las cargas de gravedad y sísmicas. Es un sistema que no cuenta con vigas, y presenta losas que generalmente se apoyan sobre los muros. La mayoría de las edificaciones en el Perú construidas con este sistema van de los 5 a 10 pisos, y generalmente, permite realizar una distribución en planta típica. Esto permite que se tengas estructuras de plantas similares como se muestra:

Ilustración 8: Planta típica de edificación con SMDL.



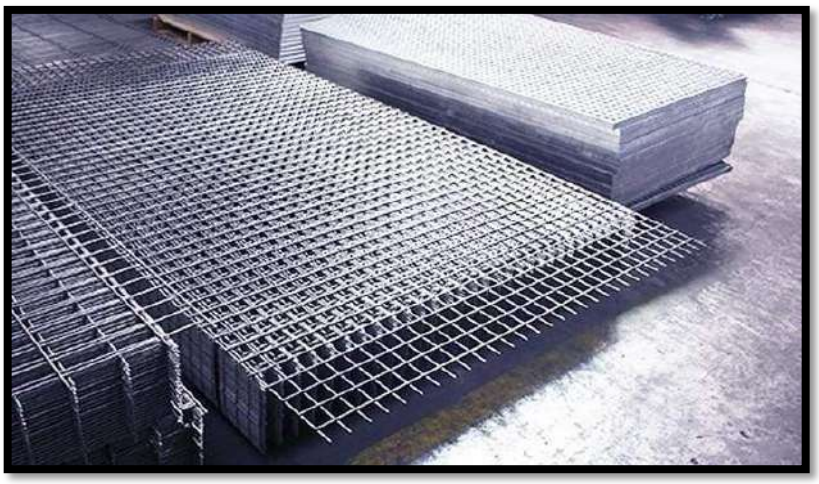
Fuente: Desempeño sismorresistente de edificios de muros de ductilidad limitada. Muñoz, Delgado y Peña.

- Los edificios construidos con el SMDL, se encuentran apoyados sobre plateas superficiales que son reforzadas con vigas de cimentación [14]. Para el sistema de techos por lo general, se utilizan losas macizas de concreto con espesores de 10 y 12 cm, o aligerados que actúan como diafragmas rígidos [27].
- Como se sabe, el SMDL utiliza mucho los encofrados metálicos en conjunto con las mallas electrosoldadas, así como también, se utiliza con frecuencia el concreto premezclado, facilitando una buena rapidez en el proceso de constructivo [27].

2.3.7.2. Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas son barras lisas o corrugadas que se cruzan de manera ortogonal, permitiendo así una distribución de acero para cada dirección de análisis. Este tipo de refuerzo no solo puede usarse en muros, sino que también son utilizados en plateas, losas aligeradas o macizas, muros de contención, cisternas, canales, etc. Son utilizados en todo tipo de estructura de forma plana, por su mayor rapidez de instalación en las obras [28].

Ilustración 9: Mallas electrosoldadas.

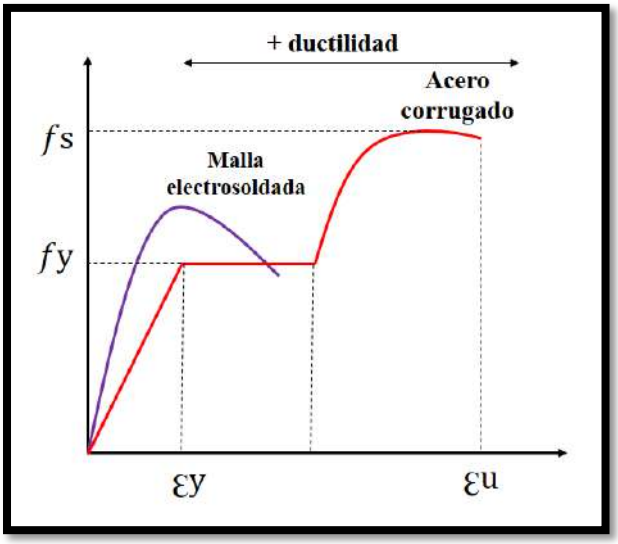


Fuente: Securfix

El capítulo 21 de la norma E.060 de estructuras [14], sostiene que, sólo se usa mallas electrosoldadas cuando la edificación no sobrepase los 3 niveles, y sí la edificación diseñada cuenta con un número de pisos mayor a 3, se deberá reforzar con acero corrugado convencional.

La malla electrosoldada desarrolla poca ductilidad si lo comparamos con el acero de refuerzo de un muro estructural común, por lo que, como se puede ver en la Ilustración N°10 el acero corrugado de un muro estructural, desarrolla mayor ductilidad cuando llega al esfuerzo último, y la malla electrosoldada desarrolla muy baja ductilidad, este tipo de acero no va a comportarse igual que el acero corrugado.

Ilustración 10: Curva resistencia del acero vs. deformación.



Fuente: Elaboración Propia

2.3.7.3. Procedimiento Constructivo

a) Cimentación

Por lo general para la construcción de edificaciones con ductilidad limitada, se emplean plateas o losas de cimentación para la base, a su vez, estas son apoyadas en vigas o también los comúnmente llamados “dientes de cimentación” para poder confinar los bordes de la platea. En primer lugar, se realiza la topografía del lugar donde posteriormente se hará el trazado. Luego se retira una profundidad determinada del suelo y se coloca el relleno compactado. Una vez realizado el procedimiento de corte y nivelación de terreno, se procede a realizar las excavaciones para la colocación de la armadura de acero para los “dientes” de cimentación [29].

Ilustración 11: Excavación de zanjas para edificación de MDL.



Fuente: Edificios peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada. Delgado y Rodríguez, 2006.

Primero se colocan los aceros de los dientes de cimentación, para posteriormente colocar la malla de refuerzo de la platea, junto con las tuberías de desagüe o drenaje. El uso de plateas a diferencia de otros tipos de cimentación, permiten una mejor programación en el trabajo, ya que es mucho más rápida la habilitación del acero y el ahorro de material [29].

Ilustración 12:Vigas de cimentación de platea para edificación de MDL.



Fuente: Edificios peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada. Delgado y Rodríguez, 2006.

Por lo general, para el curado de una platea de cimentación, se utilizan cobertores o cubiertas de yute que son rociadas de agua por un periodo constante de 7 días aproximadamente. Así como también, se pueden emplear curadores químicos para acelerar este proceso, por un periodo aprox. de 3 días; sin embargo, se debe tener sumo cuidado, evitar el pase de los trabajadores porque el aditivo puede desgastarse y no cumplirá su función [29].

Ilustración 13: Curado de platea de cimentación.

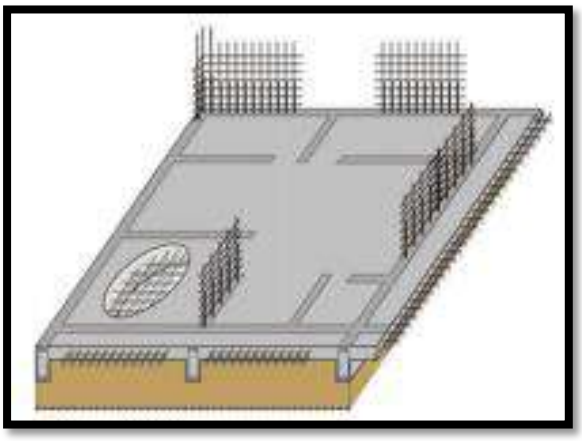


Fuente: Edificios peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada. Delgado y Rodríguez, 2006.

b) Muros

Al colocar el armado de la cimentación siempre se dejan mechas de varillas de acero para que el refuerzo vertical de los muros pueda amarrarse a la cimentación.

Ilustración 14:Armado de acero para muros de ductilidad limitada.



Fuente: Edificios peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada. Delgado y Rodríguez, 2006.

Para encofrar los muros, se utilizan planchas de madera prensada o también armazones metálicos, siendo el último, de uso común en las construcciones de este sistema, ya que permiten el vaciado conjunto de losas y muros. Se debe trazar la zona que será encofrada, colocar los separadores de los encofrados para evitar que se junten cuando se realice el vaciado y colocar las instalaciones sanitarias y eléctricas [29].

Ilustración 15: Encofrado de muros de ductilidad limitada.



Fuente: Construcción de edificios con muros de ductilidad limitada "Experiencia los parques del Agustino". Herrera y Llosa (sf).

Para evitar que el encofrado se junte, se utilizan separadores o también llamados corbatas, así mismo, se utilizan topes o muretes de un espesor igual al del muro y de aproximadamente 5 cm de altura [29].

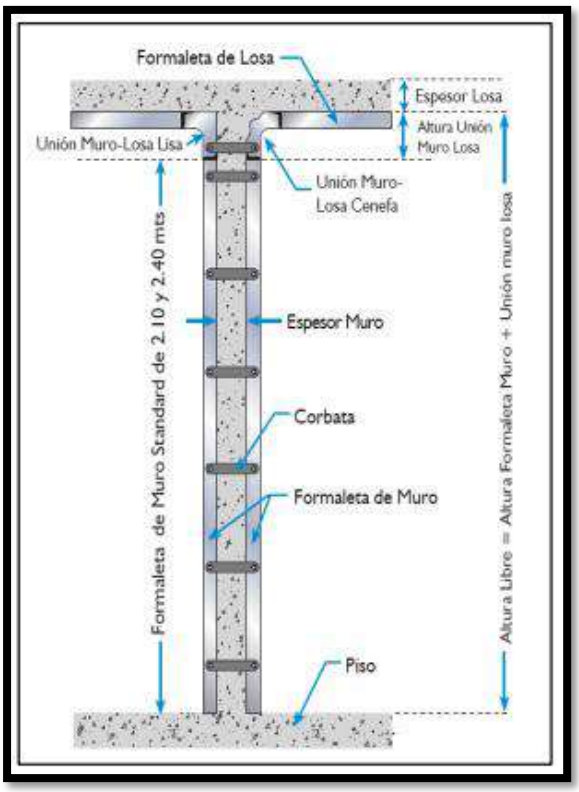
Ilustración 16:Corbatas y muretes de concreto para encofrado de muros de MDL.



Fuente: Edificios peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada. Delgado y Rodríguez, 2006.

Para el llenado de muros se emplean dos métodos; el primero y más común es el llenado de los muros en conjunto con la losa; en este método se encofran los muros y la losa juntos, pero sectorizando la edificación, o realizando el vaciado por departamentos [29].

Ilustración 17:Corte de encofrado metálico monolítico.



Fuente: Construcción de edificios con muros de ductilidad limitada "Experiencia los parques del Agustino". Herrera y Llosa (sf).

Ilustración 18:Encofrado de edificación con muros de ductilidad limitada.



Fuente: Construcción de edificios con muros de ductilidad limitada "Experiencia los parques del Agustino". Herrera y Llosa (sf).

Y en el caso de utilizarse el otro método, consiste en primero vaciar los muros, y 24 horas después, realizar el vaciado de la losa; para lograr una mejor adherencia entre muro y losa.

Ilustración 19:Vaciado de muros y losa en conjunto.



Fuente: Construcción de edificios con muros de ductilidad limitada "Experiencia los parques del Agustino". Herrera y Llosa (sf).

El procedimiento de vaciado se realiza por tramos para poder vibrar la mezcla y evitar burbujas que posteriormente pueden generar cangrejeras en los muros, que por lo general es un problema muy común en este tipo de edificaciones. En algunas ocasiones se opta por llenar en conjunto los muros con la losa, pero esta práctica puede no ser óptima. Los muros de este sistema estructural pueden ser curados con curadores químicos, así como también puede utilizarse agua; ambos deben utilizarse al menos por un periodo mínimo de 3 días [29].

c) Losa

Para el vaciado de la losa, se puede realizar en conjunto con los muros, pero sin embargo esta práctica puede producir cangrejeras al momento de desencofrar, así como también, primero se pueden vaciar los muros, y un día después realizar el vaciado de las losas. Cuando se vaya a desencofrar la losa, es necesario que se dejen puntales para evitar las deflexiones prontas al momento de estar curando la losa [29].

Ilustración 20:Puntales de losas para evitar deflexiones constructivas.



Fuente: Edificios peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada. Delgado y Rodríguez, 2006.

El curado de las losas es muy similar al curado de una platea de cimentación, se puede realizar tanto con curadores químicos, y con agua, por un periodo no mínimo de 3 días, así mismo se debe evitar el pase de trabajadores para que no se dañe la capa del curador que se vaya a utilizar [29].

2.3.7.4. Fallas comunes en el proceso constructivo

Los autores [27] mencionan que el uso de encofrados metálicos, no es sinónimo de tener muros perfectos, al contrario, en algunas ocasiones, se ha tenido que resanar casi en un 50% los muros, por la cantidad de imperfecciones encontradas, provocado por un mal vaciado o por un mal mantenimiento de los encofrados metálicos. Por otro lado, los MDL presentan un comportamiento inadecuado frente a sismos de larga duración, por lo que es importante que se haga un análisis sismorresistente por desempeño para ver el comportamiento y nivel de riesgo de la estructura [4].

Las estructuras de concreto armado pueden presentar grietas, que si bien es cierto no pueden llegar a ser problemas estructurales, ya que por su naturaleza el concreto tiende a agrietarse por cambios de temperatura, esfuerzos de tracción producidos por cargas externas, etc. sino, más que todo son problemas estéticos [29].

Por lo que, se ha observado en muchas edificaciones de MDL la presencia de grietas por problemas de cangrejeras, que, si a estas deficiencias constructivas se le suma que las estructuras de concreto con vulnerables frente a los sismos durante todo su periodo de vida útil,

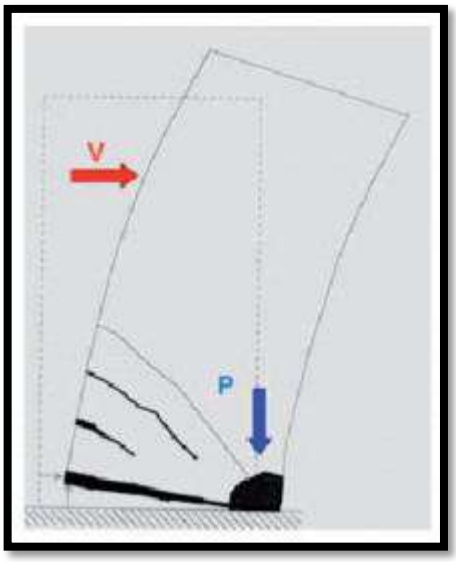
entonces es importante considerar una metodología de reparación y reforzamiento de los muros [30].

2.3.7.5. Fallas en estructuras

a) Sismo en Chile (27 de febrero de 2010)

Las fallas por flexión son producidas cuando la resistencia al corte (refuerzo horizontal) que presenta el muro, supera la resistencia por flexión (refuerzo vertical). Este tipo de falla hace que los muros que no presenten elementos de confinamiento o elementos de borde, transmitan las cargas hacia los extremos del muro, comprimiéndolos, lo que podría generar la trituración del concreto en las esquinas (Ver ilustración N°21) caso muy común en las edificaciones que fueron analizadas después del terremoto de Chile en el año 2010, como se observa en la ilustración N°22 [31].

Ilustración 21:Falla por flexión en un muro sin confinamiento.



Fuente: Concreto y Cemento. San Bartolomé, Ángel; Quiun, Daniel; Silva, Wilson, 2011.

Ilustración 22:Falla por flexión en una edificación después del terremoto de Chile.



Fuente: Concreto y Cemento. San Bartolomé, Ángel; Quiun, Daniel; Silva, Wilson, 2011.

Una vez producida la falla por flexión en los bordes de los muros sin confinamiento, el refuerzo vertical al estar sometido a tracción o compresión, tratará de expulsar el concreto debido a las grietas que se han formado.

Ilustración 23:Presencia de grietas y aberturas en un muro sin confinamiento.



Fuente: Concreto y Cemento. San Bartolomé, Ángel; Quiun, Daniel; Silva, Wilson, 2011.

Las fallas por corte en los muros delgados, se dan cuando la resistencia al corte es menor a la resistencia por flexión que tiene el muro. Este tipo de falla se presenta con grietas diagonales (ilustración N°24) tal y como se presentan en las fallas por flexión [31].

Ilustración 24:Falla por corte en muros sin confinamiento.



Fuente: Concreto y Cemento. San Bartolomé, Ángel; Quiun, Daniel; Silva, Wilson, 2011.

b) Sismo en Puebla - Morelo (México 19 de septiembre de 2017)

Según el análisis de [32] los edificios con losas planas y columnas, es decir, edificios que poseen columnas que no están unidas por vigas para reforzar las losas, sufrieron un 61% de los colapsos en el terremoto de México. Las fallas que se observaron en los edificios no se debieron a problemas de columna fuerte o viga débil, ya que las vigas no existen y por tanto no se genera un pórtico estructural. Este sistema estructural provee una ductilidad limitada dado que trabaja como un sistema en voladizo concentrando la carga en las columnas, en especial cuando se tiene un piso blando como se muestra en la Ilustración N°25. Cabe mencionar que este sistema estructural fue reconocido por ser un sistema símicamente ineficiente y uno de los responsables de muchos de los colapsos observados en el terremoto de 1985. A pesar de ello, este sistema estructural es de uso común en CDMX hasta la fecha.

Ilustración 25: Falla en columna sin confinamiento.



Fuente: Razones Estructurales del Colapso de Edificios debido al Terremoto de México. Hernández, Astroza, Ochoa y Pastén, 2019.

2.3.7.6. Aspectos Normativos

- En el año 2003, el Reglamento Nacional de Edificaciones, incluyó al sistema de muros de ductilidad limitada como sistema estructural de concreto armado en la Norma E.030 de Diseño Sismoresistente [3]. Sin embargo, limitó su uso permitiendo, como máximo 07 pisos la construcción de con este sistema estructural [30].

- Todo lo referido sobre proceso constructivo y diseño estructural se encuentran normados en el Reglamento Nacional de Construcciones, específicamente en el capítulo 3 de la Norma Peruana de Concreto Armado E-060 [14].

- Las características que deben tener las mallas electrosoldadas de alambre corrugado están detalladas en la norma ASTM A497M, y en el capítulo 3 de la norma E-060 [14] de concreto armado, donde detalla espaciamientos mínimos de soldadura, los cuales no deben exceder los 400 m. Además, menciona que, deberá emplearse una resistencia de fy=4200 kg/cm2. para el diseño estructural de los muros.

- La resistencia de diseño para la construcción de edificios con MDL, deberá ser como mínimo 170 kg/cm2. Además, se define el coeficiente básico de reducción a Ro=4 y la deriva máxima permitida de entrepiso es 0.005 [14].

- El refuerzo de los muros deberá estar anclado de manera correcta a la cimentación, para la buena transferencia de cargas, mediante anclajes rectos o con gancho estándar de 90°, con

las longitudes de traslape adecuados, tal es el caso de que en muros confinados deberá ser el doble de la longitud de desarrollo del diámetro que se emplee [14].

- Si en el diseño de la cimentación se opta por usar plateas, estas deberán ir acompañadas de vigas de cimentación, pero no es un requerimiento necesario [14].

2.3.8. Diseño de estructuras de Albañilería Confinada

El sistema de albañilería confinada es muy usado en todo el Perú, conocida generalmente por ser la construcción tradicional que muchos utilizan de manera informal, sin ayuda de un especialista. Son diseñadas únicamente para que todas las cargas que lleguen a la edificación sean transmitidas hacia los muros en conjunto con la cimentación [33].

Este tipo de sistema está constituido por un muro de albañilería simple, amarrado en todos sus extremos por elementos de concreto armado, que son construidos después de haber levantado el muro. Para lograr una buena unión entre el muro y los elementos de concreto, se emplea una conexión dentada, con el fin de incrementar aún más su resistencia, ya que, estos elementos de confinamiento por lo general son de pequeñas dimensiones por lo que no aportan mucha rigidez frente a sismos [34].

Si comparamos este sistema con el sistema de pórticos, en este, primero se construyen los elementos de concreto armado y luego se levantan los tabiques de albañilería, siendo este, un proceso constructivo muy distinto al de albañilería confinada [34].

2.3.8.1. Características del sistema

El sistema estructural de albañilería confinada posee numerosas ventajas, pero la principal es que tiene buena resistencia frente a los eventos sísmicos. Este sistema, utiliza vigas y columnas que servirán para amarrar los muros de confinamiento, y así asegurar una estructura sólida y unida en todos sus extremos; si se siguen todos lo establecido en la norma de este sistema, será difícil que falle. Así mismo, este sistema permite que se tena una distribución simétrica en las direcciones de la edificación. Esto ayuda a que los cimientos y columnas soporten de igual manera las cargas de gravedad o sísmicas, haciendo una estructura segura y duradera [33].

La colocación de los ladrillos o comúnmente denominado como “asentado” puede darse de dos maneras que van a depender del ancho del muro. Cuando el ancho del ladrillo es 25 cm se denomina de “cabeza” y cuando es aproximadamente 15 cm se le llama asentado de “soga”.

Por lo general las construcciones de albañilería confinada hacen uso del agua en exceso ya que se tiene que tener a las unidades de albañilería en agua y humedecerlas. Así como también, la construcción de los muros se da en dos etapas; en la primera no debe excederse de 1.20 m y en la segunda se termina la colocación de ladrillo hasta la altura del muro.

2.3.8.2. Procedimiento constructivo

a) Cimentació

El autor [35], menciona que la fase de proceso constructivo de la cimentación, inicia con **la limpieza y nivelación del terreno**, donde se realizan las excavaciones para la cimentación, ya que todo el terreno debe quedar a un mismo nivel donde posteriormente se sabrá dónde cortar y rellenar terreno. Luego de marcar todas las zonas, se rellena y corta el terreno a manera que quede por 1m sobre el terreno natural. Para rellenar el terreno es necesario hacerlo en intervalos de capas de 30 cm, cada capa deberá ser humedecida con agua potable y compactándola.

Luego viene la fase del **trazado del terreno**, es un paso muy importante en las construcciones, no solo de albañilería, sino en todas las obras. Sirve para indicar donde construir los cimientos de la edificación. Este procedimiento se realiza colocando estacas de madera en cada lado de donde irán los cimientos. Con cordeles se trazan líneas "guía" para poder trazar con cal o yeso la dirección en la que irá la cimentación.

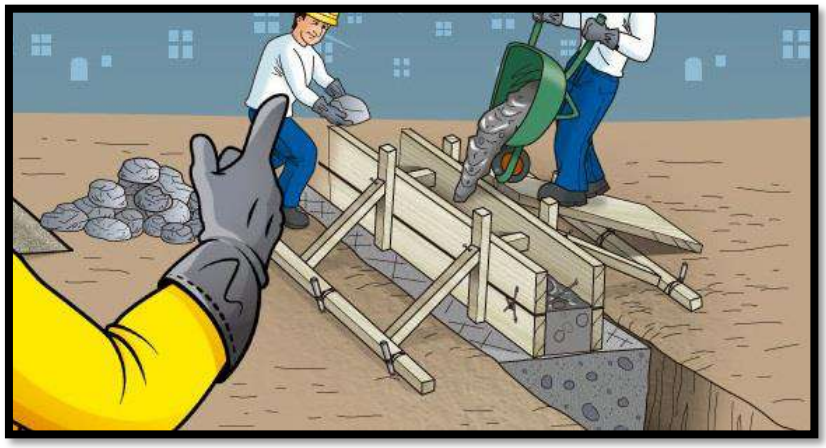
Para el **cavado de las zanjas** se utilizan como guía las líneas que fueron trazadas con cal o yeso, estas deben ser verticales en lo posible, además deben estar limpias libre de cualquier compuesto orgánico. Si el fondo de las zanjas no se puede nivelar, se le puede agregar un solado de máximo 5 cm de espesor para que todas las zanjas que estén a un mismo nivel, además es importante siempre humedecer las zanjas antes del vaciado. Así mismo, se debe colocar la armadura de todas las columnas, así como también las tuberías de instalaciones sanitarias, antes de colocar el concreto. Con ayuda de un trompo o mezcladora se vacía el concreto en la cimentación, a medida que se va colocando, se ponen piedras grandes para darle más soporte a los cimientos.

b) Sobrecimiento

Utilizando madera para encofrar, se elabora el encajonamiento encima de los cimientos para el vaciado de los sobrecimientos. Sin embargo, si el suelo es de tipo arenoso o arcilloso, es necesario que los sobrecimientos lleven algún tipo de refuerzo (viga de sobrecimiento). Una

vez secado el sobrecimiento, se retiran las tablas del encofrado para realizar el asentamiento de ladrillo.

Ilustración 26: Encofrados de sobrecimiento.



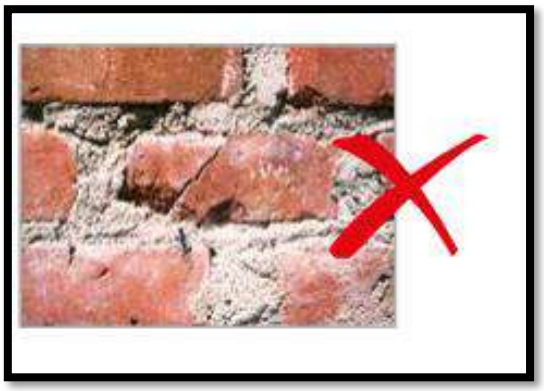
Fuente: Construcción de viviendas. Aceros Arequipa.

c) Muros

Para el asentamiento de ladrillos, se coloca sobre una capa de mortero encima del sobrecimiento, de forma nivelada y precisa con ayuda de un nivel de mano, plomada o cordel ya que, es importante verificar que el nivel del sobrecimiento sea el correcto.

Un día antes de levantar los muros, es importante que las unidades de albañilería estén por lo menos 20 minutos en agua. Por lo general se dejan la superficie del sobrecimiento semi rugosa para que la aferencia con el mortero sea la correcta. Es importante seguir un mismo tamaño de juntas entre los ladrillos, éstas no debes sobrepasar los 1.5 cm de espesor, ya que, si son muy gruesas o muy delgadas, podrían debilitar la resistencia del muro [36].

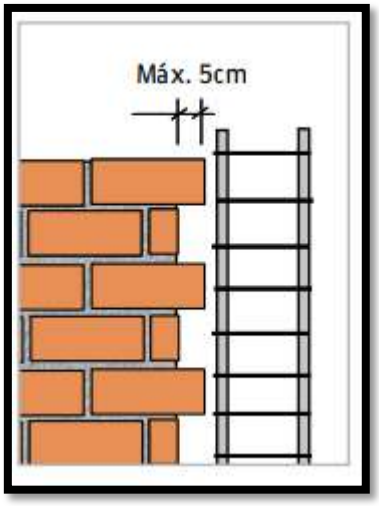
Ilustración 27:Juntas constructivas deficientes en muro aporticado.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

Se recomienda no construir más de la mitad del muro en un día, ya que, corre el riesgo de poder caer debido a la mezcla de mortero fresca. Para que las columnas puedan confinar correctamente con los muros, se debe dejar un dentado a los costados de la columna, o si no, reforzarlo con varillas o "mechas" cada dos hiladas de ladrillo [36].

Ilustración 28:Distancia mínima de diente de ladrillo.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

Las instalaciones para desagüe, ventilación o eléctricas, se deben colocar a manera de "columna falsa" para posteriormente poder rellenarlas como a una columna normal, nunca se debe picar el muro porque podría debilitarse.

Ilustración 29: Instalación inadecuada de tuberías en un muro portante.

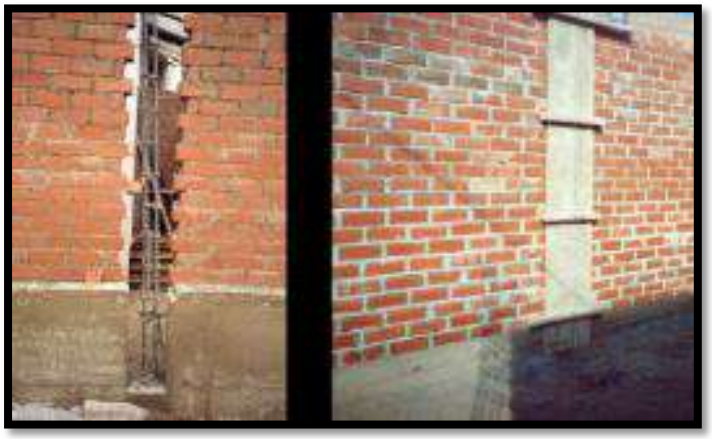


Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

d) Columnas de confinamiento

Como se mencionó anteriormente, una vez que se levanta el muro de ladrillo, se procede a colocar el acero de la columna junto con su encofrado para posteriormente poder realizar el vaciado.

Ilustración 30: Encofrado de columnas de confinamiiento.



Fuente: Procedimiento constructivo de albañilería confinada. Valdivia, 2017.

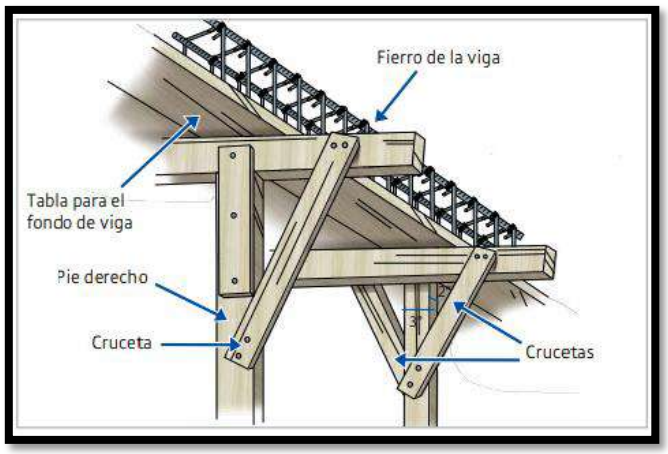
El vaciado para las columnas debe hacerse por capas, para poder ir vibrando con un martillo de goma y que toda la mezcla se distribuya correctamente sobre el encofrado, , esto con el fin de eliminar burbujas de aire y vacíos que pueden disminuir la resistencia del concreto.

Después de vaciar las columnas, se debe dejar por lo menos 24 horas con el encofrado, después de ese tiempo se pueden retirar y usar en otras columnas. Además, se deben curar las columnas por lo menos 3 veces al día para aumentar la resistencia del concreto.

e) Vigas de confinamiento

Las vigas de la edificación son el segundo elemento más importante para poder confinar el muro en su totalidad. Antes de colocar el encofrado se hace el vaciado del falso piso, ya que, esto va a permitir tener una buena nivelación al colocar los puntales para la losa aligerada y vigas de confinamiento [36].

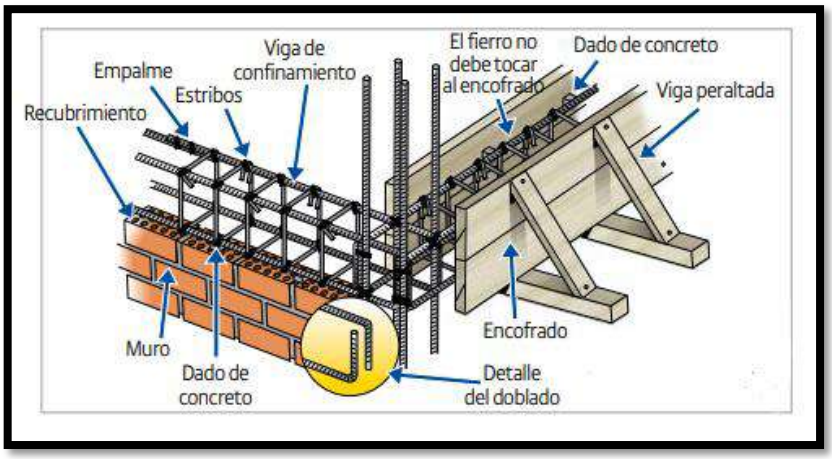
Ilustración 31: Puntales para sostener el encofrado de vigas.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

Cuando se esté colocando el acero de los elementos, se debe verificar que el espaciamiento entre estribos sea el correcto, especialmente en las zonas de confinamiento, ya que allí se tiene la mayor concentración de esfuerzos. Además se debe cumplir con el recubrimiento normado, es decir, verificar que las varillas de acero no estén pegadas al encofrado, para esto se pueden ayudar de dados de concreto, o también puntales [36].

Ilustración 32: Encofrado de vigas soleras o de confinamiento.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

f) Losa Aligerada

Para armar el encofrado de la losa, es necesario que el encofrado y armadura de vigas, ya se hayan colocado previamente. Luego, se colocarán las tablas apoyadas en los puntales y en el

encofrado de la viga de confinamiento, estas tablas servirán para colocar el acero y el ladrillo de tello.

Una vez que se haya colocado el acero de las viguetas y el ladrillo, se coloca el acero de temperatura y también se verifican que las conexiones eléctricas y domésticas estén en su posición adecuada [36].

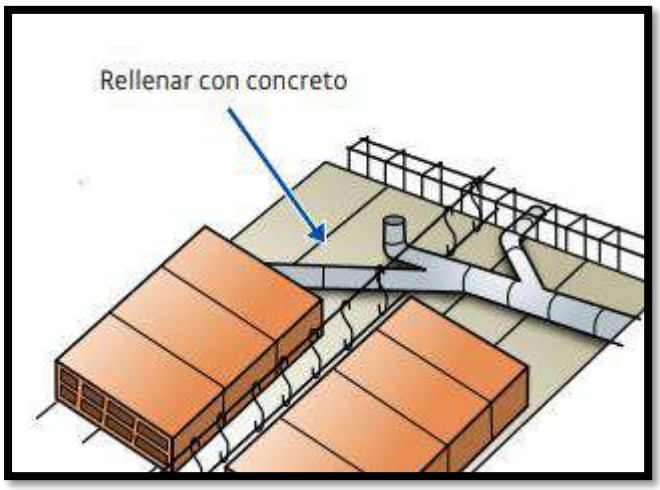
Ilustración 33: Colocación de ladrillo en losa aligerada.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

Las tuberías de agua, desagüe y las de electricidad deberán tener una buena distribución de acuerdo con el plano de la losa aligerada, ya que al armar una vigueta, estas pueden obstruir y pueden hasta cortar el pase de colocar una vigueta, si es que no se distribuyen de manera adecuada, y si este problema persiste, se recomienda que la losa aligerada se convierta en una losa maciza para poder evitarse esos problemas [36].

Ilustración 34: Instalaciones de tuberías en losas aligeradas.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

Antes de vaciar la losa aligerada, se deben verificar todos los puntos ya antes mencionados, por otro lado, se debe verificar que el encofrado esté bien estable sobre los pies derechos o puntales para que el concreto se distribuya adecuadamente sobre todos los espacios [36].

Ilustración 35: Vaciado de concreto en losa aligerada.



Fuente: Manual de Construcción para Maestros de Obra. Aceros Arequipa S.A.

Debido a que una losa aligerada está expuesta al aire libre, es muy probable que se pueda fisurar, por el mismo cambio de temperatura, por lo que es muy importante que se curen con agua, para evitar rajaduras y lograr que el concreto alcance su resistencia de diseño [36].

2.3.8.3. Fallas comunes en el proceso constructivo

Según [34], la presencia de cangrejeras en este tipo de sistema es muy común y pueden aparecer por un mal vaciado o chuceado de concreto, por el tamaño excesivo del agregado grueso en una columna de confinamiento de poca dimensión, ganchos de anclaje o dientes de gran longitud estorbando el paso del concreto. Además, si no se tiene una adecuada supervisión a la hora de asentar el ladrillo, podría haber juntas de diferente tamaño, lo que debilitaría la pared.

Cuando los elementos de confinamiento verticales se encuentran muy separadas, esto hará que el muro de albañilería pierda su resistencia. Incluso si no se tiene el acero de anclaje suficiente en el refuerzo horizontal o vertical, no se adheriría adecuadamente a la viga solera, lo que provocaría una baja de la resistencia en la unión de columna-viga. Y, en algunos casos se puede presentar problemas de torsión por un exceso de muros confinado o mal distribuidos [34].

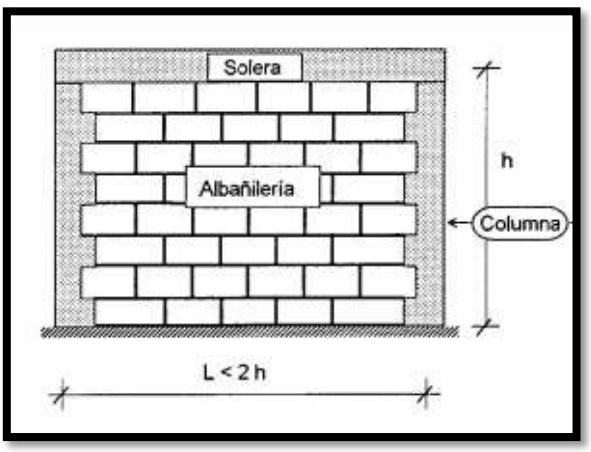
2.3.8.4. Aspectos Normativos

Para [34] los requisitos mínimos para el diseño de edificaciones con albañilería confinada se detallan a continuación:

- Para que el sistema sea considerado de albañilería confinada, el muro deberá estar enmarcado en sus 4 lados por elementos de concreto armado.

- La distancia máxima entre las columnas debe ser 2 veces la distancia entre vigas. Cabe mencionar que en otros países, como el caso de la norma mexicana, se especifica una distancia máxima entre columnas de 4 m y entre vigas de 3 m.

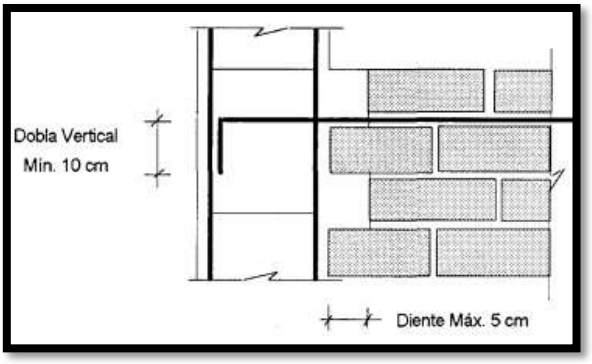
Ilustración 36: Distancia máxima entre elementos de confinamiento.



Fuente: Construcciones de Albañilería, Comportamiento y Diseño Estructural. San Bartolomé, 1994.

- En el caso de tener un muro conectado a las columnas mediante dientes, la unidad de albañilería saliente no deberá exceder los 5 cm. Y si se requiere usar acero de anclaje o mechas para tener una conexión a ras, se debe usar varillas de 6 mm de diámetro que ingresen al muro como mínimo 40 cm, y a la columna 15 cm, con un gancho de 10 cm.

Ilustración 37: Distancia máxima de acero de anclaje.



Fuente: Construcciones de Albañilería, Comportamiento y Diseño Estructural. San Bartolomé, 1994.

- Las especificaciones respecto al vaciado de columnas, en acero y agregados se detallan en el artículo 11 de la norma E.070 del RNE [15].

III. Materiales y métodos

3.1. Tipo y Nivel de investigación

El tipo de investigación que se plantea es del tipo ***aplicativa, cuantitativa y correlacional.***

Aplicativa

Consiste fundamentalmente en investigar un sistema estructural poco usado en la ciudad de Chiclayo, tal es el caso del sistema MDL, y a su vez se busca la aplicación de conocimientos adquiridos y relacionados con la Ingeniería Civil Ambiental, con respecto al sistema de Albañilería Confinada.

Cuantitativa

Se pretende sustentar de manera adecuada los resultados para demostrar la hipótesis, luego de haber analizado las variables ya planteadas en la investigación, después de haber analizado todos los datos que se obtuvieron del diseño de la edificación por los dos sistemas estructurales.

Correlacional

Consiste en demostrar la relación que existe entre las variables de la investigación (modelamiento, diseño y comportamiento estructural).

El nivel que se aplicará a la investigación es ***experimental.***

3.2. Diseño de la investigación

La investigación en desarrollo tiene un diseño ***experimental***, ya que, se plantea analizar una edificación en tres tipos de suelo de la ciudad de Chiclayo, para comprobar que sistema estructural aporta mayores ventajas tanto estructurales como económicas para cada ubicación.

3.3. Población y muestra

Población:

Edificaciones construidas con el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Chiclayo.

Muestra:

Edificio de 5 niveles ubicado en tres tipos de suelo distintos de la ciudad de Chiclayo.

Muestreo:

3 edificios con el sistema muros de ductilidad limitada y 3 edificios con el sistema de albañilería confinada, ubicados en la ciudad de Chiclayo.

3.4. Criterios de selección

Para el modelamiento de la edificación con los sistemas estructurales en estudio, se ha tenido en cuenta las referencias que se dan en las normas nacionales, para predimensionamiento de muros, vigas, losas, etc, así como también características propias de los materiales como el concreto y albañilería. Además, se ha conseguido un plano de arquitectura que vaya de acuerdo a lo requerido por ambos sistemas, en este caso de ha optado por analizar una edificación de 5 niveles.

La presente investigación trabaja con el software SAP2000 para todo el desarrollo, como por ejm: modelamiento, análisis y diseño de las edificaciones, lo cual permitirá realizar posteriormente el metrado y dibujo de planos en AutoCAD.

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 4: Operacionalización de variables.

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍNDICE
INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE				
Modelamiento Estructural	Diseño y Comportamiento Estructural	Sistema Estructural (MDL o AC)	Deformaciones	SAP 2000	cm
			Esfuerzos		Tonf, tonf-m
			Distorsiones o Derivas		Adimensional
		Geometría de la Edificación	Dimensiones - Distancia entre Ejes	Planos	Glb
			Estructuración		
			Irregularidades		
		Costo	Costo de la Edificación	Planilla de Metrados	Glb
				Análisis de Costos Unitarios	Soles
				Presupuesto	Soles
		Suelo	Calidad del Suelo	Estudio de Mecánica de Suelos	-
			Capacidad Portante		-

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Esta investigación plantea objetivos los cuales serán demostrados bajo una metodología que toma como referencia el método científico, buscando realizar, demostrar y analizar los resultados que se van a obtener de manera concisa.

Recopilación de Información:

✓ **Recopilación y Análisis de información en referencias bibliográficas. -** Se busca sistematizar la información obtenida mediante las referencias bibliográficas (tesis, revistas, libros, artículos de investigación, etc.) y normativas relacionadas a la investigación, con el fin de poder aplicar el estudio.

Observación

Con la opinión de múltiples especialistas en diseño estructural de edificaciones, se pretende tener un conocimiento más amplio con respecto al modelamiento y estructuración de los sistemas estructurales estudiados. Así como también, información recopilada de especialistas en costos y presupuestos de obra, para el análisis del sistema estructural más económico.

Evaluación

Una vez realizado el análisis comparativo del diseño estructural, se analizan los resultados obtenidos del mejor sistema estructural para la edificación de cinco niveles con mejor comportamiento sísmico y costo, en cada zona donde se ha proyectado la edificación.

- Para el modelamiento de la edificación, se utilizará el **software SAP 2000**, y a partir de ello, se realizará el análisis sísmico, diseño de elementos estructurales, metrados y presupuesto, que se harán en el programa **Excel.** Así mismo, para la presentación final de planos se usará el software **AutoCAD**.
- Y para la redacción del informe final de la investigación de usará el software **Word.**
- Los resultados de la investigación, son obtenidos bajo los parámetros de los reglamentos ya mencionados E020, E.030, E.050, E.060 y E.070.

Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Recopilación de información	- EMS y planos de arquitectura del proyecto. - Libros, artículos científicos y tesis.
Observación	Opinión de especialistas
Evaluación	- SAP 2000. - AutoCAD. - Excel. - Word. - Normas Peruanas.

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Procedimientos

Para la demostración de la hipótesis, se realizaron los siguientes pasos explicados de manera general:

1. Recopilación de información bibliográfica.
2. Análisis de la información obtenida para el desarrollo de la investigación, tales sean libros, artículos y normas.
3. Revisión y análisis de los estudios de mecánica de suelos para el diseño de la cimentación.
4. Estructuración y predimensionamiento de la edificación en estudio, que estará ubicada en 3 zonas de la ciudad de Chiclayo, por los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada.
5. Modelamiento de los sistemas estructurales usando el software SAP2000, teniendo en cuenta los parámetros del suelo (EMS), cargas según lo estipulado en normas, materiales y propiedades de cada elemento que detalla los planos de arquitectura.
6. Análisis sísmico y dinámico de los 6 modelamientos en total (una edificación en 3 tipos de suelos con dos sistemas estructurales diferentes), con el objetivo de calcular los desplazamientos de la estructura, e irregularidades en general.

7. Con la aprobación de resultados en los análisis sísmicos se procede a realizar el diseño de elementos estructurales para cada modelo realizado.
8. Desarrollar el dibujo de los planos estructurales para cada edificación.
9. Compilación de metrados en elementos estructurales para posteriormente realizar la estimación económica teniendo en cuenta las partidas de encofrado, acero, concreto y albañilería.
10. Realizar la estimación económica de los 6 modelos analizados.
11. Comparación de resultados de la edificación ubicada en tres zonas de la ciudad de Chiclayo, estudiadas con diferente sistema estructural, para saber qué sistema aporta mayores ventajas, tanto estructurales como económicas según donde vaya a ser ubicado.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Fase 1: *Recopilación de información*

- Análisis de planos de arquitectura otorgados.
- Recolección de información bibliográfica sobre los sistemas estructurales utilizados.
- Revisión de normas referentes al tema de investigación.

Fase 2: *Modelamiento de la edificación*

- Planteamiento de estructuración y predimensionamiento de la edificación por el sistema muros de ductilidad limitada.
- Planteamiento de estructuración y predimensionamiento de la edificación por el sistema de albañilería confinada.
- Modelamiento de la edificación en el **software SAP200**.

Fase 3: *Diseño de los elementos estructurales del edificio*

- Revisión y validación de EMS aledaños a la zona donde será proyectada la edificación.
- Análisis sísmico de la edificación proyectada en tres tipos de suelo de la ciudad de Chiclayo
- Diseño de los elementos estructurales por ambos sistemas.
- Dibujo de planos del proyecto.
- Elaboración de estimación económica para cada proyecto.

Fase 4: *Análisis y comparación de resultados*

- Análisis y comparación de resultados obtenidos en la Fase 3, para cada sistema en su ubicación correspondiente.
- Proponer el sistema estructural con mayores ventajas para cada tipo de suelo en la ciudad de Chiclayo.
- Elaboración de conclusiones, recomendaciones e informe final.

3.9. Matriz de consistencia

Tabla 6: Matriz de consistencia.

Formulación del problema	¿Existirá alguna diferencia significativa en el análisis comparativo del diseño de una edificación con el sistema muros de ductilidad limitada y albañilería confinada, en tres tipos de suelo de la ciudad de Chiclayo?	
Hipótesis	Establecer diferencias significativas entre el uso de ambos sistemas y así escoger el que aporte mayores ventajas, tanto estructurales como económicas, según la zona en la que se ubique el proyecto.	
Objetivos	*General*	Realizar el análisis comparativo del diseño de una edificación de cinco niveles ubicado en tres zonas de la ciudad de Chiclayo, con el sistema muros de ductilidad limitada y albañilería confinada, y determinar el sistema que aporte mayores ventajas estructurales y económicas.
	Específicos	1. Analizar los parámetros de los estudios de mecánica de suelos para obtener la capacidad portante de tres tipos de suelos predominantes de la ciudad de Chiclayo, a través de estudios similares para las zonas de estudio. 2. Realizar la estructuración y predimensionamiento de la edificación por el sistema albañilería confinada, basándose en los planos de arquitectura otorgados. 3. Realizar la estructuración y predimensionamiento de la edificación por el sistema muros de ductilidad limitada, basándose en los planos de arquitectura otorgados.

		4. Utilizar el software SAP 2000, para el modelamiento de la edificación por los sistemas estructurales ya mencionados. 5. Evaluar y obtener las características de los sistemas estructurales tales como deformaciones, desplazamientos, esfuerzos y periodos. 6. Diseñar los elementos estructurales de la edificación analizada. 7. Realizar el metrado de los elementos estructurales diseñados de la edificación. 8. Realizar la estimación económica del costo directo de cada proyecto, en función del metrado y análisis de precios unitarios de la partida de estructuras.
Metodología	*Variables*	• Variable Independiente: – Modelamiento de Sistema Estructural • Variable Dependiente: – Diseño y Comportamiento Estructural de una Edificación.
	Tipo y nivel de la investigación	El tipo de investigación que se plantea es del tipo *aplicativa, cuantitativa y correlacional.*
	Diseño de la investigación	El diseño empleado en esta investigación es *experimental.*
	Población y muestra	Población: Edificaciones construidas con el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Chiclayo. Muestra: Edificio de 5 niveles ubicado en tres tipos de suelo distintos de la ciudad de Chiclayo.

Fuente: Elaboración Propia.

3.10. Consideraciones éticas

- Se debe tener en cuenta que los planos de arquitectura otorgados fueron obtenidos de una empresa constructora privada, por lo que no se están inventando medidas o dimensiones a fin de favorecer el proyecto de investigación.
- La presente investigación sostiene un carácter ético-moral, utiliza información obtenida de tesis, libros y artículos científicos validados, que son referenciados correctamente en base a los protocolos establecidos por el estilo IEEE para evitar el plagio en la tesis de investigación.
- Se toma información de reglamentos vigentes para el desarrollo de la tesis.

Para el desarrollo de una investigación adecuada no se debe exceder del porcentaje 30% establecido en el artículo 31° del Reglamente de Elaboración de Trabajos de Investigación para optar el grado académico de bachiller y título profesional.

IV. Resultados y discusión

4.1. Descripción del proyecto

El presente proyecto cuenta con 5 niveles de 2.55 m de entrepiso cada uno, está distribuida para ser ocupada como vivienda residencial de 4 departamentos por piso. Las áreas techadas por piso son las siguientes:

- 1er piso: 210.785 m^2
- 2do y 5to piso: 216.5 m^2
- 3er y 4to piso: 208 m^2

La edificación será ubicada en 3 zonas de la ciudad de Chiclayo, para poder diseñar en cada punto con dos sistemas estructurales que son la albañilería confinada y muros de ductilidad limitada, esto con el fin de poder establecer diferencias más significativas entre cada sistema según donde se vaya a cimentar. Esta investigación se realiza con el fin de determinar por qué son muy poco usadas en la ciudad de Chiclayo, y además de aportar nuevos conocimientos a la comunidad estudiantil que quisiera aprender sobre este sistema.

4.2. Estudios de Mecánica de Suelos (EMS)

Para la investigación, se utilizaron 3 estudios de suelos en tres zonas distintas, de diferentes puntos de la ciudad de Chiclayo, para obtener así, la capacidad portante, tipo de suelo, profundidad de desplante, entre otros parámetros que nos van a servir para el diseño de la cimentación. Estos estudios de suelos radican entre los años 2018 y 2021, si bien se sabe, el suelo no puede cambiar con el pasar del tiempo, pero es necesario que se hagan las verificaciones y poder comparar que lo que se informa en el estudio sea correcto y esté relacionado con todos los puntos que manda la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones para edificaciones (ANEXOS 4,5 Y 6)

A continuación, se detallan los puntos más importantes de los EMS analizados:

EDIFICO A:

- Capacidad portante: 0.80 kg/cm^2 (para un cimiento corrido)
- Profundidad de desplante: 1.20 m
- Tipo de Suelo: S_2
- Suelo predominante: Arcillas Limosas

EDIFICO B:

- Capacidad portante: 0.86 kg/cm^2 (para cimentación continua)
- Profundidad de desplante: 1.80 m
- Tipo de Suelo: S_3
- Suelo predominante: Se encontraron distintos tipos de suelos de acuerdo a las calicatas que se realizaron entre ellos están las Arcillas inorgánicas con plasticidad elevada y con débil o mediana plasticidad.

EDIFICO C:

- Capacidad portante: 0.83 kg/cm^2 (para un cimiento corrido)
- Profundidad de desplante: 1.20 m
- Tipo de Suelo: S_2
- Suelo predominante: Arcillas inorgánica (CL) y limos inorgánicos (ML).

Así mismo, se detalla la ubicación exacta de cada estudio de mecánica de suelos tal y como se muestra en la Ilustración 38.

EDIFICO A:

- Ubicación: Calle Las Violetas N° 148 – Los Libertadores. Chiclayo. Lambayeque (noviembre 2018).

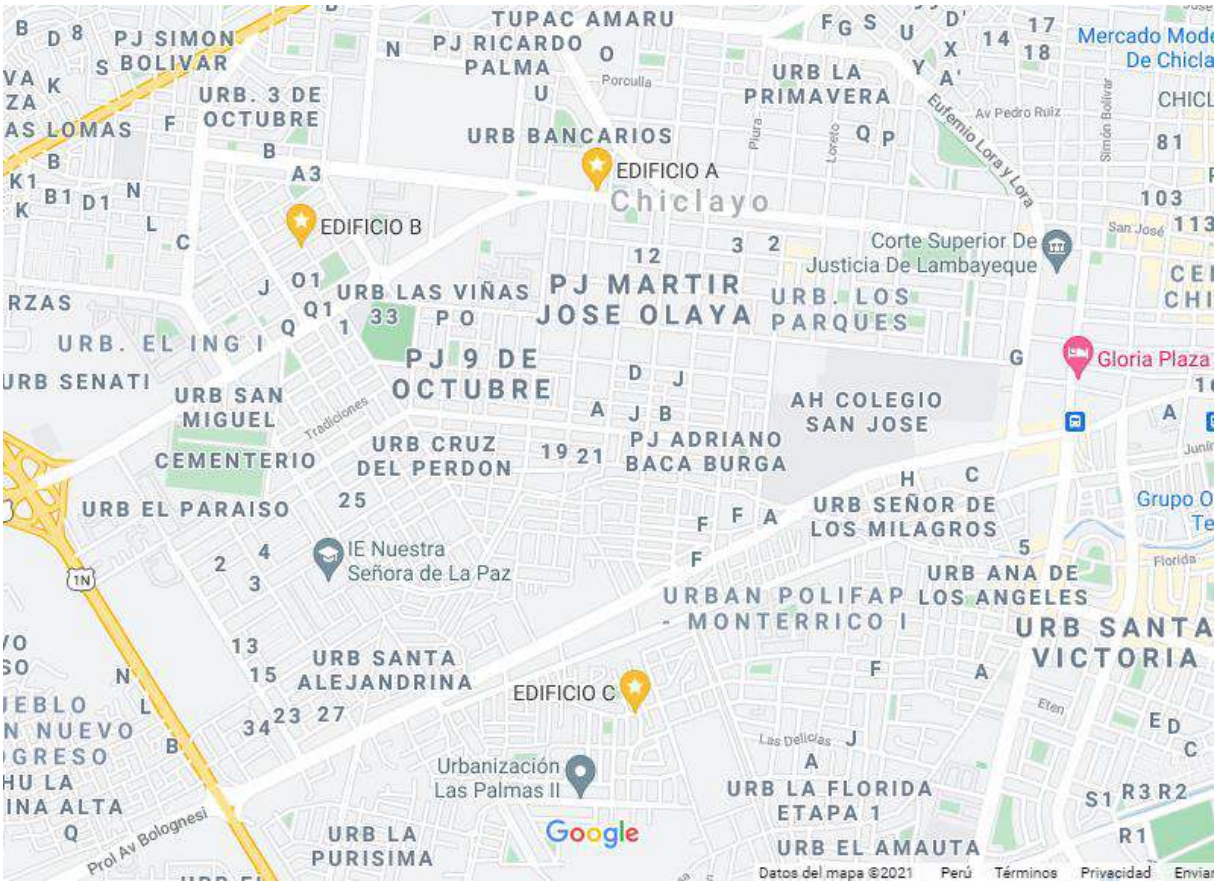
EDIFICO B:

- Ubicación: José Quiñones Gonzales, Putumayo 100. Chiclayo. Lambayeque (enero 2020).

EDIFICO C:

- Ubicación: Mz. P Lote 16. Hab. Urb. Monterrico IV Etapa Polifap. Chiclayo. Lambayeque (enero 2021).

Ilustración 38: Ubicación de Edificios en la ciudad de Chiclayo.



Fuente: Google Maps (2021)

Se puede observar en la Ilustración 38 que cada edificio se encuentra en un sector que se ha definido anteriormente en la Tabla 2, siendo el Edificio A ubicado en el sector 3, Edificio B en el sector 1 y el Edificio C en el sector 4.

4.3. Modelamiento de edificios por el sistema muros de ductilidad limitada y albañilería confinada

Para el desarrollo de las primeras fases en la investigación, se ha realizado la estructuración y predimensionamiento correspondiente para cada sistema estructural, para posteriormente realizar el modelado en el software SAP2000, teniendo en cuenta las dimensiones que se van a obtener del predimensionamiento de cada elemento estructural que se detalla a continuación. Además, se debe tener en cuenta las propiedades de los materiales con los que se va a trabajar por ejemplo módulo de elasticidad y peso específico, ya sea de concreto armado y de albañilería.

- Peso específico del concreto: 2.400 tn/m^3
- Módulo de elasticidad del concreto: 15000 x $\sqrt{f'c}$
- Resistencia de la albañilería: King Kong industrial: $f'm$ = 65 kg/cm2
- Módulo de elasticidad de la albañilería: 500 x $f'm$

Sistema de Muros de Ductilidad Limitada

a) Estructuración.

Los planos de arquitectura de la edificación muestran una buena distribución de muros en ambas direcciones en todos los niveles de la estructura de 10 y 15 cm de espesor. Por lo que, para realizar la estructuración del edificio se ha tomado en cuenta todos los muros existentes, a excepción de muros menores a los 0.50 m (Ilustración N°38), que sirven únicamente para dividir espacios, los cuales no aportarían gran rigidez a la estructura, por ello se han considerado como una carga

b) Predimensionamiento.

Para el predimensionamiento de muros de concreto armado, la norma NTE E.060 [14] nos dice que, los muros este sistema deberán tener un espesor de alma no menor a los 100 mm. En la presente investigación se optó por usar el mínimo (10 cm) para que compita económicamente con el sistema de albañilería. Sin embargo, se tiene una amplia distribución de ventanas en la parte de la fachada y parte trasera de la edificación, de modo que se ha optado por utilizar muros de 0.15 m en esa parte.

Para el caso de los muros que tienen ventanas, serán también muros delgados de 0.10 m, pero no serán modelados en el software ya que no son continuos, por ello, se colocarán como carga distribuida en toda la viga chata que une los muros estructurales, y para un tema constructivo estos muros bajos serán construidos y separados por medio de juntas.

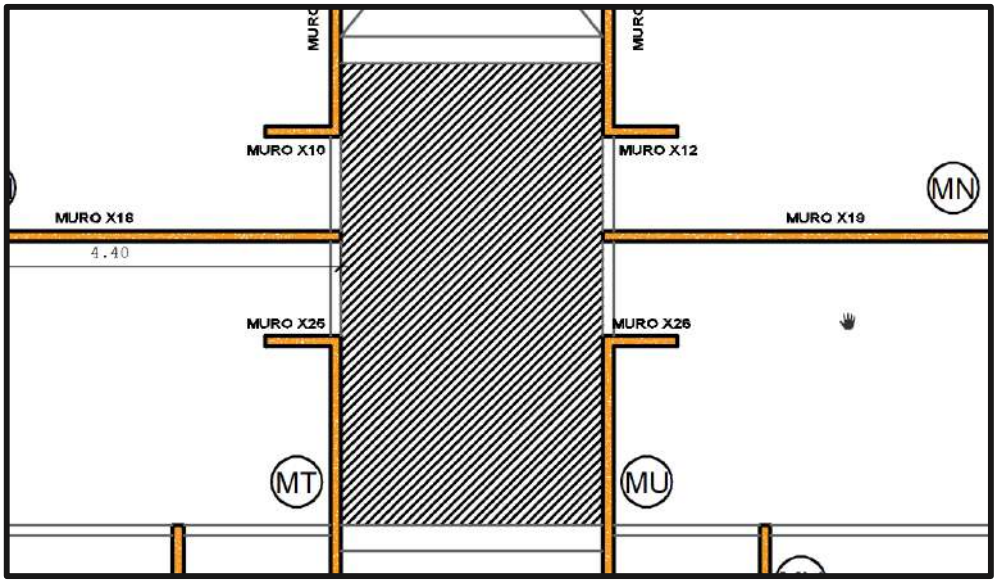
Para el predimensionamiento de las losas, se ha optado por utilizar losas macizas debido a que la edificación tiene luces menores a los 4 m, tomando como referencia un paño de la edificación con mayor longitud, aplicando la siguiente ecuación:

$$h \geq \frac{Perímetro}{180} = \frac{420 + 420 + 262.5 + 262.5}{180} = 7.60\ cm$$

Obteniendo así, un espesor de 10 cm en todos los paños de la losa, y en las losas de baños se optó por utilizar 20 cm de espesor por el tema de tuberías o instalaciones sanitarias. Así como

también, se escogió un espesor de 15 cm para la losa cercana a la escalera, debido a que une los 4 departamentos de la edificación y además porque funciona como pasaje de circulación (Ilustración 39).

Ilustración 39:Ubicación de losa maciza en planta.



Fuente: Propia

Para el predimensionamiento de vigas, se sabe que el sistema MDL no presenta vigas estructurales, por lo que, para el caso de ventanas y puertas, se ha elegido usar vigas chatas de manera que conecten los muros sin afectar su rigidez. Para el presente proyecto se tienen tres dimensiones de vigas, debido a que se tiene distintos espesores de losas maciza: viga chata 0.10 x 0.10 m (muros de 10 cm con losas macizas de 10 cm), viga chata 0.15 x 0.10 m (muros de 15 cm con losas macizas de 10 cm), viga chata 0.10 x 0.20 m (muros de 10 cm con losas macizas de 20 cm en la parte de los baños).

Y, por último, **para el predimensionamiento de escalera**, las dimensiones y espesor de garganta se han obtenido directamente del plano de arquitectura: contrapaso de 0.17 m, paso de 0.25 m, espesor de garganta y descanso de escalera de 0.15 m. Además, se optó por trabajar con vigas chatas de 0.15x0.15 m para la unión de losa maciza y escalera. Por otro lado el plano de arquitectura nos muestra que la escalera cuenta con parapetos, por lo que, como estamos trabajando con muros delgados de concreto, se optó por añadirle una viga parapeto, teniendo como dimensiones la misma altura que se muestran en el plano de arquitectura, pero con un ancho de 0.20 para no generar problemas de torsión, ya que es una zona que une las dos partes del edificio.

c) Metrado de Cargas.

Debido a que se está utilizando losas macizas modeladas como Shell thin en el software SAP 2000, es necesario que se le cargue su peso propio; por lo que para un espesor de 10 cm de espesor se determina de la siguiente manera:

$$Peso\ propio = 2.4\ x\ 0.10 = 0.24\ ton/m2$$

$$\underline{Peso\ piso\ terminado = 0.10\ ton/m2}$$

$$Carga\ muerta = 0.34\ ton/m2$$

Lo mismo se realiza para las losas macizas de 15 cm obteniendo una carga muerta de 0.46 ton/m2, y para las losas de 20 cm se obtuvo una carga de 0.58 ton/m2. Así como tienen carga muerta, se le deberá asignar una carga viva especificada en la Norma E.020 de Cargas [12] que será de 200 kg/m2 para vivienda, en todas las losas de la edificación, y para las losas del último piso se utilizará una carga viva de 100 kg/m2 que corresponde a la carga viva de azotea.

Para el caso de los muros bajos con ventanas se tiene una altura de 1.10 m de muro de piso terminado a ventana. Por lo que la carga muerta distribuida que tendrá la viga chata sobre ese muro será de:

$$w = 2.40\ x\ 1.10\ x\ 0.10 = 0.264\ ton/m$$

Y para el caso de muros con ventanas altas, que se encuentran específicamente en los baños de los departamentos se tiene una altura de 1.85 m de muro de piso terminado a ventana. Por lo que la carga muerta distribuida que tendrá la viga chata sobre ese muro será de:

$$w = 2.40\ x\ 1.85\ x\ 0.10 = 0.444\ ton/m$$

Para finalizar, sólo en los parapetos de la azotea se utilizará ladrillo de arcilla, con una altura de 0.30 m de acuerdo al plano de arquitectura, por lo que se tendrá una carga muerta de:

$$w = 0.15 * 0.30 * 1.35 = 0.061\ ton/m$$

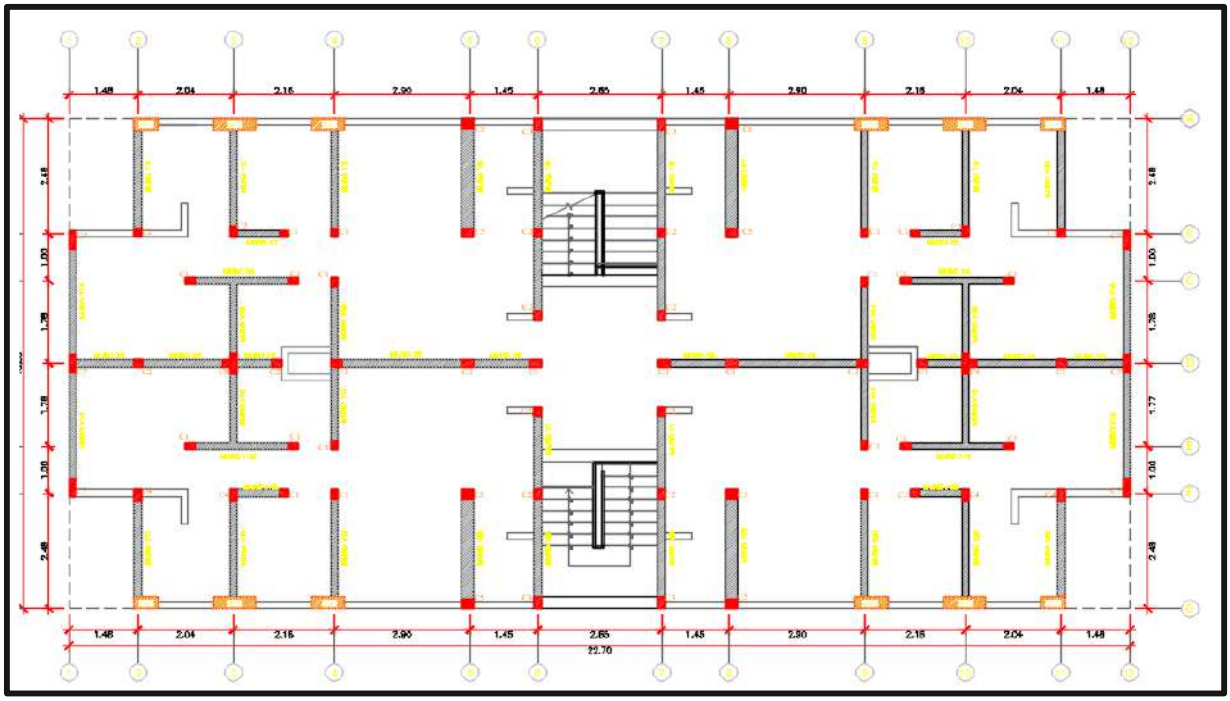
Sistema de Albañilería Confinada

a) Estructuración.

La arquitectura de la edificación, inicialmente fue proyectada para ser diseñada con MDL, por lo tanto, para realizar la estructuración del sistema de Albañilería Confinada, se aumentó los espesores de todos los muros a 15 cm. Además, siguiendo todos los requisitos de la

Normativa Peruana de Albañilería Confinada [15] se consideraron en el plano de estructuración todos los muros mayores a 1.20 m, los cuales, aportarán rigidez a la edificación (Ilustración 40).

Ilustración 40:Distribución de muros de albañilería confinada.



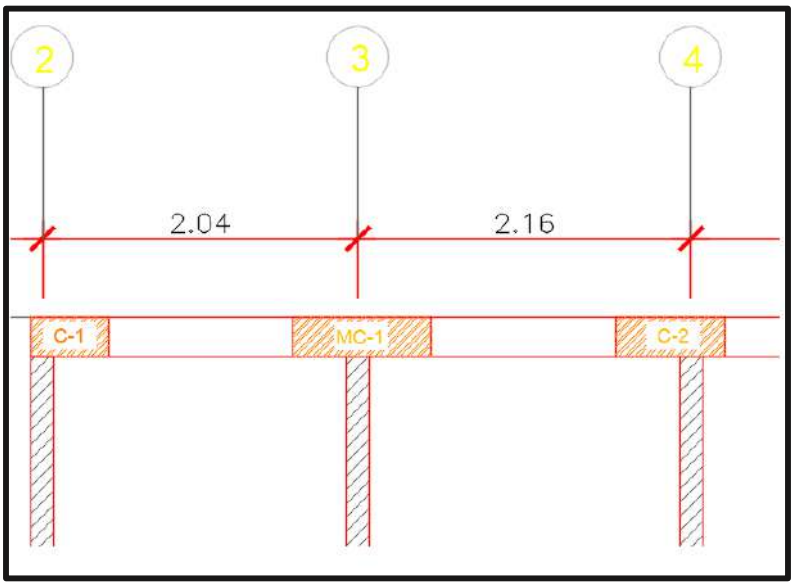
Fuente: Propia

La densidad de muros confinados se determina a través de la siguiente expresión que se encuentra en la Normativa Peruana de Albañilería Confinada:

$$\frac{Área\ de\ corte\ de\ los\ muros\ confinados}{Área\ de\ la\ Planta\ Típica} = \frac{\sum L\ x\ t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Dónde: “Z”, “U” y “S” corresponden a los factores de zona sísmica, y el tipo de suelo en donde se proyectará la edificación, “N” es el número de pisos del edificio, “L” longitud del muro portante (mayor a 1.20 m) y por último “t” que es el espesor efectivo del muro [15]. Para el caso de esta investigación de analizará en tres (03) tipos de suelo de la ciudad de Chiclayo. Como se mencionó anteriormente, si esta verificación no se cumple se deberá cambiar el espesor del muro de albañilería, agregar placas de concreto armado, o utilizar losas en 2 direcciones.

Ilustración 41:Placas de concreto armado en el sistema de albañilería confinada.



Fuente: Propia

En este caso, se optó por agregar placas de concreto armado en la dirección X (Ilustración 41) y para el cálculo se cambiará el espesor del muro de albañilería a concreto armado por la relación:

$$n = \frac{Ec}{Em} = \frac{15000 * \sqrt{f'c}}{500 * f'm} = \frac{15000 * \sqrt{210}}{500 * 65} = 6.69$$

Donde “Ec” y “Em” son los módulos de elasticidad de los materiales empleados (albañilería y concreto armado).

La densidad mínima de muros para el tipo de Suelo “S2” es de 0.042 y para “S3” es de 0.044, por lo tanto, como se observa en las tablas a continuación, la densidad de muros debe ser mayor a la que se requiere por cada tipo de suelo, por lo que se concluye que, se tiene buena densidad de muros en la dirección X para ambos tipos de suelos.

Tabla 7: Densidad de muros portantes en la dirección X.

Muro	n	L (m)	t (m)	t x L x n(m2)
X1	1.00	1.26	0.13	0.16
X2	1.00	1.26	0.13	0.16
X3	1.00	4.55	0.13	0.59
X4	1.00	4.50	0.13	0.59
X5	1.00	4.50	0.13	0.59
X6	1.00	4.55	0.13	0.59
X7	1.00	2.41	0.13	0.31
X8	1.00	2.41	0.13	0.31
X9	1.00	2.41	0.13	0.31
X10	1.00	2.41	0.13	0.31
X11	1.00	1.26	0.13	0.16
X12	1.00	1.26	0.13	0.16
C-1	4.00	0.50	0.87	1.74
C-2	4.00	0.70	0.87	2.43
MC-1	4.00	0.90	0.87	3.13
Área en planta (m2)		224.91 m2	Suma	11.57
Densidad X				0.051

Fuente: Elaboración propia.

Para la dirección Y, se le hizo cambios a la posición del asentado del ladrillo en algunos muros, ya que, si bien cumplían la densidad de muros inicialmente, al momento de realizar el cálculo para el diseño de muros, estos tenían mucha carga puntual por lo que su espesor no era el adecuado. La densidad mínima de muros para cada tipo de suelos es el mismo ya mencionado anteriormente, por lo tanto, como se observa en la Tabla 8 la densidad de muros en la dirección Y cumple.

Tabla 8: Densidad de muros portantes en la dirección Y.

Muro	n	L (m)	t (m)	t x L x n(m2)
Y1	1.00	2.40	0.13	0.31
Y2	1.00	2.40	0.13	0.31
Y3	1.00	2.40	0.13	0.31
Y4	1.00	2.40	0.23	0.55
Y5	1.00	3.70	0.13	0.48
Y6	1.00	3.70	0.30	1.11
Y7	1.00	2.40	0.23	0.55
Y8	1.00	2.40	0.13	0.31
Y9	1.00	2.40	0.13	0.31
Y10	1.00	2.40	0.13	0.31
Y11	1.00	5.70	0.13	0.74
Y12	1.00	4.18	0.13	0.54
Y13	1.00	4.18	0.13	0.54
Y14	1.00	4.18	0.13	0.54
Y15	1.00	4.18	0.13	0.54
Y16	1.00	5.70	0.13	0.74
Y17	1.00	2.40	0.13	0.31
Y18	1.00	2.40	0.13	0.31
Y19	1.00	2.40	0.13	0.31
Y20	1.00	2.40	0.23	0.55
Y21	1.00	3.70	0.13	0.48
Y22	1.00	3.70	0.13	0.48
Y23	1.00	2.40	0.23	0.55
Y24	1.00	2.40	0.13	0.31
Y25	1.00	2.40	0.13	0.31
Y26	1.00	2.40	0.13	0.31
Área en planta (m2)		224.91 m2	Suma	12.16
Densidad Y				0.054

Fuente: Elaboración propia.

b) Predimensionamiento.

Para el predimensionamiento del espesor efectivo del muro de albañilería, se realizó de acuerdo a lo mencionado en la norma E.070 [15], donde el espesor será:

$t \geq h/20$ *Para las zona sísmica* 4, donde "h" es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo [15]. Para el presente proyecto se tiene una altura libre de 2.55 m, del cual se obtiene un espesor efectivo de 0.13 m. En caso de algunos muros se les colocará de espesor 0.23 m, en caso no cumplan densidad de muro mínima o por el tema de fisuración.

Para el predimensionamiento de losas se ha seguido lo especificado en la norma E.060 [14] de concreto armado en la Tabla 10:

Tabla 9: Espesores mínimos para losas.

TABLA 9.1
PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREESFORZADAS O LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES

	Espesor o peralte mínimo, *h*			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Fuente: Norma Técnica Peruana E.060, 2017. RNE.

Por consiguiente, se obtiene:

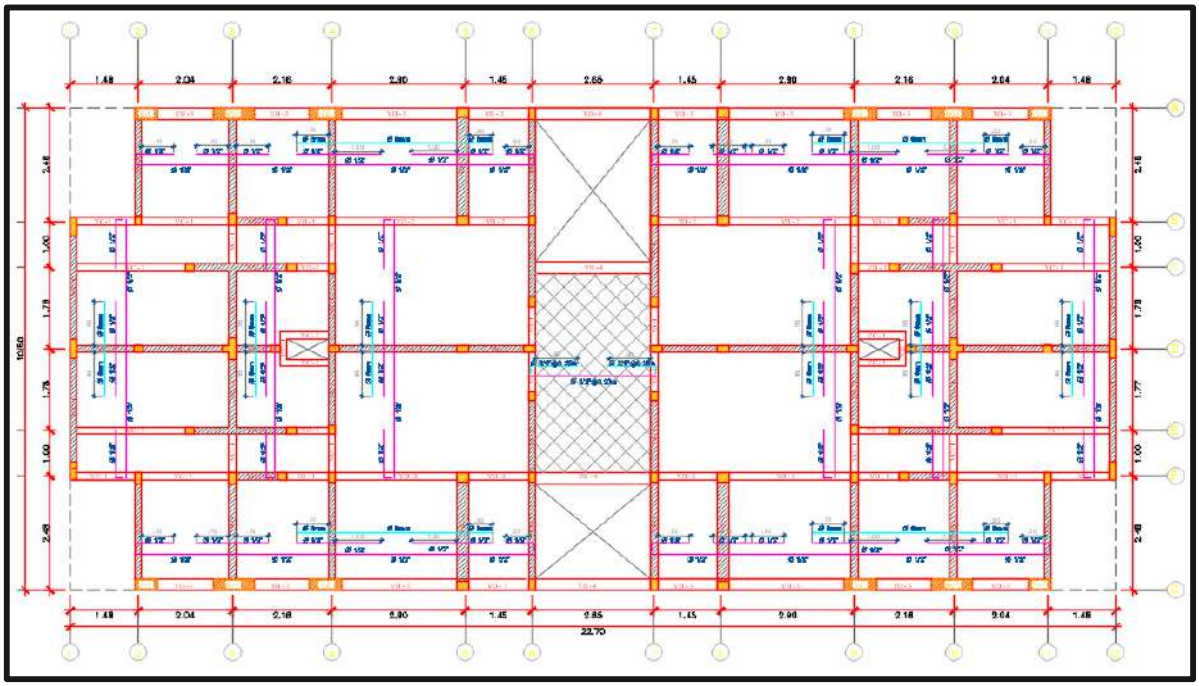
- L=2.62 m

$$h = \frac{2.62}{21} = 0.13\ m$$

- L=2.25 m

$$h = \frac{2.25}{18.5} = 0.13\ m$$

Ilustración 42:Losa aligerada y losa maciza para el edificio de albañilería confinada.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, para uniformizar y evitar cálculo de deflexiones, para el aligerado se considerará una losa de 0.17 cm de espesor para todos los paños de la edificación. Así como también, se escogió una losa maciza de espesor 0.15 m para la losa cercana a la escalera, debido a que une los 4 departamentos de la edificación y además porque funciona como pasaje de circulación (Ilustración 42), con la siguiente ecuación:

$$h = \frac{2.50}{20} = 0.125\ m$$

Para el predimensionamiento de los elementos de confinamiento, de acuerdo a la norma E.070, se asume el espesor de vigas y columnas igual al espesor efectivo de muros de albañilería. El peralte asumido de las vigas soleras será de igual espesor que las losas aligeradas, y para el peralte de columnas será de 0.15 m. Sin embargo, para el diseño de los elementos de confinamiento estas dimensiones se verificarán si son las adecuadas.

Para el predimensionamiento de vigas de concreto armado, de acuerdo a la norma E.060, se calculó, bajó la siguiente aproximación, teniendo en cuando que el ancho mínimo de viga debe ser de 0.25 m, por ejemplo:

$$h = \frac{L}{12} = \frac{2.9}{12} = 0.24\ m = 0.25\ m$$

$$b = 0.25\ m$$

Así mismo se trabajó bajó la misma aproximación o fórmula con todas las vigas dinteles que presenta la arquitectura

Y, por último, **para la escalera y vigas de escalera**, se han tomado las dimensiones ya predimensionadas en el sistema muros de ductilidad limitada.

c) Metrado de Cargas.

Debido a que se está utilizando losas aligeradas modeladas como membrana en el software SAP 2000, es necesario que se le cargue su peso propio; por lo que para una losa aligerada de 0.17 m de espesor, según la norma E.020 de concreto armado [12], le corresponde una carga de 280 kg/m2, incluyendo peso de viguetas y ladrillo.

Tabla 10: Pesos por m2 de losas aligeradas.

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

Fuente: Norma Técnica Peruana E.020, 2017. RNE.

Así como también, se le debe adicionar la carga que viva que será de 200 kg/m2 para vivienda, según la Norma E.020 de Cargas [12] en todas las losas de la edificación, y para las losas del último piso se utilizará una carga viva de 100 kg/m2.

Para el caso de los muros de ventanas en los dormitorios y sala de estar de los departamentos se tiene una altura de 1.10 m de muro de piso terminado a ventana. Por lo que la carga distribuida que tendrá la viga chata sobre ese muro será de:

$$w = 0.15\ x\ 1.10\ x\ 1.35 = 0.223\ ton/m$$

Y para el caso de los muros en los baños de los departamentos se tiene una altura de 1.85 m de muro de piso terminado a ventana. Por lo que la carga distribuida que tendrá la viga chata sobre ese muro será de:

$$w = 0.15\ x\ 1.85\ x\ 1.35 = 0.375\ ton/m$$

Para los parapetos de azotea, con una altura de 0.30 m de acuerdo al plano de arquitectura, se tendrá una carga de:

$$w = 0.15 * 0.30 * 1.35 = 0.061\ ton/m$$

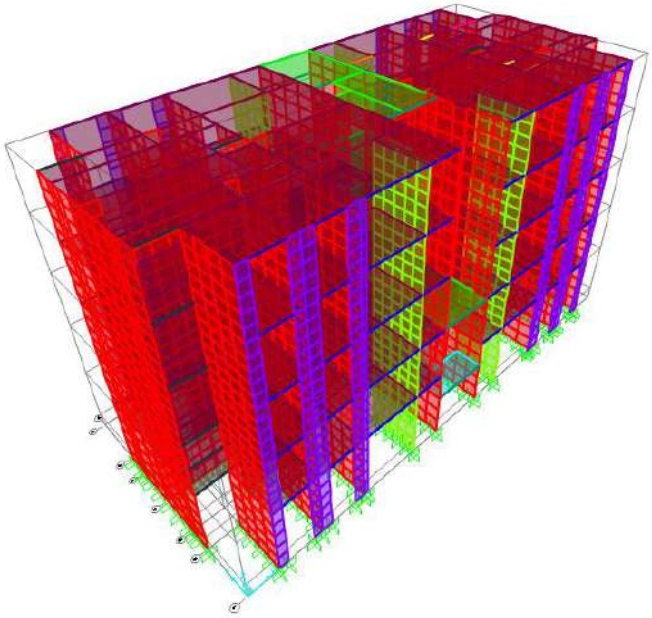
Y, por último, para los parapetos de los descansos de escalera, con una altura de 0.9 m, se tendrá una carga de:

$$w = 0.15 * 0.90 * 1.35 = 0.182\ ton/m$$

4.4. Análisis sísmico de las edificaciones

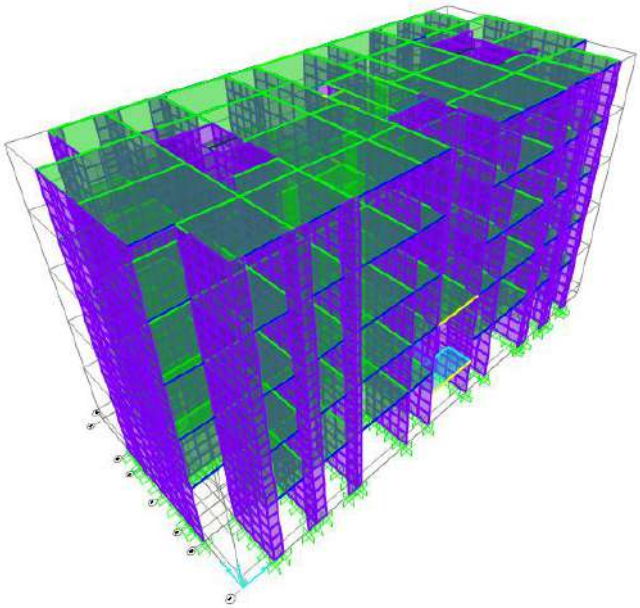
Para realizar el análisis estructural de una edificación, es necesario que se le realice la verificación de irregularidades, desplazamientos, fuerza cortante de cada modelo, análisis estático y finalmente el análisis dinámico. Este análisis se realizó en el software SAP2000.

Ilustración 43: Vista principal del proyecto en Albañilería Confinada



Fuente: Propia

Ilustración 44: Vista principal del proyecto con MDL



Fuente: Propia

4.4.1. Análisis Estático

El análisis estático se realizó siguiendo todos los parámetros que manda la norma E.030 2018 del RNE. Con el fin de conocer la fuerza cortante estática que actúa en la base de las edificaciones, es necesario compararla con la fuerza cortante dinámica, así pues, se estará realizando el método de fuerzas estáticas equivalente. A continuación, se muestran los resultados para cada edificación.

Sistema de Albañilería Confinada: Para este sistema se consideró el sistema de albañilería confinada en ambas direcciones, por tanto, el espectro para cada edificación tendrá los siguientes parámetros:

- **Edificio A**

Tabla 11: Coeficientes utilizados para el análisis estático de la Edificación A.

DIRECCIÓN X	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	3.00
C/R>0.11	0.83

DIRECCIÓN Y	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	3.00
C/R>0.11	0.83

Fuente: Propia

Adicionalmente, se calculó el peso por m2 del edificio:

Tabla 12: Peso por m2 del edificio A.

Peso programa	888.5375	tonf
Área	224.91	m2
N° de pisos	5	
Peso por m2	0.79012716	ton/m2

Fuente: Propia

- **Edificio B**

Tabla 13: Coeficientes utilizados para el análisis estático de la edificación B.

DIRECCIÓN X	
Z	0.45
U	1.00
S	1.10
Tp	0.60
TL	2.00
R	3.00
C/R>0.11	0.83

DIRECCIÓN Y	
Z	0.45
U	1.00
S	1.10
Tp	0.60
TL	2.00
R	3.00
C/R>0.11	0.83

Fuente: Propia

Adicionalmente, se calculó el peso por m2 del edificio:

Tabla 14: Peso por m2 del edificio B.

Peso programa	915.423	tonf
Área	224.91	m2
N° de pisos	5	
Peso por m2	0.8140349	ton/m2

Fuente: Propia

- **Edificio C**

Tabla 15: Coeficientes utilizados para el análisis estático de la edificación C.

DIRECCIÓN X	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	3.00
C/R>0.11	0.83

DIRECCIÓN Y	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	3.00
C/R>0.11	0.83

Fuente: Propia

Adicionalmente, se calculó el peso por m2 del edificio:

Tabla 16: Peso por m2 del edificio C.

Peso programa	888.5375	tonf
Área	224.91	m2
N° de pisos	5	
Peso por m2	0.79012716	ton/m2

Fuente: Propia

Sistema de muros de ductilidad limitada: Para este sistema se consideró el sistema de MDL en ambas direcciones, por tanto, el espectro para cada edificación tendrá los siguientes parámetros:

- **Edificio A**

Tabla 17: Coeficientes utilizados para el análisis estático del edificio A.

DIRECCIÓN X	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	4.00

DIRECCIÓN Y	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	4.00

Fuente: Propia

Adicionalmente, se calculó el peso por m2 del edificio:

Tabla 18: Peso por m2 de edificio A.

Peso programa	853.4781	tonf
Área	224.91	m2
N° de pisos	5	
Peso por m2	0.76	ton/m2

Fuente: Propia

- **Edificio B**

Tabla 19: Coeficientes utilizados para el análisis estático del edificio B.

DIRECCIÓN X	
Z	0.45
U	1.00
S	1.10
Tp	1.00
TL	1.60
R	4.00

DIRECCIÓN Y	
Z	0.45
U	1.00
S	1.10
Tp	1.00
TL	1.60
R	4.00

Fuente: Propia

Adicionalmente, se calculó el peso por m2 del edificio:

Tabla 20: Peso por m2 de edificio B.

Peso programa	872.0465	tonf
Área	224.91	m2
N° de pisos	5	
Peso por m2	0.78	ton/m2

Fuente: Propia

- **Edificio C**

Tabla 21: Coeficientes utilizados para el análisis estático del edificio C.

DIRECCIÓN X	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	4.00

DIRECCIÓN Y	
Z	0.45
U	1.00
S	1.05
Tp	0.60
TL	2.00
R	4.00

Fuente: Propia

Adicionalmente, se calculó el peso por m2 del edificio:

Tabla 22: Peso por m2 de edificio C.

Peso programa	853.4781	tonf
Área	224.91	m2
N° de pisos	5	
Peso por m2	0.76	ton/m2

Fuente: Propia

4.4.2. Participación modal y periodos

Como respuesta del análisis realizado, se obtiene la participación modal del cual se extraen los periodos con mayor porcentaje de participación modal. Si bien se sabe los valores para la participación modal dinámica deben pasar el 90% indicado en la norma E.030. Además, por lo general son los primeros modos que presentan la mayor cantidad de participación modal. En las siguientes tablas se detallan los periodos para cada estructura según el tipo de sistema con el que se trabajó.

Albañilería Confinada:

Tabla 23: Periodos fundamentales de la edificación A con el sistema de albañilería confinada.

Dirección X			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.28 seg	0.6	2	2.50
Dirección Y			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.22 seg	0.6	2	2.50

Fuente: Propia

Tabla 24: Periodos fundamentales de la edificación B con el sistema de albañilería confinada.

Dirección X			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.30 seg	0.6	2	2.50
Dirección Y			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.24 seg	0.6	2	2.50

Fuente: Propia

Tabla 25:Periodos fundamentales de la edificación C con el sistema de albañilería confinada.

Dirección X			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.28 seg	0.6	2	2.50
Dirección Y			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.22 seg	0.6	2	2.50

Fuente: Propia

Muros de ductilidad limitada:

Tabla 26: Periodos fundamentales de la edificación A con el sistema de muros de ductilidad limitada.

Dirección X			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.16 seg	0.6	2	2.50
Dirección Y			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.14 seg	0.6	2	2.50

Fuente: Propia

Tabla 27: Periodos fundamentales de la edificación B con el sistema de muros de ductilidad limitada.

Dirección X			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.17 seg	1	1.6	2.50
Dirección Y			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.15 seg	1	1.6	2.50

Fuente: Propia

Tabla 28:Periodos fundamentales de la edificación C con el sistema de muros de ductilidad limitada.

Dirección X			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.16 seg	0.6	2	2.50
Dirección Y			
Factor de amplificación sísmica (C)			
T	TP	TL	C
0.14 seg	0.6	2	2.50

Fuente: Propia

4.4.3. Distorsiones de entrepiso o derivas

Para que una edificación sea diseñada, es necesario que esta no se desplace mucho al momento de que ocurra un sismo; es por eso que; la norma E.030 de diseño sismoresistente [3], establece un límite para cada distorsión de entrepiso. Estas son calculadas utilizando el máximo desplazamiento relativo de cada piso de la edificación, y resulta del cociente entre la diferencia de los desplazamientos máximos de dos niveles consecutivos entre la altura de dicho entrepiso. Para el caso de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada, la norma estable un límite de 0.005 para que esta pueda diseñarse. A continuación, se presentan las derivas por cada piso de cada edificación analizada.

Albañilería Confinada: Límite máximo permisible de 0.005.

Tabla 29:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación A por albañileria confinada.

Dirección X						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.3017	0.678825	0.678825	0.002089	OK
2	255	0.6012	1.3527	0.673875	0.002643	OK
3	255	0.8713	1.960425	0.607725	0.002383	OK
4	255	1.0915	2.455875	0.49545	0.001943	OK
5	255	1.2513	2.815425	0.35955	0.00141	OK

Fuente: Propia

Tabla 30:Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación A por albañilería confinada.

Dirección Y						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.1799	0.404775	0.404775	0.001245	OK
2	255	0.382	0.8595	0.454725	0.001783	OK
3	255	0.585	1.31625	0.45675	0.001791	OK
4	255	0.7624	1.7154	0.39915	0.001565	OK
5	255	0.9027	2.031075	0.315675	0.001238	OK

Fuente: Propia

Tabla 31:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación B por albañilería confinada.

Dirección X						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.4275	0.961875	0.961875	0.00296	OK
2	255	0.7625	1.715625	0.75375	0.002956	OK
3	255	1.0593	2.383425	0.6678	0.002619	OK
4	255	1.302	2.9295	0.546075	0.002141	OK
5	255	1.4816	3.3336	0.4041	0.001585	OK

Fuente: Propia

Tabla 32: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación B por albañilería confinada.

Dirección Y						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.2556	0.5751	0.5751	0.00177	OK
2	255	0.4887	1.099575	0.524475	0.002057	OK
3	255	0.717	1.61325	0.513675	0.002014	OK
4	255	0.9158	2.06055	0.4473	0.001754	OK
5	255	1.0749	2.418525	0.357975	0.001404	OK

Fuente: Propia

Tabla 33:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación C por albañilería confinada.

Dirección X						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.3017	0.678825	0.678825	0.002089	OK
2	255	0.6012	1.3527	0.673875	0.002643	OK
3	255	0.8713	1.960425	0.607725	0.002383	OK
4	255	1.0915	2.455875	0.49545	0.001943	OK
5	255	1.2513	2.815425	0.35955	0.00141	OK

Fuente: Propia

Tabla 34: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación C por albañilería confinada.

Dirección Y						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.1799	0.404775	0.404775	0.001245	OK
2	255	0.382	0.8595	0.454725	0.001783	OK
3	255	0.585	1.31625	0.45675	0.001791	OK
4	255	0.7624	1.7154	0.39915	0.001565	OK
5	255	0.9027	2.031075	0.315675	0.001238	OK

Fuente: Propia

Muros de ductilidad limitada: Límite máximo permisible de 0.005.

Tabla 35: Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación A por muros de ductilidad limitada.

Dirección X						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.0534	0.1602	0.1602	0.00049	OK
2	255	0.1172	0.3516	0.1914	0.00075	OK
3	255	0.1816	0.5448	0.1932	0.00076	OK
4	255	0.2394	0.7182	0.1734	0.00068	OK
5	255	0.2864	0.8592	0.141	0.00055	OK

Fuente: Propia

Tabla 36:Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación A por muros de ductilidad limitada.

Dirección Y						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.0333	0.0999	0.0999	0.00031	OK
2	255	0.082	0.246	0.1461	0.00057	OK
3	255	0.1396	0.4188	0.1728	0.00068	OK
4	255	0.1986	0.5958	0.177	0.00069	OK
5	255	0.2543	0.7629	0.1671	0.00066	OK

Fuente: Propia

Tabla 37:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación B por muros de ductilidad limitada.

Dirección X						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	385	0.0719	0.2157	0.2157	0.00056	OK
2	255	0.1432	0.4296	0.2139	0.00084	OK
3	255	0.2107	0.6321	0.2025	0.00079	OK
4	255	0.2715	0.8145	0.1824	0.00072	OK
5	255	0.3208	0.9624	0.1479	0.00058	OK

Fuente: Propia

Tabla 38: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación B por muros de ductilidad limitada.

Dirección Y						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	385	0.0457	0.1371	0.1371	0.00036	OK
2	255	0.0999	0.2997	0.1626	0.00064	OK
3	255	0.1616	0.4848	0.1851	0.00073	OK
4	255	0.2236	0.6708	0.186	0.00073	OK
5	255	0.2815	0.8445	0.1737	0.00068	OK

Fuente: Propia

Tabla 39:Distorsiones de entrepiso en la dirección X de la edificación C por muros de ductilidad limitada.

Dirección X						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.0534	0.1602	0.1602	0.00049	OK
2	255	0.1172	0.3516	0.1914	0.00075	OK
3	255	0.1816	0.5448	0.1932	0.00076	OK
4	255	0.2394	0.7182	0.1734	0.00068	OK
5	255	0.2864	0.8592	0.141	0.00055	OK

Fuente: Propia

Tabla 40: Distorsiones de entrepiso en la dirección Y de la edificación C por muros de ductilidad limitada.

Dirección Y						
Piso	Altura	U1 MAX	U1 Norma	Relativo	Deriva	Verif.
1	325	0.0333	0.0999	0.0999	0.00031	OK
2	255	0.082	0.246	0.1461	0.00057	OK
3	255	0.1396	0.4188	0.1728	0.00068	OK
4	255	0.1986	0.5958	0.177	0.00069	OK
5	255	0.2543	0.7629	0.1671	0.00066	OK

Fuente: Propia

4.4.4. Verificación de irregularidades

Las edificaciones analizadas presentan la misma arquitectura, por lo tanto, la verificación de algunas irregularidades para las tres será la misma. En este caso, tenemos regularidades tanto en planta como en altura, para ambas direcciones de análisis. Pero, ya que, cada edificación presenta un espectro de sismo dinámico distinto, los valores de las irregularidades son diferentes por poco, sin embargo, no dejan de ser regulares las tres. Se detallan las más representativas en las siguientes tablas:

4.4.4.1. Verificación de irregularidades similares

a) Discontinuidad del diafragma

Tabla 41:Irregularidad de discontinuidad de diafragma de las edificaciones.

Dirección X				
Discontinuidad de diafragma				1
Nivel	Área	Vacíos	%	Verif.
1	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
2	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
3	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
4	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
5	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular

Dirección Y				
Irregularidad torsional				1
Nivel	Área	Vacíos	%	Verif.
1	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
2	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
3	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
4	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular
5	224.91 m2	0.97 m2	0.43%	Regular

Fuente: Propia

b) Esquinas entrantes. - basta con que una dirección de análisis sea regular, sin importar que la otra sea irregular, para que la edificación se considere regular por esquinas entrantes.

Tabla 42:Irregularidad de esquinas entrantes de las edificaciones.

Dirección X				
Esquinas Entrantes				1
Nivel	Longitud	entradas	%	Verif.
1	22.70 m2	2.60 m2	11.45%	Regular
2	22.70 m2	2.60 m2	11.45%	Regular
3	22.70 m2	2.60 m2	11.45%	Regular
4	22.70 m2	2.60 m2	11.45%	Regular
5	22.70 m2	2.60 m2	11.45%	Regular

Dirección Y				
Esquinas Entrantes				1
Nivel	Área	entradas	%	Verif.
1	10.50 m2	2.40 m2	22.86%	Irregular
2	10.50 m2	2.40 m2	22.86%	Irregular
3	10.50 m2	2.40 m2	22.86%	Irregular
4	10.50 m2	2.40 m2	22.86%	Irregular
5	10.50 m2	2.40 m2	22.86%	Irregular

Fuente: Propia

c) Geométrica Vertical

Tabla 43:Irregularidad geométrica vertical de las edificaciones.

Dirección X		
Irregularidad de masa o peso		1
Nivel	Distancia	Verif
1	22.700	Regular
2	22.700	Regular
3	22.700	Regular
4	22.700	Regular
5	22.700	

Dirección Y		
Irregularidad de masa o peso		1
Nivel	Distancia	Verif
1	10.500	Regular
2	10.500	Regular
3	10.500	Regular
4	10.500	Regular
5	10.500	

Fuente: Propia

4.4.4.2. Verificación de irregularidades diferentes

EDIFICIO A: con el sistema de albañilería confinada.

a) Irregularidad torsional

Tabla 44:Irregularidad torsional del edificio A con albañilería confinada.

Dirección X								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.302	0.298	0.302	0.298	0.300	0.302	1.006	Regular
2	0.601	0.594	0.300	0.296	0.298	0.300	1.006	Regular
3	0.871	0.866	0.270	0.271	0.271	0.271	1.002	Regular
4	1.092	1.085	0.220	0.220	0.220	0.220	1.001	Regular
5	1.251	1.244	0.160	0.159	0.159	0.160	1.003	Regular

Dirección Y								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.180	0.178	0.180	0.178	0.179	0.180	1.005	Regular
2	0.382	0.378	0.202	0.200	0.201	0.202	1.005	Regular
3	0.585	0.579	0.203	0.201	0.202	0.203	1.005	Regular
4	0.762	0.755	0.177	0.176	0.177	0.177	1.005	Regular
5	0.903	0.894	0.140	0.139	0.140	0.140	1.005	Regular

Fuente: Propia

b) Piso blando

Tabla 45:Irregularidad de piso blando del edificio A con albañilería confinada.

Dirección X								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.294	441.957	2.200	3.488	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.590	200.928	1.764	2.904	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.859	113.901	1.745	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	1.078	65.288	2.303	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	1.237	28.351	-	-	Regular	Regular

Dirección Y								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.166	783.154	2.328	3.802	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.352	336.439	1.855	3.120	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.540	181.364	1.812	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	0.703	100.081	2.377	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	0.833	42.099	-	-	Regular	Regular

Fuente: Propia

EDIFICIO B: con el sistema de albañilería confinada.

a) Irregularidad torsional

Tabla 46:Irregularidad torsional del edificio B con albañilería confinada.

Dirección X								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.428	0.422	0.428	0.422	0.425	0.428	1.006	Regular
2	0.763	0.756	0.335	0.333	0.334	0.335	1.003	Regular
3	1.059	1.052	0.297	0.296	0.296	0.297	1.001	Regular
4	1.302	1.294	0.243	0.242	0.242	0.243	1.002	Regular
5	1.482	1.472	0.180	0.179	0.179	0.180	1.003	Regular

Dirección Y								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.256	0.253	0.256	0.253	0.254	0.256	1.005	Regular
2	0.489	0.484	0.233	0.231	0.232	0.233	1.005	Regular
3	0.717	0.710	0.228	0.226	0.227	0.228	1.005	Regular
4	0.916	0.907	0.199	0.197	0.198	0.199	1.005	Regular
5	1.075	1.064	0.159	0.158	0.158	0.159	1.005	Regular

Fuente: Propia

b) Piso blando

Tabla 47:Irregularidad de piso blando del edificio B con albañilería confinada.

Dirección X								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	13.171	139.109	0.416	334.076	1.982	3.074	Regular	Regular
2	22.395	125.939	0.747	168.593	1.698	2.758	Regular	Regular
3	28.928	103.543	1.043	99.294	1.708	-	Regular	Regular
4	36.613	74.616	1.284	58.121	2.236	-	Regular	Regular
5	38.003	38.003	1.462	25.997	-	-	Regular	Regular

Dirección Y								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	13.171	139.109	0.235	592.206	2.116	3.384	Regular	Regular
2	22.395	125.939	0.450	279.864	1.786	2.962	Regular	Regular
3	28.928	103.543	0.661	156.718	1.773	-	Regular	Regular
4	36.613	74.616	0.844	88.397	2.305	-	Regular	Regular
5	38.003	38.003	0.991	38.356	-	-	Regular	Regular

Fuente: Propia

EDIFICIO C: con el sistema de albañilería confinada.

a) Irregularidad torsional

Tabla 48:Irregularidad torsional del edificio C con albañilería confinada.

Dirección X								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.302	0.298	0.302	0.298	0.300	0.302	1.006	Regular
2	0.601	0.594	0.300	0.296	0.298	0.300	1.006	Regular
3	0.871	0.866	0.270	0.271	0.271	0.271	1.002	Regular
4	1.092	1.085	0.220	0.220	0.220	0.220	1.001	Regular
5	1.251	1.244	0.160	0.159	0.159	0.160	1.003	Regular

Dirección Y								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.180	0.178	0.180	0.178	0.179	0.180	1.005	Regular
2	0.382	0.378	0.202	0.200	0.201	0.202	1.005	Regular
3	0.585	0.579	0.203	0.201	0.202	0.203	1.005	Regular
4	0.762	0.755	0.177	0.176	0.177	0.177	1.005	Regular
5	0.903	0.894	0.140	0.139	0.140	0.140	1.005	Regular

Fuente: Propia

b) Piso blando

Tabla 49:Irregularidad de piso blando del edificio C con albañilería confinada.

Dirección X								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.294	441.957	2.200	3.488	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.590	200.928	1.764	2.904	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.859	113.901	1.745	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	1.078	65.288	2.303	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	1.237	28.351	-	-	Regular	Regular

Dirección Y								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.166	783.154	2.328	3.802	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.352	336.439	1.855	3.120	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.540	181.364	1.812	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	0.703	100.081	2.377	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	0.833	42.099	-	-	Regular	Regular

Fuente: Propia

EDIFICIO A: con el sistema muros de ductilidad limitada.

a) Irregularidad torsional

Tabla 50:Irregularidad torsional del edificio A con muros de ductilidad limitada.

Dirección X								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	1.000	Regular
2	0.117	0.116	0.064	0.063	0.063	0.064	1.009	Regular
3	0.182	0.179	0.064	0.063	0.064	0.064	1.009	Regular
4	0.239	0.237	0.058	0.058	0.058	0.058	1.003	Regular
5	0.286	0.284	0.047	0.046	0.047	0.047	1.008	Regular

Dirección Y								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	1.002	Regular
2	0.082	0.081	0.049	0.048	0.048	0.049	1.009	Regular
3	0.140	0.140	0.058	0.059	0.058	0.059	1.008	Regular
4	0.199	0.199	0.059	0.059	0.059	0.059	1.000	Regular
5	0.254	0.254	0.056	0.056	0.056	0.056	1.000	Regular

Fuente: Propia

b) Piso blando

Tabla 51:Irregularidad de piso blando del edificio A con muros de ductilidad limitada.

Dirección X								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.294	441.957	2.200	3.488	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.590	200.928	1.764	2.904	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.859	113.901	1.745	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	1.078	65.288	2.303	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	1.237	28.351	-	-	Regular	Regular

Dirección Y								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.166	783.154	2.328	3.802	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.352	336.439	1.855	3.120	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.540	181.364	1.812	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	0.703	100.081	2.377	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	0.833	42.099	-	-	Regular	Regular

Fuente: Propia

EDIFICIO B: con el sistema muros de ductilidad limitada.

a) Irregularidad torsional

Tabla 52:Irregularidad torsional del edificio B con muros de ductilidad limitada.

Dirección X								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.072	0.071	0.072	0.071	0.072	0.072	1.003	Regular
2	0.143	0.141	0.071	0.070	0.070	0.071	1.012	Regular
3	0.211	0.210	0.068	0.069	0.068	0.069	1.007	Regular
4	0.272	0.270	0.061	0.060	0.061	0.061	1.003	Regular
5	0.321	0.319	0.049	0.050	0.049	0.050	1.002	Regular

Dirección Y								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	1.000	Regular
2	0.100	0.100	0.054	0.054	0.054	0.054	1.001	Regular
3	0.162	0.162	0.062	0.062	0.062	0.062	1.000	Regular
4	0.224	0.223	0.062	0.062	0.062	0.062	1.001	Regular
5	0.282	0.281	0.058	0.058	0.058	0.058	1.001	Regular

Fuente: Propia

b) Piso blando

Tabla 53:Irregularidad de piso blando del edificio B con muros de ductilidad limitada.

Dirección X								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	13.171	139.109	0.416	334.076	1.982	3.074	Regular	Regular
2	22.395	125.939	0.747	168.593	1.698	2.758	Regular	Regular
3	28.928	103.543	1.043	99.294	1.708	-	Regular	Regular
4	36.613	74.616	1.284	58.121	2.236	-	Regular	Regular
5	38.003	38.003	1.462	25.997	-	-	Regular	Regular

Dirección Y								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	13.171	139.109	0.235	592.206	2.116	3.384	Regular	Regular
2	22.395	125.939	0.450	279.864	1.786	2.962	Regular	Regular
3	28.928	103.543	0.661	156.718	1.773	-	Regular	Regular
4	36.613	74.616	0.844	88.397	2.305	-	Regular	Regular
5	38.003	38.003	0.991	38.356	-	-	Regular	Regular

Fuente: Propia

EDIFICIO C: con el sistema muros de ductilidad limitada.

a) Irregularidad torsional

Tabla 54:Irregularidad torsional del edificio C con muros de ductilidad limitada.

Dirección X								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	1.000	Regular
2	0.117	0.116	0.064	0.063	0.063	0.064	1.009	Regular
3	0.182	0.179	0.064	0.063	0.064	0.064	1.009	Regular
4	0.239	0.237	0.058	0.058	0.058	0.058	1.003	Regular
5	0.286	0.284	0.047	0.046	0.047	0.047	1.008	Regular

Dirección Y								
Irregularidad torsional								1
Nivel	D. abs (1)	D. abs (2)	D. real (1)	D. real (2)	D. prom	D. máx	Verif.	Verif.
1	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	1.002	Regular
2	0.082	0.081	0.049	0.048	0.048	0.049	1.009	Regular
3	0.140	0.140	0.058	0.059	0.058	0.059	1.008	Regular
4	0.199	0.199	0.059	0.059	0.059	0.059	1.000	Regular
5	0.254	0.254	0.056	0.056	0.056	0.056	1.000	Regular

Fuente: Propia

b) Piso blando

Tabla 55:Irregularidad de piso blando del edificio C con muros de ductilidad limitada.

Dirección X								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.294	441.957	2.200	3.488	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.590	200.928	1.764	2.904	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.859	113.901	1.745	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	1.078	65.288	2.303	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	1.237	28.351	-	-	Regular	Regular

Dirección Y								
Nivel	Fuerza	Cortante	D.CM	Rigidez L.	Modo 01	Modo 02	Verif. 01	Verif. 02
1	11.320	129.847	0.166	783.154	2.328	3.802	Regular	Regular
2	20.663	118.527	0.352	336.439	1.855	3.120	Regular	Regular
3	27.477	97.864	0.540	181.364	1.812	-	Regular	Regular
4	35.331	70.387	0.703	100.081	2.377	-	Regular	Regular
5	35.056	35.056	0.833	42.099	-	-	Regular	Regular

Fuente: Propia

4.5. Diseño de elementos estructurales para cada sistema en estudio

En este punto de la investigación se detalla el diseño paso a paso de los elementos principales que en este caso serían los muros delgados en el sistema muros de ductilidad limitada y el diseño de los muros confinados con sus elementos de confinamiento del sistema de albañilería confinada. Y como se está evaluando el diseño en tres tipos de suelos en la ciudad de Chiclayo, también se detalla el diseño que se tuvo con respecto a la cimentación. Así mismo, se mencionan partidas adicionales de elementos estructurales que complementan a cada sistema como es el caso de vigas, losas, escalera, etc.

4.5.1. Sistema muros de ductilidad limitada

4.5.1.1. Diseño de muros delgados

Para el diseño de los muros de ductilidad limitada se hizo uso de lo estipulado en el cap. 21 de la norma E.060 de concreto armado [14], esta nos indica que si los muros son de espesor mínimo (10 cm) estos no deben confinarse, pero si hubiera el caso de que existan muro de otros espesores, estos si deberían hacerse la verificación para saber si deben o no de confinarse.

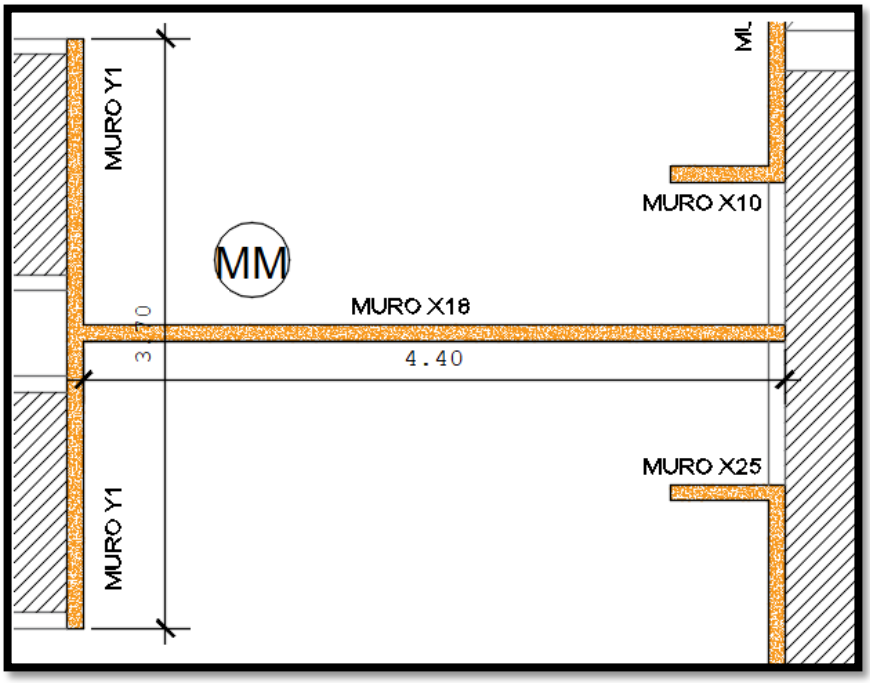
La norma indica que para edificaciones mayores a los tres pisos deberán ser construidas con acero convencional al menos los tres primeros pisos; es por ello que, por temas de diseño y de seguridad sismoresistente, se trabajó con acero convencional en ambas direcciones de análisis, utilizando cuantías mínimas que demanda.

El acero se reparte en una sola capa en el centro el muro, siendo este, tanto vertical como horizontal que sirve para resistir las fuerzas de cortante. El objetivo de diseñar este tipo de muros es que puedan llegar a fallar por flexión y no por corte, es por ello que se le adiciona más acero horizontal que vertical.

4.5.1.1.1. Ejemplo de diseño de muro de ductilidad limitada

Para este ejemplo se estará detallando el proceso de diseño del muro MM de la edificación A (Ilustración 45). Este y al igual que el resto de muros, serán diseñados por flexocompresión y verificados por cortante, como a continuación se muestra:

Ilustración 45:Geometría del muro MM del edificio A.



Fuente: Propia

Del software SAP2000 se obtuvieron las cargas que tendrá el muro por todas las combinaciones de carga como se muestra en la Tabla 56.

Tabla 56:Cargas en la base del muro MM de la edificación A.

OutputCase	P	V2	V3	M2	M3
CM	80.48	-0.5	-0.0025	0.07063	7.60173
CV	-14.4485	-0.3203	-0.0125	0.00122	4.51326
SDXX	18.9181	31.9252	0.2746	0.88876	194.78571
SDYY	0.3907	0.0384	7.8579	47.18526	0.24391
1.4CM+1.7CV	-63.3195	-1.2444	-0.0247	-63.3195	0.10096
1.25(CM+CV)+SX	-33.7471	30.8999	0.2559	-33.7471	0.97858
1.25(CM+CV)+SX	-71.5833	-32.9505	-0.2933	-62.32	-0.79895
1.25(CM+CV)-SX	-33.7471	30.8999	0.2559	-33.7471	0.97858
1.25(CM+CV)-SX	-71.5833	-32.9505	-0.2933	-62.32	-0.79895
1.25(CM+CV)+SY	-52.2745	-0.987	7.8392	-52.2745	47.27508
1.25(CM+CV)+SY	-53.0558	-1.0637	-7.8767	-53.0558	-47.09545
1.25(CM+CV)-SY	-52.2745	-0.987	7.8392	-52.2745	47.27508
1.25(CM+CV)-SY	-53.0558	-1.0637	-7.8767	-53.0558	-47.09545
0.9CM+SX	-5.9972	31.4752	0.2724	-5.9972	0.95233
0.9CM+SX	-43.8334	-32.3752	-0.2769	-43.8334	-0.8252
0.9CM-SX	-5.9972	31.4752	0.2724	-5.9972	0.95233
0.9CM-SX	-43.8334	-32.3752	-0.2769	-43.8334	-0.8252
0.9CM+SY	-24.5246	-0.4116	7.8557	-24.5246	47.24883
0.9CM+SY	-25.306	-0.4883	-7.8602	-25.306	-47.1217
0.9CM-SY	-24.5246	-0.4116	7.8557	-24.5246	47.24883
0.9CM-SY	-25.306	-0.4883	-7.8602	-25.306	-47.1217

Fuente: Propia

a) Diseño por flexocompresión. -

Como se sabe, el muro está sometido a fuerzas axiales y también a momentos flectores en ambas direcciones, es por ello que se deben diseñar por flexocompresión, con ayuda del diagrama de interacción obtenido del programa SAP2000.

En esta parte del diseño se deberá calcular el acero vertical aproximado que tendrá cada muro en la dirección de análisis en la que esté, con ayuda de las cuantías mínimas que se establecen en la norma. Este cálculo aproximado de acero vertical se obtiene de la siguiente expresión:

$$Si\ Vu \geq 0.5\emptyset Vc \rightarrow \rho_{vertical} \geq 0.0025\ \ Y\ \ \rho_{horizontal} \geq 0.0025$$
$$Si\ Vu \leq 0.5\emptyset Vc \rightarrow \rho_{vertical} \geq 0.0015\ \ Y\ \ \rho_{horizontal} \geq 0.0020$$

Por lo que se procede a calcular el cortante del concreto que tendrá cada muro en la siguiente Ilustración 46.

Ilustración 46:Cálculo de cortante del concreto para cada muro analizado.

Muro	M18X	Muro	M15Y
Datos:		Datos:	
hm=	13.45 m	hm=	13.45 m
lm=	4.40 m	lm=	3.70 m
e=	0.10 m	e=	0.10 m
hm/lm=	3.06	hm/lm=	3.64
α=	0.53	α=	0.53
Comprobar	$\emptyset V_c = \emptyset . A_{cw} . \alpha . \sqrt{f'c}$	Comprobar	$\emptyset V_c = \emptyset . A_{cw} . \alpha . \sqrt{f'c}$
ØVc	22.98 ton	ØVc	19.32 ton

Fuente: Propia

Entonces, de la Tabla 56, se obtuvo un cortante para cada dirección de análisis, la cual será comparado con el cortante que aporta el concreto, para saber qué cuantía vertical utilizar.

Ilustración 47:Cuantía mínima de acero para los muros analizados.

Dirección X	
ØVc acumulado =	22.98 ton
ØVc acumulado = 2	11.49 ton

<

Vux(sap) =	32.9505

Cuantía utilizar
ρv=0.0025 y ρh=0.0025

Dirección Y	
ØVc acumulado =	19.32 ton
ØVc acumulado = 2	9.66 ton

>

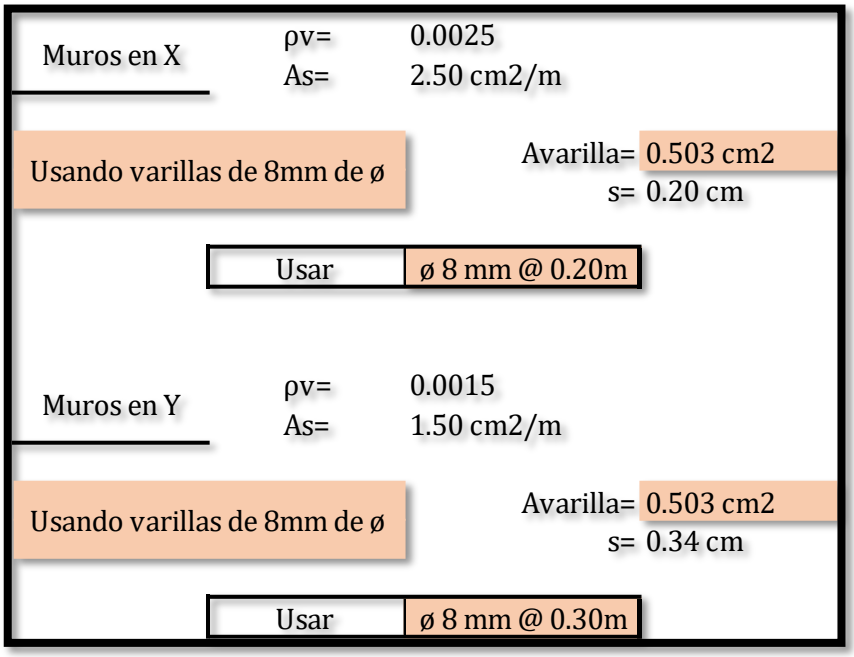
Vuy (sap) =	7.8767

Cuantía utilizar
ρv=0.0015 y ρh=0.0020

Fuente: Propia

A partir de esa cuantía obtenida se procede a calcular el acero vertical para cada muro, se hizo uso de varilla de 8mm para evitar congestionamiento de refuerzo o sobrecarga por el mismo. El acero horizontal no se pondrá en este punto ya que este deberá ser verificado por cortante.

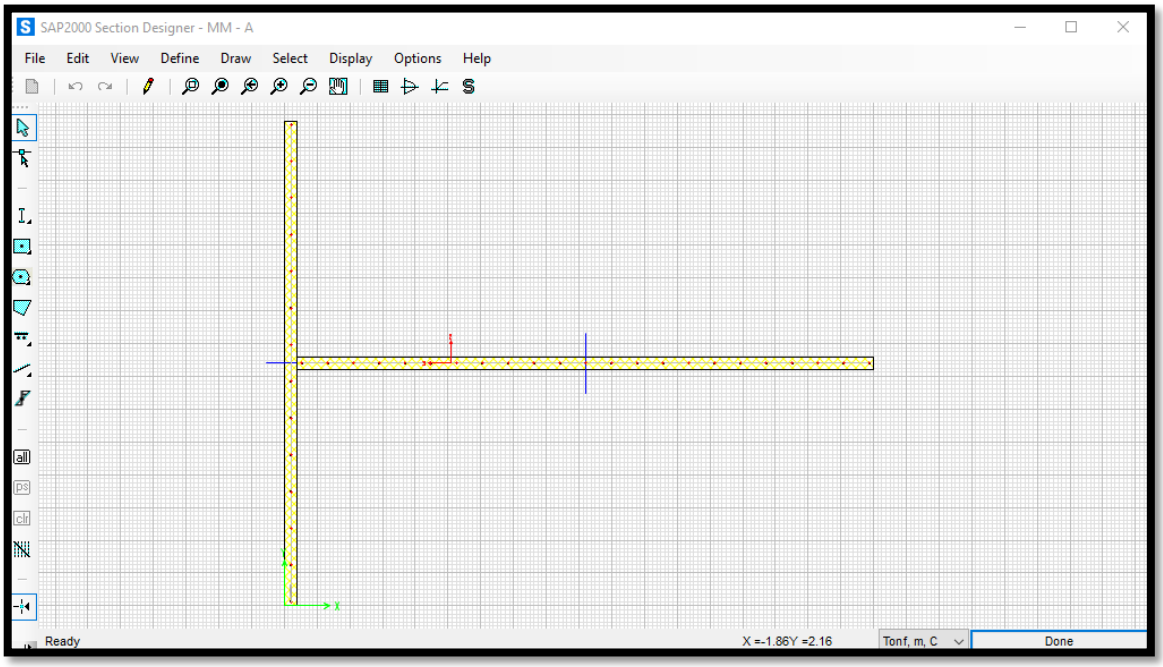
Ilustración 48:Acero vertical para los muros verticales.



Fuente: Propia

Una vez obtenido el acero vertical que tendrán los muros, con ayuda de la herramienta **section designer** que se encuentra en el software SAP2000, se procede a dibujar el muro con todo el acero de refuerzo (Ilustración 49), para así, obtener el diagrama de interacción de todo el muro en conjunto y verificar que todas las cargas caigan dentro del diagrama, de no ser así, se deberá reducir el espaciamiento o cambiar el diámetro de varilla a utilizar.

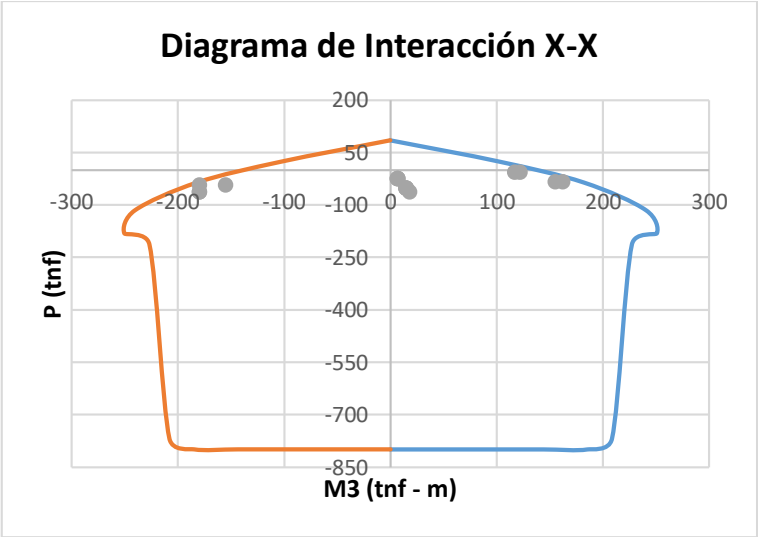
Ilustración 49:Muro dibujado en section designer del SAP2000.



Fuente: Propia

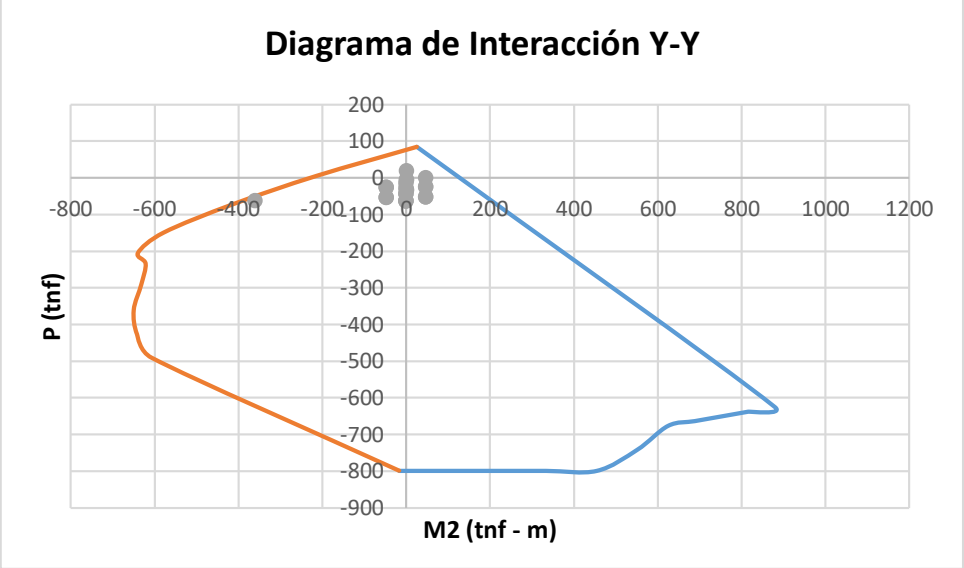
En el Gráfico 1 y Gráfico 2, se muestran los diagramas de interacción para cada dirección de análisis con las cargas dentro de cada diagrama, esto quiere decir que la distribución de acero vertical es adecuado, entonces, se puede decir que el muro MM logra resistir las cargas y momentos que actúan en la edificación.

Gráfico 1: Diagrama de interacción en X-X del muro MM.



Fuente: Propia

Gráfico 2: Diagrama de interacción en Y-Y del muro MM.



Fuente: Propia

Una vez verificado la repartición de acero vertical, es necesario que el número de varillas repartidas en cada muro resistan el momento crítico, por lo que se debe cumplir lo siguiente:

$$\emptyset Mn \geq 1.2\ Mcr$$

Ilustración 50:Verificación del momento de agrietamiento para cada dirección de análisis.

Dirección X	
Propiedades:	
A=	0.81 m2
Ix=	1.73 m2
Ycg=	1.85 m
P=	62.31 ton
Mcr=	157.43 Tn.m
1.2 Mcr=	188.92 Tn.m

-->		
	Pu	62.31 ton
	Mn	210.00 Tn.m
	ø Mn	189.00 Tn.m
	Correcto	

Dirección Y	
Propiedades:	
A=	0.81 m2
Ix=	0.42 m2
Ycg=	1.27 m
P=	62.31 ton
Mcr=	55.98 Tn.m
1.2 Mcr=	67.18 Tn.m

-->		
	Pu	62.31 ton
	Mn	360.00 Tn.m
	ø Mn	324.00 Tn.m
	Correcto	

Fuente: Propia

**El momento nominal se determina ubicando la carga última en el diagrama de interacción, intersectando con cualquiera de sus curvas.*

b) Diseño por cortante. -

Una vez verificado el acero vertical de los muros, se necesita demostrar si se usará la cuantía horizontal hallada anteriormente o utilizar otra.

De los Gráficos Gráfico 1 yGráfico 2 se obtienen los valores de Mu y de la Tabla 56 se extraen los valores de Vua y Mua, que se aplicarán en la siguiente expresión, esto con el fin de corregir el Vu cortante último y verificar si la cuantía horizontal sacada en la Ilustración 47 es la correcta para soportar ese nuevo cortante amplificado por un factor que resulta de los momentos flectores.

$$Vu = Vua.\frac{Mn}{Mua}$$

Ilustración 51:Corrección de cortante último para cada dirección.

Dirección X		**Dirección Y**	
Vua=	32.95 ton	Vua=	7.88 ton
Mua=	179.64 Tn.m	Mua=	47.28 Tn.m
Mn=	210.00 Tn.m	Mn=	360.00 Tn.m
Mn/Mua=R=	1.17	Mn/Mua=R=	7.62

Si R es mayor a 3.6, utilizar 3.6

Entonces		**Entonces**	
Vu=Vua * R		Vu=Vua * R	
Vu=	38.52 ton	Vu=	28.36 ton

Resistencia Nominal Máxima		Resistencia Nominal Máxima	
ø Vnmax=	14.63 ton	ø Vnmax=	12.31 ton

Fuente: Propia

Una vez corregido el cortante último para cada dirección, se debe calcular la resistencia nominal máxima que tendrán los muros.

$$\emptyset Vn\ máx = \emptyset x A_c x 2.7 x \sqrt{f'c}$$

Así mismo, se deberá calcular el cortante que tendrá el acero horizontal para poder determinar la nueva cuantía de acero.

$$Vs = \frac{Vu - \emptyset Vc}{\emptyset}$$

$$\rho h = \frac{Vs}{Acw + f'y}$$

Y posteriormente poder calcular el aporte real del acero horizontal y su respectivo espaciamiento

$$Vs\ real = Acw * \rho h * f'y$$

$$s = \frac{As * f'y * lw}{Vs}$$

Ilustración 52:Cálculo de acero horizontal en los muros.

Dirección X		**Dirección Y**	
Por lo tanto	**Se sabe que**	**Por lo tanto**	**Se sabe que**
ØVc acumulado =	22.98 ton	ØVc acumulado =	19.32 ton
Vs=	18.28 ton	Vs=	10.63 ton
ρh=	0.000989242	ρh=	0.000683788
Vs real=	46.20 ton	Vs real=	31.08 ton
ρh minima=	0.0025	ρh=	0.002
s=	17.83 cm	s=	26.50 cm
8mm @ 0.15 m		**8mm @ 0.25 m**	

Fuente: Propia

c) Diseño por cortante fricción

Este análisis se hace para las dos direcciones, siendo igual para ambas. Para ello, se empleará la siguiente ecuación:

$$\emptyset Vn = \emptyset * \mu * (Nu + Av * fy)$$

Que se encuentra en función de la carga muerta que soporta el muro, el área de acero de cortante nuevo y el esfuerzo de fluencia.

$$Nu = 0.9 * Nm$$

$$Av = \rho vertical * t * 100$$

Ilustración 53:Diseño por cortante fricción de los muros.

Se calcula para las 2 direcciones	
Nm	80.48 ton
N u	72.43 ton
Av	2.000 cm2
ø Vn	45.33 ton
OK	
ø Vn >	**Vux(sap)**
ø Vn >	**Vuy(sap)**

Fuente: Propia

En conclusión, se tiene que, del análisis en Ilustración 47 se obtuvieron unas cortantes por cada dirección; pues estas deben ser menores a la cortante por fricción que presenta el muro, lo cual podemos apreciar en la Ilustración 53 que se verifica que el cortante de diseño es mayor a los valores últimos obtenidos en ambas direcciones y por lo tanto es correcto el número y separación de varillas que se le colocaron al muro.

4.5.1.2. Diseño de cimentación

El cálculo de las cimentaciones para cada edificación se llevó a cabo con el software SAP2000. Como se tiene buena densidad de muros en ambas direcciones y de longitudes pequeñas, se optó por trabajar con una platea de cimentación en los tres. Se utilizaron las siguientes combinaciones de carga para cada edificio:

SERVICIO 1	CM+CV
SERVICIO 2	CM+CV+0.8SDX
SERVICIO 3	CM+CV-0.8SDX
SERVICIO 4	CM+CV+0.8SDY
SERVICIO 5	CM+CVY0.8SDY

A continuación; se detalla el proceso de diseño para la edificación A:

a) Edificio A

En primer lugar, primero se debe verificar que el $\sigma < \sigma adm$ para ello se hace uso del software, en el cual obtendremos las fuerzas de compresión que tendrá la platea y así poder determinar el esfuerzo con la siguiente expresión: $\sigma = P/A$. Para ello se le debe colocar el módulo de balasto al modelado de la cimentación en el software, según la capacidad portante

que tenga cada el estudio de mecánica de suelos el cual se obtiene de la Ilustración 54. Para una capacidad portante de 0.8 kg/cm2 se obtendrá un módulo de balasto de 1840 tnf/m3.

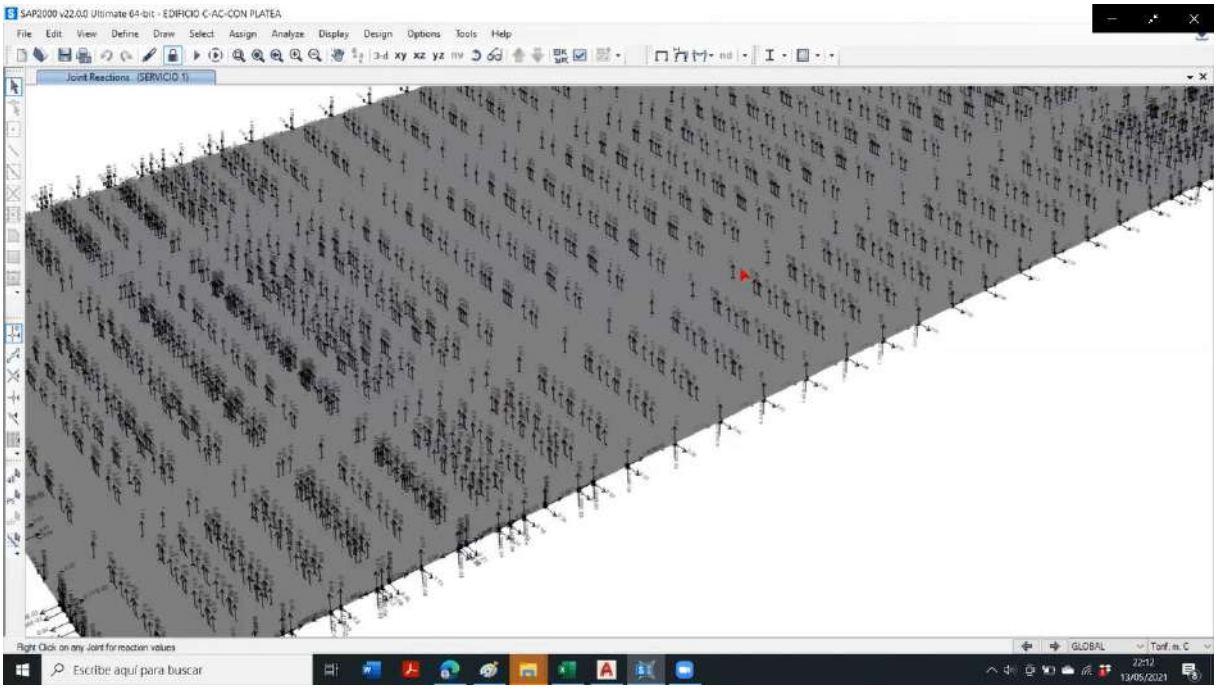
Ilustración 54:Módulo de reacción del suelo (Módulo de balasto)

Modulo de Reaccion 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	5.7
0.3	0.78	1.6	3.28	2.9	5.8
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.9
0.4	1.04	1.7	3.46	3	6
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.1
0.5	1.3	1.8	3.64	3.1	6.2
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.3
0.6	1.48	1.9	3.82	3.2	6.4
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.5
0.7	1.66	2	4	3.3	6.6
0.75	1.75	2.05	4.1	3.35	6.7
0.8	1.84	2.1	4.2	3.4	6.8
0.85	1.93	2.15	4.3	3.45	6.9
0.9	2.02	2.2	4.4	3.5	7
0.95	2.11	2.25	4.5	3.55	7.1
1	2.2	2.3	4.6	3.6	7.2
1.05	2.29	2.35	4.7	3.65	7.3
1.1	2.38	2.4	4.8	3.7	7.4
1.15	2.47	2.45	4.9	3.75	7.5
1.2	2.56	2.5	5	3.8	7.6
1.25	2.65	2.55	5.1	3.85	7.7
1.3	2.74	2.6	5.2	3.9	7.8
1.35	2.83	2.65	5.3	3.95	7.9
1.4	2.92	2.7	5.4	4	8
1.45	3.01	2.75	5.5		
1.5	3.1	2.8	5.6		

Fuente: Google.

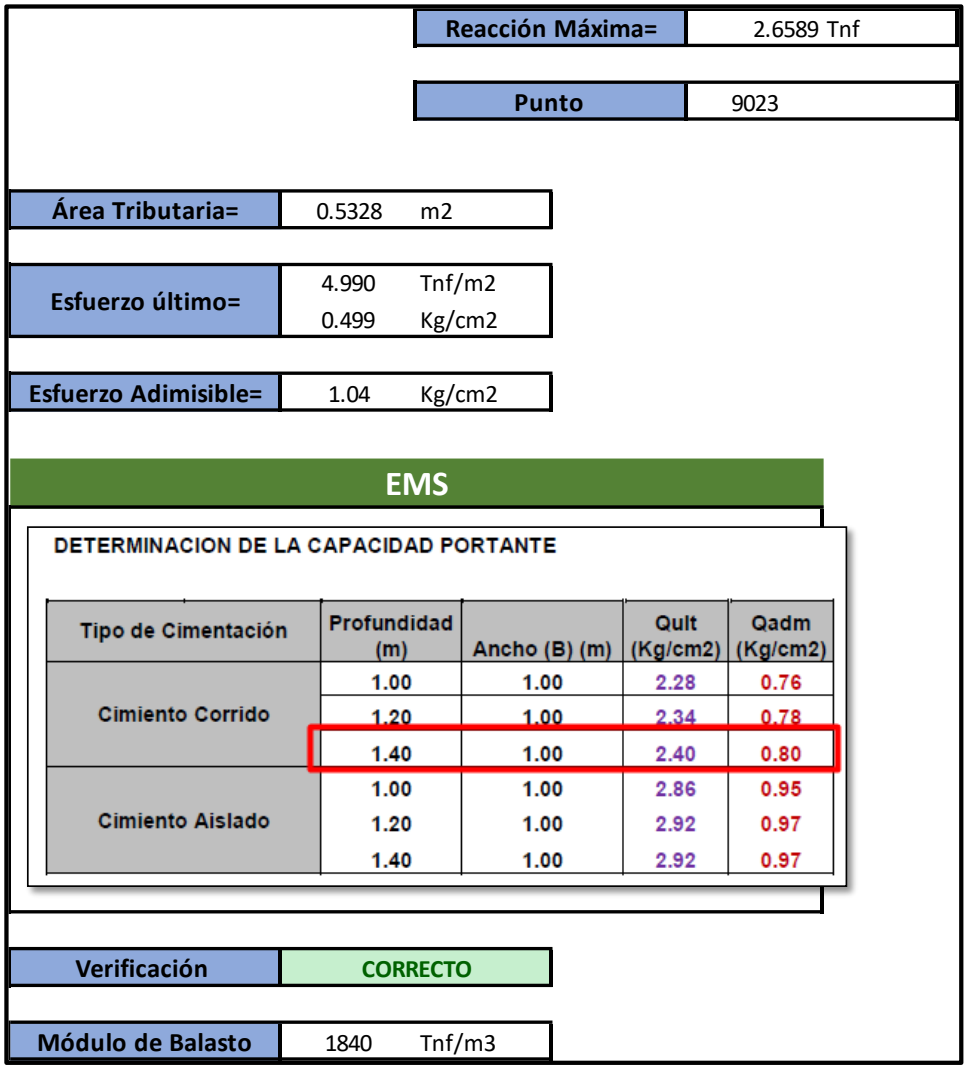
Una vez colocado el módulo de balasto en la platea de cimentación, se deben obtener las presiones o fuerzas de compresión para obtener el esfuerzo.

Ilustración 55:Vista de presiones en la platea de cimentación de la edificación A con MDL.



Fuente: Propia.

Ilustración 56:Verificación manual del esfuerzo último para la combinación de carga de SERVICIO 2.



Reacción Máxima=	2.6589 Tnf	
Punto	9023	
Área Tributaria=	0.5328	m2
Esfuerzo último=	4.990	Tnf/m2
	0.499	Kg/cm2
Esfuerzo Adimisible=	1.04	Kg/cm2

EMS

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

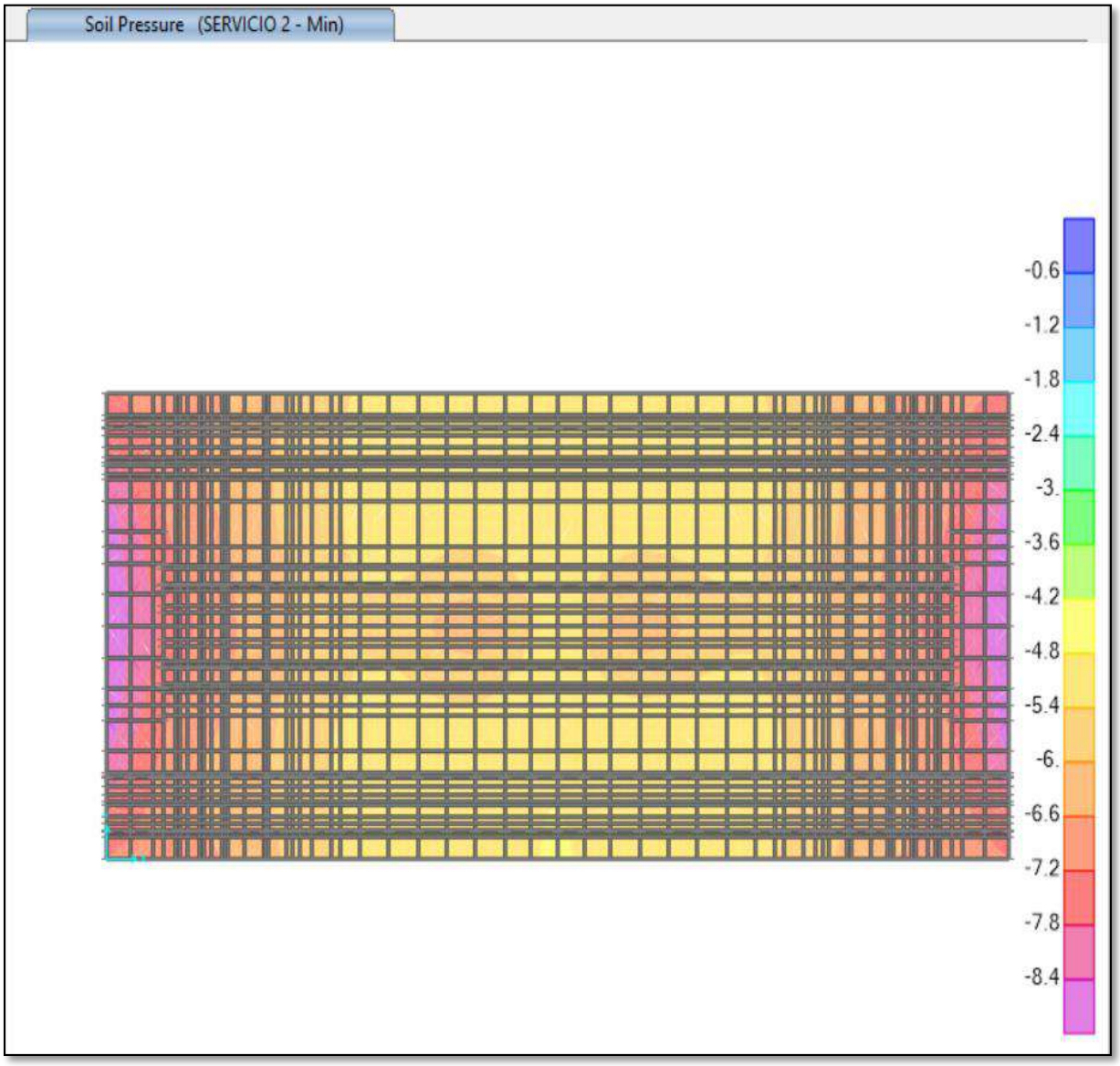
Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm2)	Qadm (Kg/cm2)
Cimiento Corrido	1.00	1.00	2.28	0.76
	1.20	1.00	2.34	0.78
	1.40	1.00	2.40	0.80
Cimiento Aislado	1.00	1.00	2.86	0.95
	1.20	1.00	2.92	0.97
	1.40	1.00	2.92	0.97

Verificación	CORRECTO	
Módulo de Balasto	1840	Tnf/m3

Fuente: Propia

Así mismo, se hizo la misma verificación, pero con ayuda del software SAP2000, visualizando esfuerzos sobre el área como se detalla a continuación:

Ilustración 57:Esfuerzos sobre la platea de cimentación por la combinación de SERVICIO 2.



Fuente: Propia

Ilustración 58:Verificación del esfuerzo último por la combinación de SERVICIO 2.

Esfuerzo último=	8.400 0.840	Tnf/m2 Kg/cm2
Esfuerzo Adimisible=	1.04	Kg/cm2

EMS

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

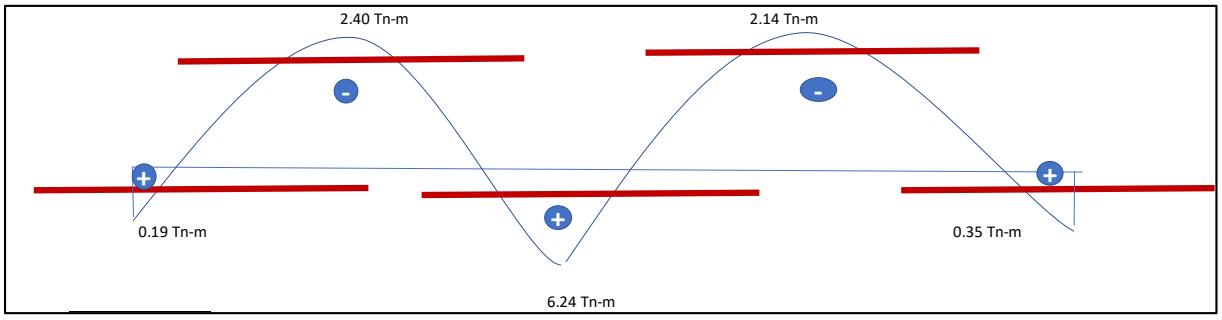
Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm2)	Qadm (Kg/cm2)
Cimiento Corrido	1.00	1.00	2.28	0.76
	1.20	1.00	2.34	0.78
	1.40	1.00	2.40	0.80
Cimiento Aislado	1.00	1.00	2.86	0.95
	1.20	1.00	2.92	0.97
	1.40	1.00	2.92	0.97

Verificación	**CORRECTO**
Módulo de Balasto	1840 Tnf/m3

Fuente: Propia

Todas las verificaciones detalladas anteriormente se realizaron considerando un espesor de platea de 50 cm. Una vez realizado lo anterior, se procede con el diseño por flexión de la platea, esta se hará por franjas o ejes.

Ilustración 59:Diagrama de momentos M22 para el eje E-G



Fuente: Propia

Ilustración 60:Diseño por flexión del Eje E-G.

DISEÑO POR FLEXIÓN					
Claro			Apoyo		
Mto=	2.40 Tn-m		Mto=	6.24 Tn-m	
a=	0.384		a=	1.005	
As=	**1.63**		As=	**4.27**	
a=	0.384		a=	1.005	
Asmin=	0.0018*b*d		Asmin=	0.0018*b*d	
	7.04 cm2/ml			**7.04 cm2/ml**	
Usando	ϕ	5/8"	Usando	ϕ	5/8"
S=	**28.11**		S=	**28.11**	
Usar	ϕ @	5/8" 25.00	**Usar**	ϕ @	5/8" 25.00

Fuente: Propia

Ilustración 61:Verificación por corte del eje E-G.

VERIFICACIÓN POR CORTE	
Vc=	25.55 Tn
V13=	19.84 Tn
V23=	24.90 Tn
Verificación	**CORRECTO**

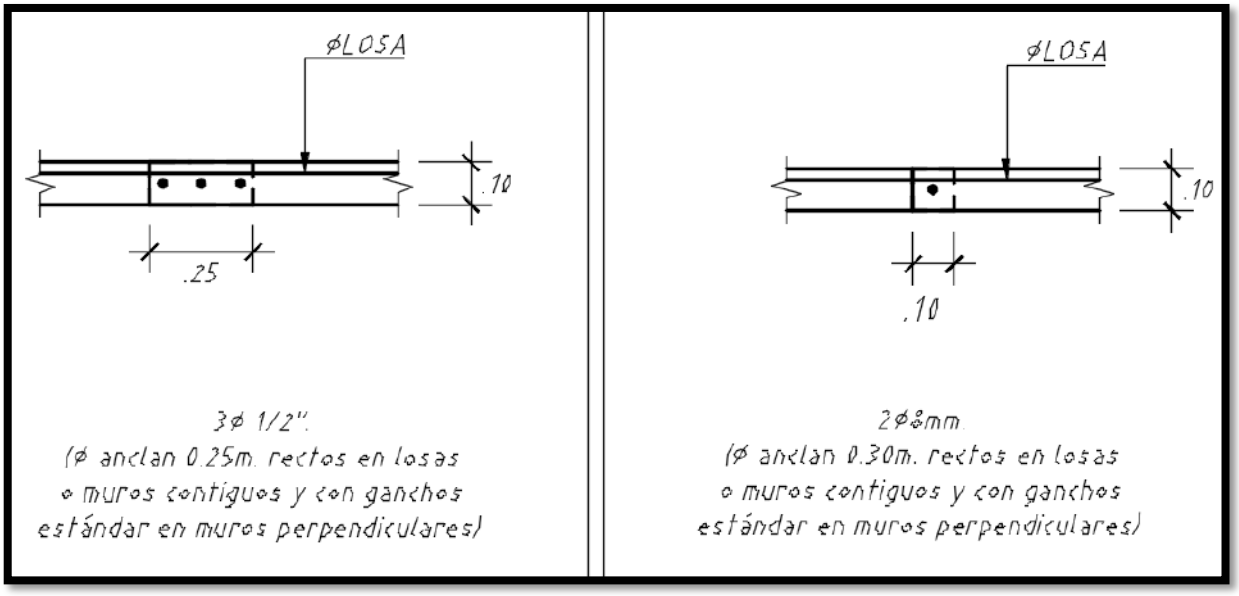
Fuente: Propia

Para el diseño de la cimentación de las edificaciones B y C se siguieron los mismos pasos detallados anteriormente.

4.5.1.3. Diseño de vigas

El sistema muros de ductilidad limitada, no cuenta con vigas, por lo general estas están ausentes en este tipo de edificaciones, sin embargo, es necesario que se coloquen algunas para que haya una mejor distribución de cargas de losa a muros y sea repartida uniformemente. Por lo general este tipo de vigas cumplen con acero mínimo, y son en su mayoría chatas. Estas fueron verificadas y diseñadas bajo los criterios que manda la norma E.060 de concreto armado [14], además fueron diseñadas por la envolvente de combinaciones de carga que manda el método LRFD.

Ilustración 62:Sección de la distribución de acero en vigas chatas del edificio B.



Fuente: Propia

4.5.1.4. Diseño de losa maciza

El diseño de losas para los edificios de ductilidad limitada, se realizó con ayuda del programa SAP2000, para obtener los momentos últimos ya que se está trabajando con una losa de dos direcciones. Como se mencionó anteriormente, se trabajará con tres espesores, de 10, 15 y 20 cm, las losas de 10 y 15 cm se trabajarán en una capa para evitar congestionamiento de refuerzo, y para las losas de 20 cm se trabajará en dos capas una inferior y una superior en dos direcciones. Para facilitar el cálculo, se colocó como base el acero mínimo y en las zonas donde se tenga mayor momento, se le añadirá varillas de acero, ya que se estará trabajando con malla electrosoldada. Por lo que se detalla el acero mínimo que tendrá cada espesor por 1m de diseño a continuación:

Tabla 57:Acero mínimo para espesor de losa maciza.

Acero mínimo para losas macizas		
Losa	**As min = 0.0018xbxh**	
10.00 cm	0.0018x100x10=	1.80 cm2
15.00 cm	0.0018x100x15=	2.70 cm2
20.00 cm	0.0018x100x20=	3.60 cm2

Fuente: Propia

Teniendo como base el acero mínimo que necesitará una losa maciza dependiendo de su espesor es que se escoge la varilla a utilizar y se calcula el momento que aportará ese acero mínimo; en caso no cumplan algunas zonas con el acero mínimo, esta deberá ser reforzada con varillas de acero adicionales, de la siguiente manera:

Usando varillas de 8mm se determinar el espaciamiento entre barras de acero:

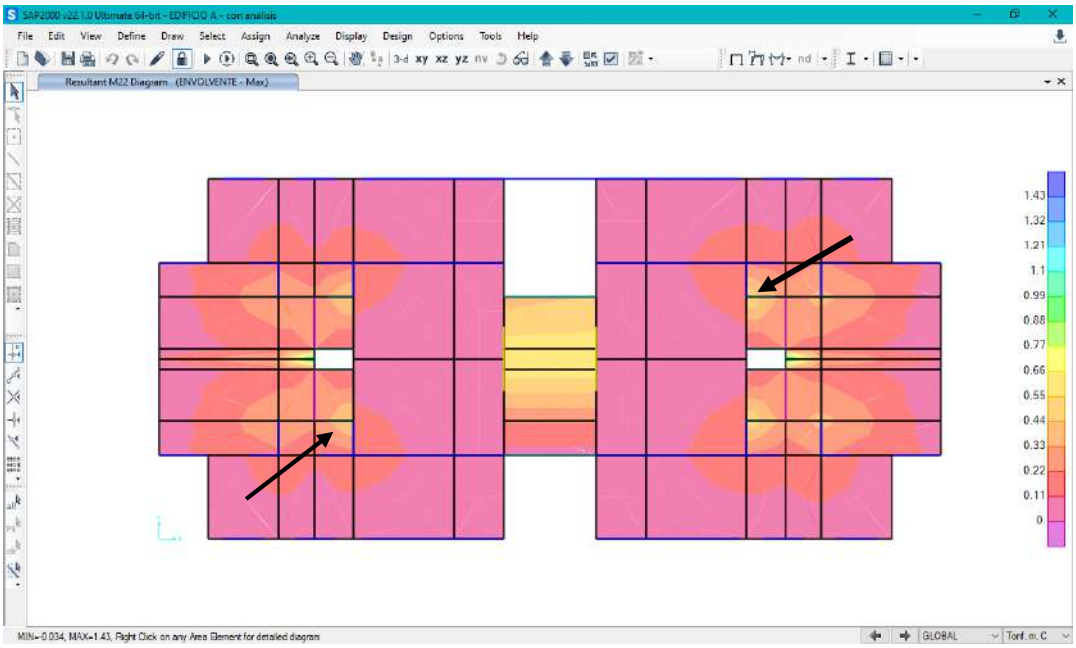
$$s = \frac{0.503\ cm^2}{1.8\ cm^2/m} = 0.295 = uniformizando = 0.275m$$

Y con este nuevo espaciamiento se calculará una nueva área de acero:

$$As = \frac{0.503\ cm^2}{0.275\ m} = 1.83c\ m^2 \rightarrow \emptyset Mn = 0.40\ tn.m/m$$

Con esta nueva área de acero se determinará el momento que va a resistir ese acero, con el fin de ,al verificar en el software los momentos en la losa (Ilustración 63) y estos sean $Mu \geq \emptyset Mn$ se deberá reforzar con varillas de acero adicionales (Ilustración 65).

Ilustración 63:Zonas a reforzar con acero adicional del edificio A.



Fuente: Propia

Para todas las losas macizas de las edificaciones se utilizaron mallas electrosoldadas, para disminuir un poco los costos con respecto al acero tradicional. Estas se calculan de la siguiente manera:

Ejemplo:

Para la losa de 10 cm de la edificación A, se utilizó varillas de 8mm @ 0.275 m en ambas direcciones; para escoger la malla electrosoldada que necesitará esa losa se hacen uso de las tablas de equivalencias de un proveedor nacional de mallas PRODAC, donde detalla el tipo de malla que se puede utilizar de acuerdo al acero tradicional que resultó del cálculo. Para este ejemplo en particular, según la Ilustración 64, se utilizará una malla electrosoldada tipo **Q-158.**

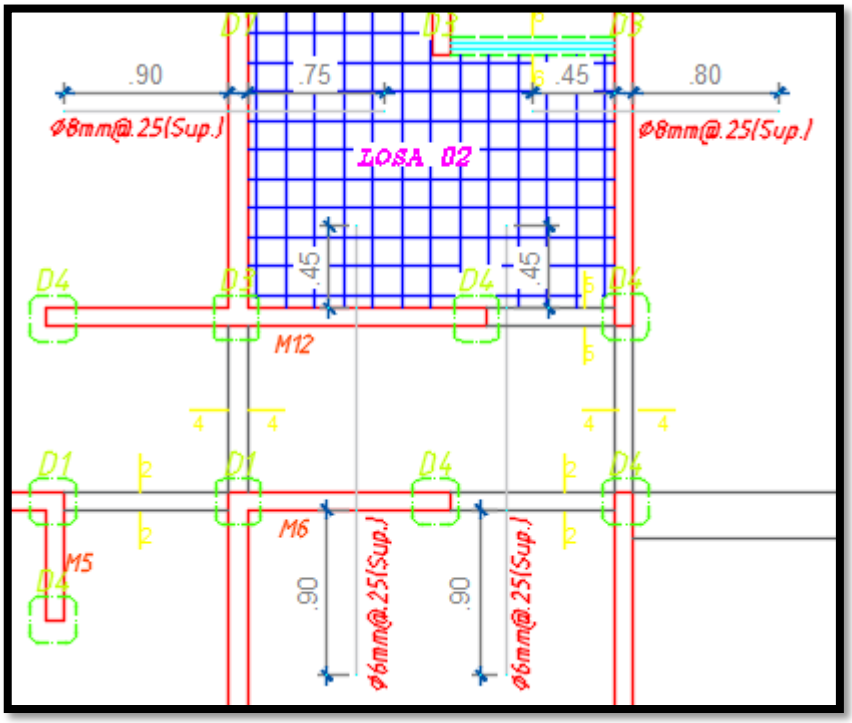
Ilustración 64:Tablas de equivalencias de acero convencional a malla electrosoldada para losas macizas.

PARA PISOS, PLATEAS, MUROS DE CONTENCIÓN, CISTERNA, TANQUE ELEVADO, PISCINA, LOSAS MACIZAS, CANALES (Con reducción de área de acero)	ø Longitudinal	ø Transversal	Tipo
	6mm @ .35	6mm @ .35	QE- 65
	8 mm @ .325	8 mm @ .325	QE-128
	8mm @ .30	8mm @ .30	Q-139
	8mm @ .225	8mm @ .225	Q-188
	8mm @ .275	8mm @ .275	Q-158
	8mm @ .20	8mm @ .20	Q-214
	8mm @ .15	8mm @ .15	Q-257
	3/8" @ .20	3/8" @ .20	Q-295
	3/8" @ .25	3/8" @ .25	Q-238
	3/8" @ 30	3/8" @ 30	Q-195
	3/8" @ .40	3/8" @ .40	Q-147
	1/2" @ .20	1/2" @ .20	Q-541
	1/2" @ .25	1/2" @ .25	Q-430
	1/2" @ .30	1/2" @ .30	Q-353

Fuente: Especificaciones técnicas de proveedor PRODAC.

Como se observó en la Ilustración 63, se necesita reforzar la zona de los servicios higiénicos, esto por lo general cumple con varillas de diámetros pequeños ya que el mayor momento se lo estaría llevando la malla electrosoldada; sin embargo igual es necesario reforzar.

Ilustración 65:Distribución de acero adicional a la malla electrosoldada.



Fuente: Propia

4.5.1.5. Diseño de escalera

La escalera de la edificación fue diseñada por flexión y verificada que cumpla por corte. Cabe mencionar que las dimensiones que se tomaron para el diseño, es decir el paso y contrapaso se obtuvieron directamente del plano de arquitectura, no se tuvo que redimensionar. El plano de arquitectura nos muestra dos escaleras distintas, que si bien es cierto tienen la misma carga, las dimensiones de estas cambian.

Ilustración 66:Metrado de cargas para la escalera 2.

Tramo horizontal			*Tramo inclinado*		
Carga Muerta					
Peso Propio	2.4xtx1m	0.36 tonf/m	Peso Propio	2.4xtx1m	0.59 tonf/m
Acabados	0.1x1m	0.10 tonf/m	Acabados	0.1x1m	0.10 tonf/m
	∑	0.46 tonf/m		∑	0.69 tonf/m
Carga Viva					
Sobrecarga	0.4x1m	0.40 tonf/m	Sobrecarga	0.4x1m	0.40 tonf/m
	∑	0.40 tonf/m		∑	0.40 tonf/m
Carga Ultima					
Wu	1.32 tonf/m		**Wu**	1.65 tonf/m	

Fuente: Propia

- Escalera 1 o escalera de 1er piso

Ilustración 67:Diseño del refuerzo de la escalera 1.

MOMENTO POSITIVO		MOMENTO NEGATIVO	
Tramo 1		tramo 1	
Mu=	2.786	Mu=	0.93
d=	12.37cm	d=	12.60cm
As=	6.34 cm2	As=	2.03 cm2
S=	20.03cm	As min=	2.70 cm2
		S=	18.52cm
Usar barras de 1/2" @ 0.20 m		Usar barras de 8mm @ 0.18 m	

ACERO POR TEMPERATURA		
As min=	0.0018*100*20	2.70 cm2
Usar barras de 8mm @ 0.18 m		

Fuente: Propia

Ilustración 68:Verificación por cortante de escalera 1.

CORTANTE		
ϕVc=	10.09 tonf	
Vv=	2.82 tonf	
Vv	<	ϕVc

Fuente: Propia

- Escalera 2 o escalera de 3 pisos

Ilustración 69:Diseño del refuerzo de la escalera 2.

MOMENTO POSITIVO		MOMENTO NEGATIVO	
Tramo 1		tramo 1	
Mu=	3.3577	Mu=	1.119233333
d=	12.37cm	d=	12.60cm
As=	7.76 cm2	As=	2.45 cm2
S=	16.37cm	As min=	2.70 cm2
		S=	18.52cm
Usar barras de 1/2" @ 0.15 m		Usar barras de 8mm @ 0.18 m	

ACERO POR TEMPERATURA		
As min=	0.0018*100*20	2.70 cm2
Usar barras de 8mm @ 0.18 m		

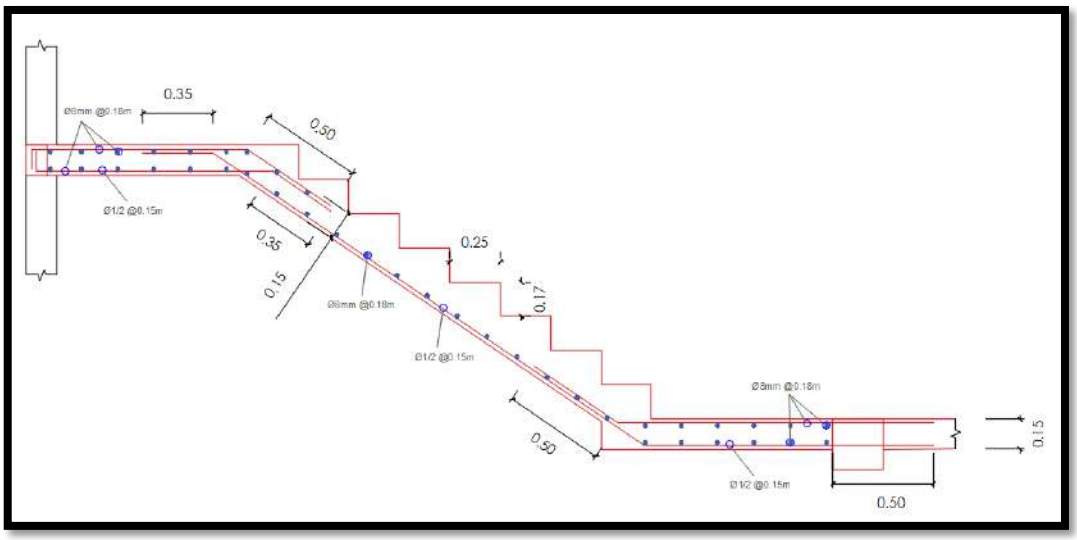
Fuente: Propia

Ilustración 70:Verificación por cortante de escalera 2.

CORTANTE		
ϕVc=	81.60 tonf	
Vv=	3.15 tonf	
Vv	<	ϕVc

Fuente: Propia

Ilustración 71:Disposición de acero de refuerzo en la escalera 2.



Fuente: Propia

4.5.1.6. Estimación económica para cada edificación

En el presente acápite, se presenta la estimación económica del costo directo para cada edificación en estudio, la cual se encuentra en función del metrado realizado a todos los elementos estructurales (casco estructural) en la que se contempla las partidas de concreto armado, acero, malla electrosoldada, encofrado y desencofrado.

Para realizar esta estimación económica es necesario que se cuente con el análisis de precios unitarios para cada una de las partidas detallas anteriormente. Estas tablas de precios unitarios se construyeron con ayuda de investigaciones similares al tema tratado, y con la Revista al Servicio del Desarrollo y Promoción de la Construcción [37], en la cual detallan costos, mano de obra, precio de insumos, de equipos, entre otros; actualizados al mes de mayo del presente año.

Es necesario aclarar que, se sumaron los valores obtenidos por cada partida metrado, es decir se obtuvo un valor de manera general de lo que es concreto, encofrado, acero, etc. En las tablas

que se muestran a continuación se presenta la estimación económica del costo directo para cada edificación de ser construida bajo el sistema muros de ductilidad limitada.

a) ***Estimación económica para edificación A.-*** El valor asciende a los s/. 550,915.29

Tabla 58:Estimación económica de costo directo para edificación A con MDL.

Item	Descripción	Und	Parcial
01.01	Estructuras		S/ 550,915.29
01.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	S/ 168,527.03
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	m2	S/ 312,561.45
01.01.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	S/ 66,901.64
01.01.04	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	S/ 2,925.17

Fuente: Propia

b) ***Estimación económica para edificación B.-*** El valor asciende a los s/. 572,648.48

Tabla 59:Estimación económica de costo directo para edificación B con MDL.

Item	Descripción	Und	Parcial
01.01	Estructuras		S/ 572,648.48
01.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	S/ 172,284.74
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	m2	S/ 322,632.02
01.01.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	S/ 74,806.54
01.01.04	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	S/ 2,925.17

Fuente: Propia

c) ***Estimación económica para edificación C.-*** El valor asciende a los s/. 550,915.29

Tabla 60:Estimación económica de costo directo para edificación C con MDL.

Item	Descripción	Und	Parcial
01.01	Estructuras		S/ 550,915.29
01.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	S/ 168,527.03
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	m2	S/ 312,561.45
01.01.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	S/ 66,901.64
01.01.04	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	S/ 2,925.17

Fuente: Propia

4.5.2. Sistema de albañilería confinada

4.5.2.1. Diseño de muros portantes

4.5.2.1.1. Ejemplo de diseño de muro de albañilería confinada

A continuación, se detalla el diseño de muros confinados para la dirección X de la edificación A del primer nivel, siguiendo el mismo procedimiento se realizó el diseño de muros para la dirección en Y.

Como se está trabajando en una zona 4, la norma indica que se debe construir con ladrillo de arcilla industrial, por lo tanto, según las Tabla 9 de la norma E.070 de albañilería confinada, nos indica que para una unidad tipo King Kong industrial se tendrá una resistencia a compresión axial de la albañilería de 65 kg/cm2 como se muestra en la Tabla 61.

TABLA 9 (**)
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Tabla 61:Resistencia a compresión axial de la albañilería usada.

f'm	65 kg/cm2
0.15 f'm	10 kg/cm2
0.05 f'm	1 kg/cm2

Fuente: Propia

Uno de los primeros pasos a seguir para diseñar muros confinados, es verificar el esfuerzo axial máxima que tendrán cada uno de estos, el cual se produce por efecto de las cargas de gravedad en servicio, incluyendo la sobrecarga de diseño (Pm=100%CM+100%CV), el cual se determina con la fórmula 19.1b de la norma E.070

Ilustración 72:Esfuerzo axial máximo de los muros

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0{,}2\, f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t}\right)^2\right] \leq 0{,}15 f'_m \qquad (19.1b)$$

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

De cumplirse la condición expresada en la Ilustración 72, los muros confinados serán correctos, esto quiere decir que resisten las cargas de gravedad actuantes.

Tabla 62:Verificación de muros diseñados baja cargas verticales para la dirección X.

DISEÑO POR CARGAS VERTICALES								
Piso	Muro	L (m)	t (m)	Pm (kg)	σm (Kg/cm²)	$A = 0.2f'_m\left[1-\left(\frac{h}{35t}\right)^2\right]$ (kg/cm2)	Verificación	
TECHO 1	X1	1.2	0.13	4377.00	2.81	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X2	1.26	0.13	4050.30	2.47	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X3	1.26	0.13	4780.40	2.92	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X4	1.2	0.13	4747.80	3.04	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X5	4.55	0.13	28480.90	4.82	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X6	4.5	0.13	36631.40	6.26	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X7	4.5	0.13	37330.10	6.38	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X8	4.55	0.13	28758.00	4.86	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X9	2.41	0.13	15437.90	4.93	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X10	2.41	0.13	15107.80	4.82	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X11	2.41	0.13	15026.40	4.80	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X12	2.41	0.13	15467.40	4.94	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X13	1.2	0.13	4146.10	2.66	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X14	1.26	0.13	4224.50	2.58	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X15	1.26	0.13	3799.30	2.32	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO
TECHO 1	X16	1.2	0.13	3966.30	2.54	9.44	MURO CORRECTO	MURO CORRECTO

Fuente: Propia

Una vez comprobada la resistencia a cargas actuantes de gravedad, se deberá verificar si el muro tiene la necesidad de llevar reforzamiento horizontal, esto bajo cargas de sismo actuante. Para esto es necesario definir dos combinaciones de carga, que son el sismo moderado y el sismo severo, a partir de ellos, es que se realiza el control por fisuración.

SISMO SEVERO = Es aquel proporcionado por la NTE E.030 de diseño sismoresistente, empleando el coeficiente de reducción sísmica R=3, en otras palabras, para albañilería confinada, el sismo severo será el sismo dinámico escalado obtenido de los análisis sísmicos.

SISMO MODERADO = Aquel que proporciona fuerzas de inercia equivalente a la mitad de los valores que producen el SISMO SEVERO, en otras palabras, el sismo moderado será el 50% del sismo dinámico o sismo severo.

Como se sabe, el diseño por sismo moderado, no deberá producir fisuración en ningún muro portante, es decir se hará un diseño únicamente para este sismo. Para ello en cada muro deberá verificarse con la siguiente expresión que controla fisuraciones por corte:

Ilustración 73:Fórmula para el control de fisuración del muro.



26.2. Control de Fisuración

a) Esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Para el efecto se considerarán las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado.

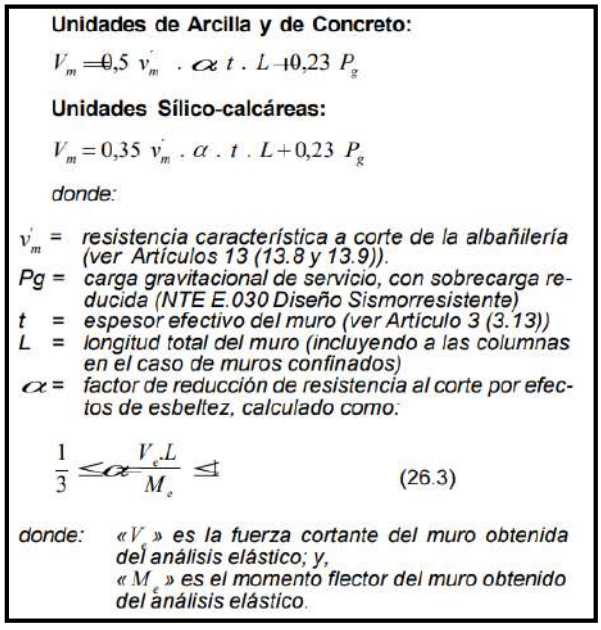
b) Para todos los muros de albañilería deberá verificarse que en cada entrepiso se satisfaga la siguiente expresión que controla la ocurrencia de fisuras por corte:

$V_e \leq 0{,}55\, V_m$ = *Fuerza Cortante Admisible* (26.2)

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Así mismo se deberá verificar que la resistencia al agrietamiento diagonal (Vm) de los muros de albañilería se calcule con la siguiente expresión.

Ilustración 74:Fórmula para la verificación de la resistencia al agrietamiento diagonal.



Unidades de Arcilla y de Concreto:

$V_m = 0{,}5\, v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0{,}23\, P_g$

Unidades Sílico-calcáreas:

$V_m = 0{,}35\, v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0{,}23\, P_g$

donde:

v'_m = *resistencia característica a corte de la albañilería (ver Artículos 13 (13.8 y 13.9)).*
Pg = *carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (NTE E.030 Diseño Sismorresistente)*
t = *espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13))*
L = *longitud total del muro (incluyendo a las columnas en el caso de muros confinados)*
α = *factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:*

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1 \qquad (26.3)$$

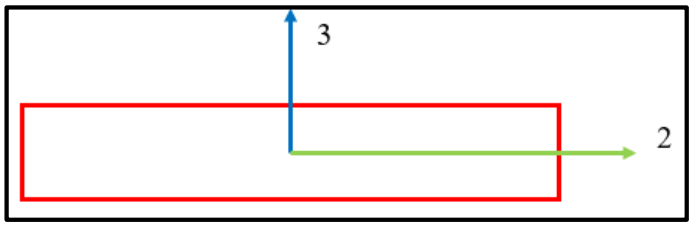
donde: «V_e» *es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico; y,*
«M_e» *es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.*

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Se deben obtener cortantes y momentos que producirá el sismo moderado sobre el muro, por lo que es muy importante a tener en cuenta los local axes del muro para tomar el valor

correspondiente a la dirección de análisis. Es decir, si tenemos muros orientados en la dirección X, como es el caso del ejemplo, se tendrán los siguientes local axes:

Ilustración 75:Ejes locales de un muro en dirección X.



Fuente: Propia

Es decir, si el sismo moderado que ocurre en la dirección X, se deberá ver cortantes en el eje 2 y momentos en el eje 3. Y si el sismo moderado ocurre en la dirección Y, se deberá ver cortantes en el eje 3 y momentos en el eje 2. Esto se debe tener en cuenta al momento de extraer las cargas actuantes del SAP2000 para tener un correcto análisis. Como se observa en la Tabla 63, para la ocurrencia del sismo moderado, los muros no se fisuran, por lo tanto, no será necesario reforzar horizontalmente los muros.

Inicialmente se tuvo una distribución de muros en soga, pero por el tema de fisuración se tuvo que cambiar la posición de asentado, a cabeza.

Tabla 63:Diseño por fisuración de los muros en la dirección X.

Muro	DISEÑO POR FISURACIÓN - SISMO MODERADO										
	Pg (kg)	Ve-X (kg)	Me-X(kg.m)	Ve-Y (kg)	Me-Y(kg.m)	Ve (kg)	Me (kg.m)	$\frac{V_e L}{M_e}$	α	Vm	$V_e \leq 0.55 V_m$
X1	3940.60	622.90	1848.10	6.00	15.80	622.90	1848.10	0.40	0.40	3461.71	No Fisurado
X2	3639.30	907.20	1873.50	29.20	21.80	907.20	1873.50	0.61	0.61	4884.56	No Fisurado
X3	4163.50	833.70	1882.40	27.70	20.80	833.70	1882.40	0.56	0.56	4659.61	No Fisurado
X4	4232.30	607.60	1833.30	5.40	14.70	607.60	1833.30	0.40	0.40	3486.15	No Fisurado
X5	25009.80	14479.50	46523.80	8.60	17.30	14479.50	46523.80	1.42	1.00	29708.00	No Fisurado
X6	30713.10	12704.00	44787.50	9.30	20.20	12704.00	44787.50	1.28	1.00	30756.51	No Fisurado
X7	31320.60	12711.20	44789.10	8.80	19.90	12711.20	44789.10	1.28	1.00	30896.24	No Fisurado
X8	25376.10	14584.10	46438.40	11.00	15.80	14584.10	46438.40	1.43	1.00	29792.25	No Fisurado
X9	13365.40	2607.20	12362.40	122.80	61.90	2607.20	12362.40	0.51	0.51	9523.21	No Fisurado
X10	13140.90	2605.50	12317.60	115.00	58.20	2605.50	12317.60	0.51	0.51	9490.82	No Fisurado
X11	13152.00	2349.90	11798.10	122.20	61.70	2349.90	11798.10	0.48	0.48	9115.70	No Fisurado
X12	13571.80	2325.40	11834.10	114.10	58.00	2325.40	11834.10	0.47	0.47	9130.41	No Fisurado
X13	3736.70	679.50	1496.30	27.10	20.00	679.50	1496.30	0.54	0.54	4302.40	No Fisurado
X14	3718.30	835.20	1637.00	29.80	21.20	835.20	1637.00	0.64	0.64	5119.84	No Fisurado
X15	3417.20	1004.70	1712.90	27.50	20.10	1004.70	1712.90	0.74	0.74	5688.75	No Fisurado
X16	3611.10	988.10	1646.80	24.90	19.10	988.10	1646.80	0.72	0.72	5379.61	No Fisurado

Fuente: Propia

Con el fin de proporcionar una adecuada resistencia a los muros de albañilería, se deberá cumplir que la resistencia al corte (Vm) sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo (VEi), tal y como se muestra en la Tabla 64.

Tabla 64:Primera verificación de necesidad de reforzamiento horizontal para los muros confinados en la dirección X.

Muro	***Necesidad de Reforzamiento Horizontal***			
	Diseño por resistencia - Sismo Severo			
	VEi - X (kg)	**VEi - Y (kg)**	**VE i (kg)**	$V_m \geq V_{Ei}$
X1	1245.8	11.9	1245.8	Resistente
X2	1814.5	58.4	1814.5	Resistente
X3	1667.3	55.4	1667.3	Resistente
X4	1215.2	10.7	1215.2	Resistente
X5	28959	17.2	28959	Resistente
X6	25408	18.5	25408	Resistente
X7	25422.3	17.6	25422.3	Resistente
X8	29168.2	22	29168.2	Resistente
X9	5214.4	245.7	5214.4	Resistente
X10	5210.9	229.9	5210.9	Resistente
X11	4699.8	244.4	4699.8	Resistente
X12	4650.8	228.2	4650.8	Resistente
X13	1359.1	54.2	1359.1	Resistente
X14	1670.5	59.6	1670.5	Resistente
X15	2009.4	55.1	2009.4	Resistente
X16	1976.2	49.9	1976.2	Resistente

Fuente: Propia

Para este tipo de edificaciones construidas con este sistema estructural, se ha previsto que estos solo fallen por cortante, es por ello que, es necesario el reforzamiento horizontal para asegurar y mantener la integración entre el muro y los elementos de confinamiento verticales, evitando así la ruptura de los elementos de albañilería. Así mismo la norma E.070 [15], obliga a las edificaciones de más de tres pisos, deberán ser reforzadas horizontalmente al menos el primer nivel.

Entonces, para verificar la necesidad de reforzamiento horizontal se deberá cumplir lo siguiente:

Ilustración 76:Fórmula para la verificación de reforzamiento horizontal en el muro.

c) Las fuerzas internas para el diseño de los muros en cada entrepiso «i» serán las del «sismo severo» (V_{ui}, M_{ui}), y se obtendrán amplificando los valores obtenidos del análisis elástico ante el «sismo moderado» (Vei, M_{ei}) por la relación cortante de agrietamiento diagonal (V_{m1}) entre cortante producido por el «sismo moderado» (V_{e1}), ambos en el primer piso. El factor de amplificación no deberá ser menor que dos ni mayor que tres: $2 \leq V_{m1}/V_{e1} \leq 3$.

$$V_{ui} = V_{ei}\frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad M_{ui} = M_{ei}\frac{V_{m1}}{V_{e1}} \qquad (27c)$$

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Donde, Vui es la cortante producida en el muro para sismo severo y Mui es el momento flexionante para el mismo muro con sismo severo, sin embargo estos valores no se obtendrán directamente del software, ya que anteriormente se verificó que no necesitaban de reforzamiento, es por ello que, estos valores serán calculados a partir de las fórmulas que se observan en la Ilustración 76 donde están siendo amplificadas.

Por lo tanto como se observa en la Tabla 65; será necesario reforzar horizontalmente. Así mismo, se presenta el cálculo de acero para su reforzamiento en la Tabla 66.

Tabla 65:Segunda verificación de necesidad de reforzamiento horizontal para los muros confinados en la dirección X

Muro	***Necesidad de Reforzamiento Horizontal***				
	Diseño por resistencia - Sismo Severo (a partir del SMod)				
	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$	**Vu (kg)**	**Mu (kg)**	**Condición**
X1	5.56	3.00	1868.70	5544.30	Reforzar
X2	5.38	3.00	2721.60	5620.50	Reforzar
X3	5.59	3.00	2501.10	5647.20	Reforzar
X4	5.74	3.00	1822.80	5499.90	Reforzar
X5	2.05	2.05	29708.00	95454.21	Reforzar
X6	2.42	2.42	30756.51	108430.99	Reforzar
X7	2.43	2.43	30896.24	108865.78	Reforzar
X8	2.04	2.04	29792.25	94863.90	Reforzar
X9	3.65	3.00	7821.60	37087.20	Reforzar
X10	3.64	3.00	7816.50	36952.80	Reforzar
X11	3.88	3.00	7049.70	35394.30	Reforzar
X12	3.93	3.00	6976.20	35502.30	Reforzar
X13	6.33	3.00	2038.50	4488.90	Reforzar
X14	6.13	3.00	2505.60	4911.00	Reforzar
X15	5.66	3.00	3014.10	5138.70	Reforzar
X16	5.44	3.00	2964.30	4940.40	Reforzar

Fuente: Propia

Tabla 66:Acero de reforzamiento horizontal para muros en X.

Numero hiladas	2		
Espaciamiento	20	cm	
Muros Soga t=	13	cm	
Muros Cabeza t=	23	cm	
As reque t=13cm	0.26	cm2	
As reque t=23cm	0.46	cm2	**USAR:1Φ1/4"@2 hiladas**

Fuente: Propia

Una vez concluido este análisis se procede a diseñar los elementos de confinamiento que se detallan en los siguientes acápites. Finalmente se concluye que el muro de albañilería cumple con todo lo estipulado que manda el punto 27.1 de la norma E.070 de albañilería [15].

4.5.2.2. Diseño de columnas de confinamiento

Las columnas de albañilería confinada fueron diseñadas bajo lo estipulado en la norma E.070, no se aplicaron ni verificaron puntos de la norma E.060 ya que son dos elementos distintos.

Para determinar los esfuerzos que tendrán las columnas de confinamiento, no se obtendrán del programa sino, que se calculan de acuerdo a la Tabla 11 de la norma E.070.

TABLA 11
FUERZAS INTERNAS EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

COLUMNA	V_c (fuerza cortante)	T (tracción)	C (compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c - 1)}$	$V_{m1} \cdot \frac{h}{L} - P_c$	$P_c + \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
Extrema	$1{,}5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c - 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

Donde:

$M = M_{m1} + 1/2\ V_{m1} \cdot h$ («h» es la altura del primer piso).
$F = M / L$ = fuerza axial en las columnas extremas producidas por «M».
N_c = número de columnas de confinamiento (en muros de un paño $N_c = 2$)
L_m = longitud del paño mayor ó 0,5 L, lo que sea mayor (en muros de un paño $L_m = L$)
P_c = es la sumatoria de las cargas gravitacionales siguientes: carga vertical directa sobre la columna de confinamiento; mitad de la carga axial sobre el paño de muro a cada lado de la columna; y, carga proveniente de los muros transversales de acuerdo a su longitud tributaria indicada en el Artículo 24 (24.6).

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Así mismo se comienza con un acero mínimo como lo detalla la siguiente Ilustración 77.

Ilustración 77:Fórmula para la determinación del refuerzo vertical en columnas.

a.2. Determinación del refuerzo vertical

El refuerzo vertical a colocar en las columnas de confinamiento será capaz de soportar la acción combinada de corte-fricción y tracción; adicionalmente, desarrollará por lo menos una tracción igual a la capacidad resistente a tracción del concreto y como mínimo se colocarán 4 varillas para formar un núcleo confinado. El refuerzo vertical (A_s) será la suma del refuerzo requerido por corte-fricción y el refuerzo requerido por tracción (A_{st}):

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \cdot \mu \cdot \phi} \qquad A_{st} = \frac{T}{f_y \cdot \phi} \qquad (27.3.a.2)$$

$$A_s = A_{sf} + A_{st} \geq \frac{0{,}1 f'_c A_c}{f_y} \ldots (mínima\ 4\phi 8mm)$$

donde:El factor de reducción de resistencia es $\phi = 0{,}85$
El coeficiente de fricción es: $\mu = 0{,}8$ para juntas sin tratamiento y $\mu = 1{,}0$ para juntas en la que se haya eliminado la lechada de cemento y *sea intencionalmente rugosa.*

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

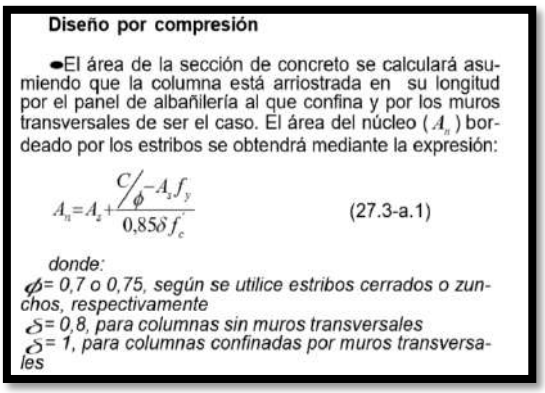
Tabla 67:Diseño de columnas de confinamiento.

Muro	Diseño de columnas de confinamiento extrema							
	M (Kg-m)	F (kg)	Número de columnas	Longitud de paño mayor (m)	0.5 L (M)	Pc (kg)	δ	Acero longitudinal inicial
X1	1424.87	1187.39	2.00	1.20	0.60	1970.30	0.80	4 de 8 mm
X2	-192.12	152.48	2.00	1.06	0.63	1819.65	0.80	4 de 8 mm
X3	102.26	81.16	2.00	1.06	0.63	2081.75	0.80	4 de 8 mm
X4	1351.38	1126.15	2.00	1.06	0.60	2116.15	0.80	4 de 8 mm
X5	60101.69	13209.16	4.00	1.87	2.28	6252.45	0.80	4 de 8 mm
X6	71830.74	15962.39	3.00	2.73	2.25	10237.70	0.80	4 de 8 mm
X7	72099.26	16022.06	3.00	2.73	2.25	10440.20	0.80	4 de 8 mm
X8	59411.12	13057.39	4.00	1.87	2.28	6344.03	0.80	4 de 8 mm
X9	25754.57	10686.55	2.00	1.26	1.21	6682.70	0.80	4 de 8 mm
X10	25658.73	10646.78	2.00	1.26	1.21	6570.45	0.80	4 de 8 mm
X11	24546.62	10185.32	2.00	1.26	1.21	6576.00	0.80	4 de 8 mm
X12	24637.11	10222.87	2.00	1.26	1.21	6785.90	0.80	4 de 8 mm
X13	-630.95	525.80	2.00	1.20	0.60	1868.35	0.80	4 de 8 mm
X14	-1181.61	937.78	2.00	1.06	0.63	1859.15	0.80	4 de 8 mm
X15	-1630.92	1294.38	2.00	1.06	0.63	1708.60	0.80	4 de 8 mm
X16	-1461.33	1217.78	2.00	1.06	0.60	1805.55	0.80	4 de 8 mm

Fuente: Propia

Una vez obtenidos los momentos y fuerzas de cada muro se procede a aplicar las fórmulas de la Tabla 11 de la norma E.070 para obtener los esfuerzos de cada columna, para posteriormente poder aplicar la fórmula de la donde se determinará el área en compresión inicial (An) de la columna, asumiendo que la columna es arriostrada y confinada en ambos sentidos. Cabe resaltar que se diseñaron las columnas de confinamiento asumiendo el caso más crítico de tener columnas sin muros transversales (δ=0.8)

Ilustración 78:Fórmula para determinar el área del concreto neto en la columna.



Diseño por compresión

- El área de la sección de concreto se calculará asumiendo que la columna está arriostrada en su longitud por el panel de albañilería al que confina y por los muros transversales de ser el caso. El área del núcleo (A_n) bordeado por los estribos se obtendrá mediante la expresión:

$$A_n = A_c + \frac{C/\phi - A_s f_y}{0{,}85\delta f'_c} \qquad (27.3\text{-a.1})$$

donde:

ϕ = 0,7 o 0,75, según se utilice estribos cerrados o zunchos, respectivamente

δ = 0,8, para columnas sin muros transversales

δ = 1, para columnas confinadas por muros transversales

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Tabla 68:Dimensiones finales de columnas de confinamiento para los muros en la dirección X.

Muro	Diseño de columnas de confinamiento final											
	As min	Vc (kg)	T (kg)	C (kg)	An (cm2)	Acf (cm2)	Aminima confinamiento (15xt)	Areq	D (cm)	Columna final		
										T=t+2 (cm)	D real (cm)	D final (cm)
X1	2.01	1730.85	-782.91	3157.69	-31.04	58.18	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X2	2.01	2054.62	-1667.17	1972.13	-45.28	69.06	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X3	2.01	1960.00	-2000.59	2162.91	-42.99	65.88	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X4	2.01	1539.72	-990.00	3242.30	-30.03	51.76	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X5	2.01	4456.20	6956.71	19461.61	164.68	149.79	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X6	2.01	6997.11	5724.69	26200.09	245.57	235.20	195	245.57	18.89	15	22.89	25
X7	2.01	7028.89	5581.86	26462.26	248.72	236.27	195	248.72	19.13	15	23.13	25
X8	2.01	4468.84	6713.36	19401.41	163.96	150.21	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X9	2.01	2489.47	4003.85	17369.25	139.56	83.68	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X10	2.01	2481.00	4076.33	17217.23	137.74	83.40	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X11	2.01	2382.94	3609.32	16761.32	132.26	80.10	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X12	2.01	2386.79	3436.97	17008.77	135.23	80.23	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X13	2.01	2151.20	-1342.55	2394.15	-40.21	72.31	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X14	2.01	2153.58	-921.37	2796.93	-35.38	72.39	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X15	2.01	2392.89	-414.22	3002.98	-32.90	80.43	195	195.00	15.00	15	19.00	20
X16	2.01	2375.99	-587.77	3023.33	-32.66	79.87	195	195.00	15.00	15	19.00	20

Fuente: Propia

Posteriormente, se determina el área de acero real que tendrá cada columna de confinamiento con las fórmulas expresadas en la Ilustración 77 e Ilustración 79.

Ilustración 79:Determinación de estribos de confinamiento.

a.3. Determinación de los estribos de confinamiento

•Los estribos de las columnas de confinamiento podrán ser ya sea estribos cerrados con gancho a 135°, estribos de 1 ¾ de vuelta o zunchos con ganchos a 180°. En los extremos de las columnas, en una altura no menor de 45 cm o 1,5 d (por debajo o encima de la solera, dintel o sobrecimiento), deberá colocarse el menor de los siguientes espacia•mien•tos (s) entre estribos:

$$s_1 = \frac{A_v f_y}{0{,}3 t_n \cdot f_c' (A_c/A_n - 1)} \qquad s_2 = \frac{A_v \cdot f_y}{0{,}12 t_n f_c'} \quad (27.3.a.3)$$

$$s_3 = \frac{d}{4} \geq 5cm \qquad s_4 = 10cm$$

Donde «d» es el peralte de la columna, «t_n» es el espesor del núcleo confinado y «A_v» es la suma de las ramas paralelas del estribo.

•El confinamiento mínimo con estribos será [] 6mm, 1 @ 5, 4@ 10, r @ 25 cm. Adicionalmente se agregará 2 estribos en la unión solera-columna y estribos @ 10 cm en el sobrecimiento.

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Tabla 69:Distribución de acero final para las columnas de confinamiento de la dirección X.

Diseño de Estribos y Refuerzo longitudinal final										
Muro	Ac (cm2)	An (cm2)	Asf (cm2)	Ast (cm2)	AS min	As requerida (cm2)	As colocada (cm2)	Acero longitudinal final	As real colocado (cm2)	Distribución de estribos final
X1	300	176	0.61	0.22	1.25	0.83	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X2	300	176	0.72	0.47	1.25	1.19	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X3	300	176	0.69	0.56	1.25	1.25	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X4	300	176	0.54	0.28	1.25	0.82	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X5	300	176	1.56	1.95	1.25	3.51	3.51	4 ϕ3/8"+2ϕ8mm"	3.85	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X6	375	231	2.45	1.60	1.56	4.05	4.05	4 ϕ3/8"+2 ϕ1/2"	5.42	ϕ6mm,8@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X7	375	231	2.46	1.56	1.56	4.02	4.02	4 ϕ3/8"+2 ϕ1/2"	5.42	ϕ6mm,8@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X8	300	176	1.56	1.88	1.25	3.45	3.45	4 ϕ3/8"+2ϕ8mm"	3.85	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X9	300	176	0.87	1.12	1.25	1.99	1.99	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X10	300	176	0.87	1.14	1.25	2.01	2.01	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X11	300	176	0.83	1.01	1.25	1.85	1.85	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X12	300	176	0.84	0.96	1.25	1.80	1.80	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X13	300	176	0.75	0.38	1.25	1.13	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X14	300	176	0.75	0.26	1.25	1.01	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X15	300	176	0.84	0.12	1.25	0.95	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X16	300	176	0.83	0.16	1.25	1.00	1.25	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ6mm,9@5cm,4@10cm,rto25cm C/E

Fuente: Propia

4.5.2.3. Diseño de vigas soleras

Se debe tener en cuenta que el diseño de vigas soleras en albañilería confinada no será el mismo diseño para vigas sometidas a flexión y cortante de concreto armado, ya que, estas vigas solo actúan para confinar el muro, más no para resistir a las fuerzas del sismo.

Las vigas solera serán diseñadas solo a tracción pura, es decir, se tendrán fuerzas traccionantes (Ts) en la viga, por lo general, cumplen con acero mínimo ya que no resisten mucha tracción. Y para el acero de corte de las vigas soleras, también será mínimo, ya que todos los esfuerzos internos serán resistidos por el acero longitudinal, sin embargo, por norma deberán ir confinadas con acero mínimo.

Ilustración 80:Fórmulas para el diseño de vigas soleras.

b) Diseño de las vigas soleras correspondientes al primer nivel

- La solera se diseñará a tracción pura para soportar una fuerza igual a T_s:

$$T_s = V_{m1}\frac{L_m}{2L};$$

$$A_s = \frac{T_s}{\phi f_y} \geq \frac{0{,}1 f'_c A_{cs}}{f_y} \ldots (mínimo\ 4\ \phi 8mm) \qquad (27.3.b)$$

donde: $\phi = 0{,}9$

A_{cs} = área de la sección transversal de la solera

- El área de la sección transversal de la solera (A_{cs}) será suficiente para alojar el refuerzo longitudinal (A_s), pudiéndose emplear vigas chatas con un peralte igual al espesor de la losa del techo. En la solera se colocará estribos mínimos: [] 6mm, 1 @ 5, 4@ 10, r @ 25 cm.

Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Tabla 70:Diseño de acero longitudinal y estribos de vigas soleras para los muros en X.

Diseño de Vigas Soleras							
Muro	Ts (kg)	As requerida (cm2)	As min (cm2)	As col (cm2)	Acero longitudinal final	As real colocado	Distribución de estribos final
X1	1730.85	0.46	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X2	2054.62	0.54	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X3	1960.00	0.52	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X4	1539.72	0.41	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X5	7427.00	1.96	1.06	1.96	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X6	9329.48	2.47	1.06	2.47	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X7	9371.86	2.48	1.06	2.48	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X8	7448.06	1.97	1.06	1.97	4 ϕ3/8"	2.84	ϕ8mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X9	2489.47	0.66	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X10	2481.00	0.66	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X11	2382.94	0.63	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X12	2386.79	0.63	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X13	2151.20	0.57	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X14	2153.58	0.57	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X15	2392.89	0.63	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E
X16	2375.99	0.63	1.06	1.06	4 ϕ8mm	2.01	ϕ6mm,1@5cm,4@10cm,rto25cm C/E

Fuente: Propia

4.5.2.4. Diseño de cimentación

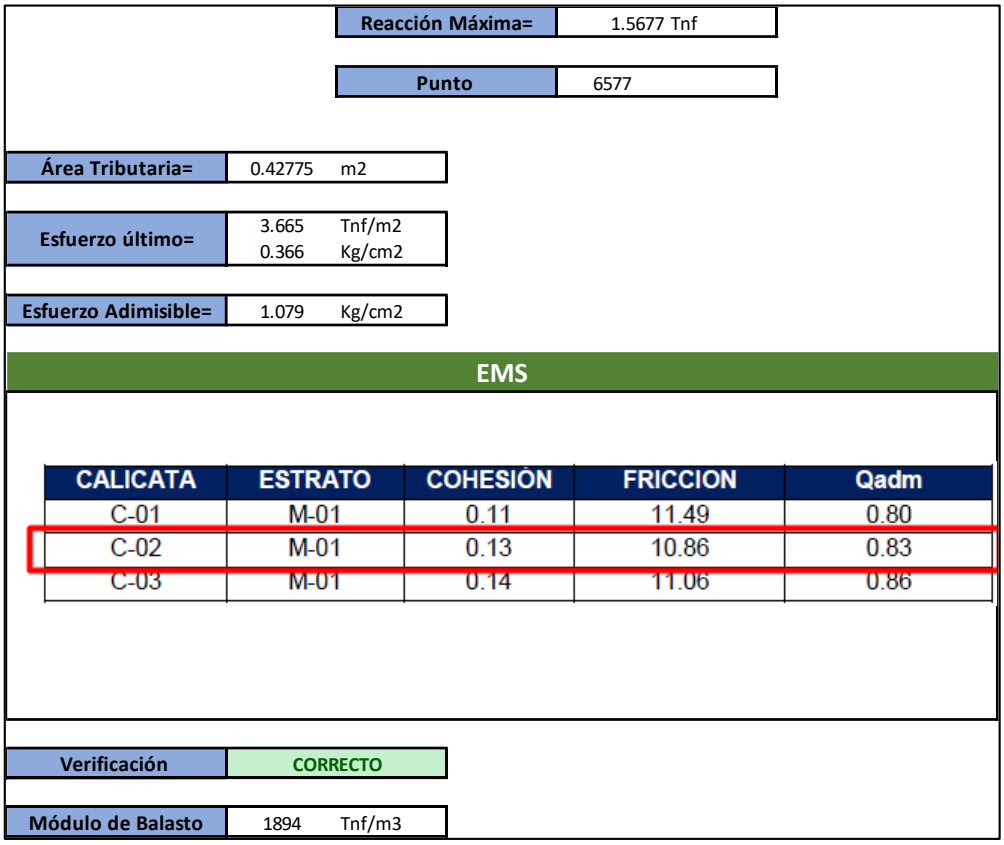
Tal y como se mencionó en el acápite 4.5.1.2 el diseño de la cimentación para los modelos con el sistema estructural de albañilería confinada seguirán los mismo lineamientos. Pero como se tiene presencia de muros de corte, fue necesario que se le añadan vigas de cimentación para evitar que falle por punzonamiento.

A continuación; se detalla el proceso de diseño para la edificación C:

a) Edificio C

En primer lugar, primero se debe verificar que el $\sigma < \sigma adm$ para ello se hace uso del software, en el cual obtendremos las fuerzas de compresión que tendrá la platea y así poder determinar el esfuerzo con la siguiente expresión: $\sigma = P/A$. Para ello se le debe colocar el módulo de balasto al modelado de la cimentación en el software, puesto que, según la Ilustración 54, para una capacidad portante de 0.83 kg/cm2 se obtendrá un módulo de balasto de 1894 tnf/m3.

Ilustración 81:Verificación manual del esfuerzo último para la combinación de carga SERVICIO 4.



Reacción Máxima=	1.5677 Tnf	
Punto	6577	
Área Tributaria=	0.42775	m2
Esfuerzo último=	3.665 0.366	Tnf/m2 Kg/cm2
Esfuerzo Adimisible=	1.079	Kg/cm2

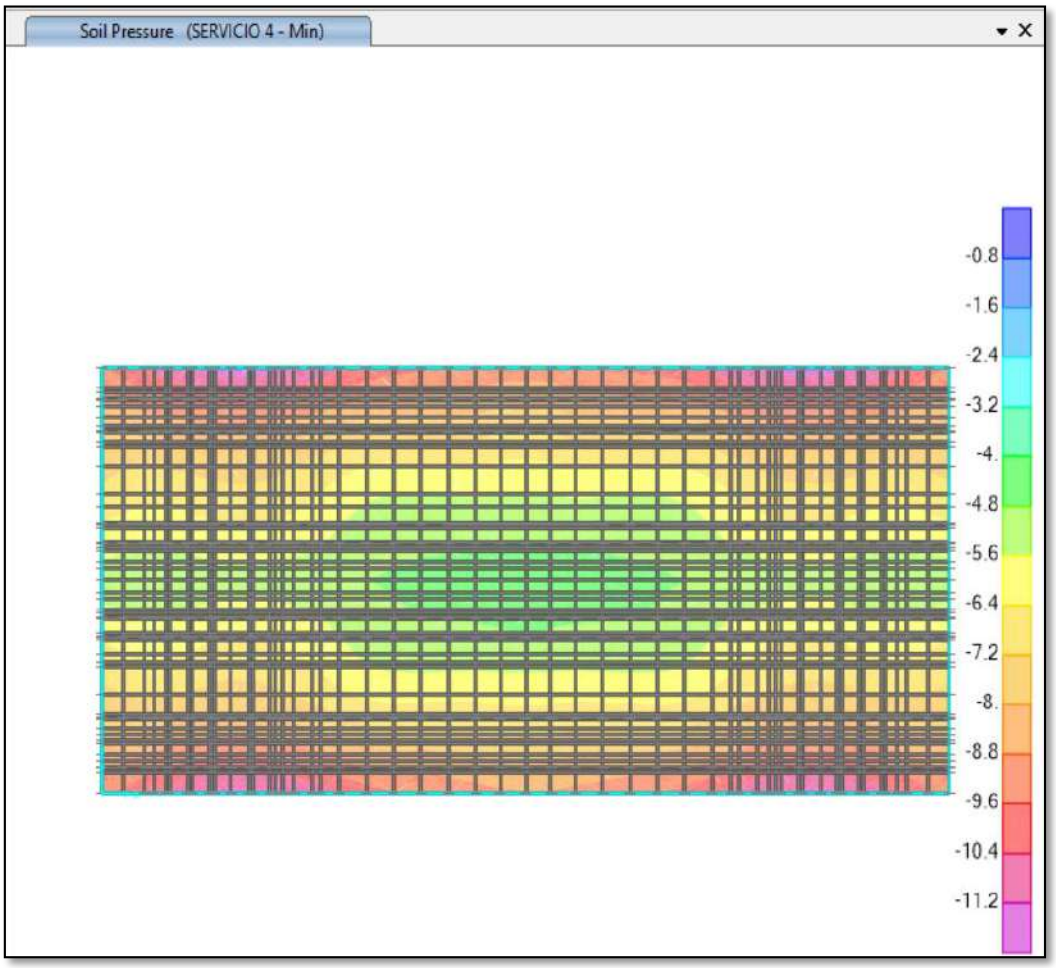
EMS

CALICATA	ESTRATO	COHESIÓN	FRICCION	Qadm
C-01	M-01	0.11	11.49	0.80
C-02	M-01	0.13	10.86	0.83
C-03	M-01	0.14	11.06	0.86

Verificación	CORRECTO	
Módulo de Balasto	1894	Tnf/m3

Fuente: Propia

Ilustración 82:ESfuerzos sobre la platea de cimentación por la combinación de carga de SERVICIO 4.



Fuente: Propia

Ilustración 83:Verificación del esfuerzo último por la combinación de SERVICIO 4.

Esfuerzo último=	10.100 1.010	Tnf/m2 Kg/cm2
Esfuerzo Adimisible=	1.079	Kg/cm2

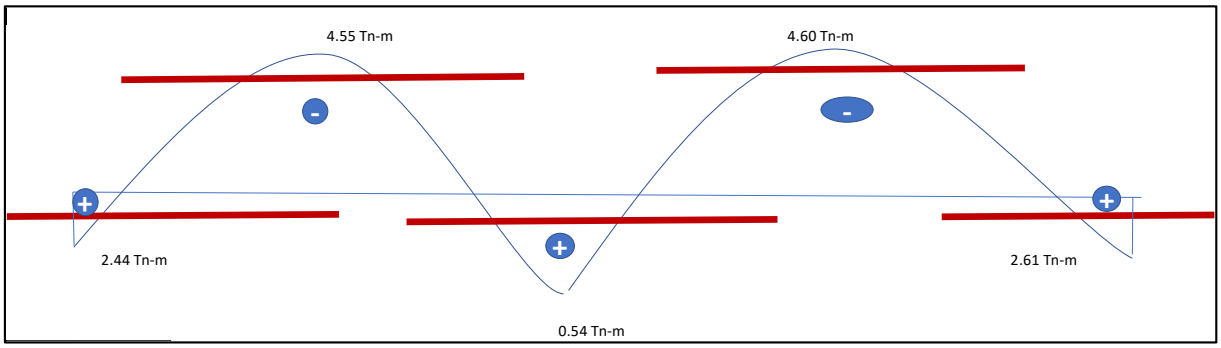
EMS

CALICATA	ESTRATO	COHESIÓN	FRICCION	Qadm
C-01	M-01	0.11	11.49	0.80
C-02	M-01	0.13	10.86	0.83
C-03	M-01	0.14	11.06	0.86

Verificación	CORRECTO	
Módulo de Balasto	1894	Tnf/m3

Fuente: Propia

Ilustración 84:Diagrama de momentos M22 para el eje A-C



Fuente: Propia

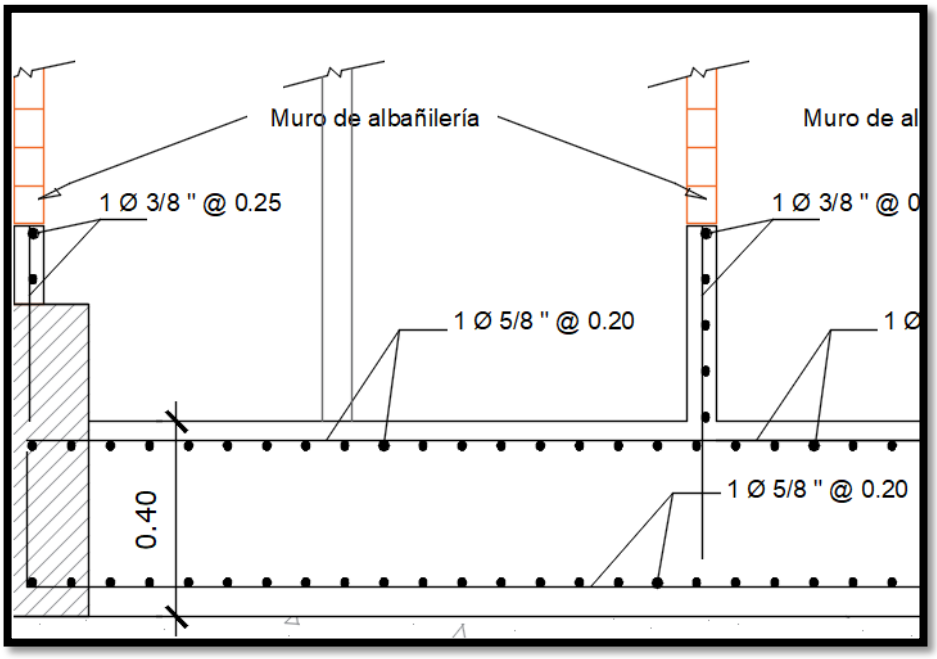
Ilustración 85:Diseño por flexión y cortante del eje A-C.

DISEÑO POR FLEXIÓN						VERIFICACIÓN POR CORTE	
Claro			Apoyo				
Mto=	4.60 Tn-m		Mto=	2.61 Tn-m		Vc=	25.55 Tn
a=	0.737		a=	0.417			
As=	**3.14**		As=	**1.77**		V13=	17.61 Tn
a=	0.739		a=	0.417		V23=	12.27 Tn
Asmin=	0.0018*b*d		Asmin=	0.0018*b*d			
	7.04 cm2/ml			**7.04 cm2/ml**			
Usando	ϕ	5/8"	Usando	ϕ	5/8"	**Verificación**	**CORRECTO**
S=	**28.11**		S=	**28.11**			
Usar	ϕ	5/8"	**Usar**	ϕ	5/8"		
	@	27.5		@	27.5		

Fuente: Propia

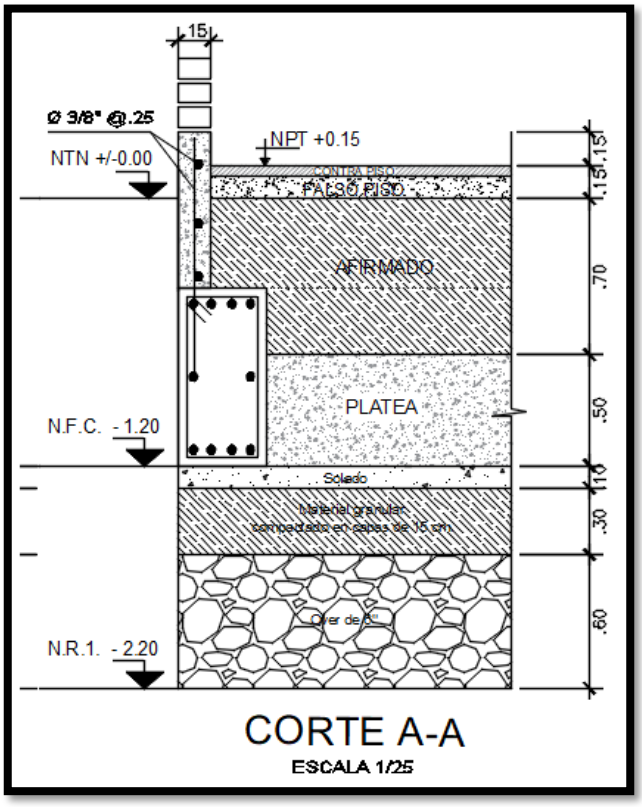
Los cálculos detallados anteriormente se diseñaron para una platea de 0.40 m de espesor.

Ilustración 86:Distribución de acero en platea de edificio C con AC.



Fuente: Propia

Ilustración 87:Vista de platea con viga de cimentación en el eje A-A de la edificación C.



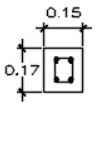
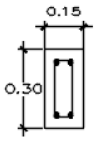
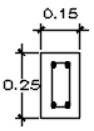
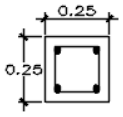
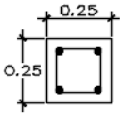
Fuente: Propia

Para el diseño de la platea de cimentación de las edificaciones A y B se siguieron los mismos pasos detallados anteriormente.

4.5.2.5. Diseño de vigas dintel

Las edificaciones de albañilería confinada están compuestas de dos tipos de vigas, lo que son las vigas soleras o de confinamiento, que como su nombre lo dice, confinan al muro de albañilería; y las vigas dinteles o vigas peraltada, que, en este caso, irán en la sección de puertas y ventanas, en la escalera, para unir alguna columna, etc. Estas fueron diseñadas bajo los criterios establecidos en la norma E.060 de concreto armado, incluyendo el diseño por capacidad que se menciona en el capítulo 21 de dicha norma.

Ilustración 88:Secciones de vigas con su respectiva distribución de aceros.

NIVEL	VC - 1	VD - 1	VD - 2	VD - 3	VD - 4
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17 	0.15 x 0.30 	0.15 x 0.25 	0.25x 0.25 	0.25 x 0.25 
	4Ø5/8"	4Ø1/2	4Ø1/2"	4Ø1/2"	4Ø1/2"
Estribos	TIPO 4	TIPO 4	TIPO 4	TIPO 4	TIPO 4

Fuente: Propia

4.5.2.6. Diseño de columnas y muros de corte

Como se menciona en el punto 4.3 de la investigación, la densidad de muros en la dirección X no cumplía con lo que demanda la norma E.070 según como se muestra en la tabla Tabla 7, es por ello que se optó por usar muros de concreto armado y columnas para poder cumplir la densidad mínima de muros que requiere. Ya que, los frentes de la arquitectura tienen ventanas lo cual no permite que haya una buena distribución de muros portantes para esos ejes. Como se agregaron muros y columnas de concreto armado fue necesario calcular la cortante que van a resistir esos elementos en la dirección X, de tal manera que esta no sobrepase la cortante que absorberán los muros, de no ser así, la dirección de análisis ya no sería muros de ductilidad limitada sino cualquier otro sistema.

Ilustración 89: Verificación de la cortante que se llevan los muros y columnas de concreto armado

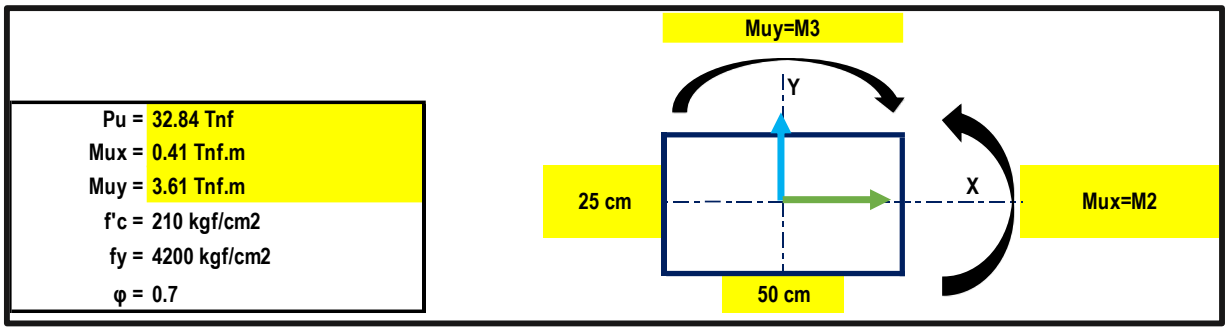
Verifiación de Espesor de Placas		
Para un		
f'c=210kg/cm2		
Vc = 0.53 * raiz (210) * e * (0.80L)*0.85		
Longitud de placas	50	cm
	90	cm
	70	cm
Espesor	25	cm
Vc=	100120.52	kg
	100.12	ton
Vc programa=	69.8951	ton
CUMPLE		

. Fuente: Propia

Para el diseño de columnas se utilizaron los nomogramas proporcionados por el ACI siguiendo todo lo estipulado en la norma E.60 de concreto armado, además se verificó que el diseño sea correcto con ayuda de los diagramas de interacción. Así mismo, para el diseño de muros de corte, se diseñaron bajo lo estipulado en los capítulos 14 y 21 de la norma E.60, así como también, se diseñaron por flexión o flexocompresión cual sea el caso, verificación por tracción y compresión, y por último la verificación por cortante.

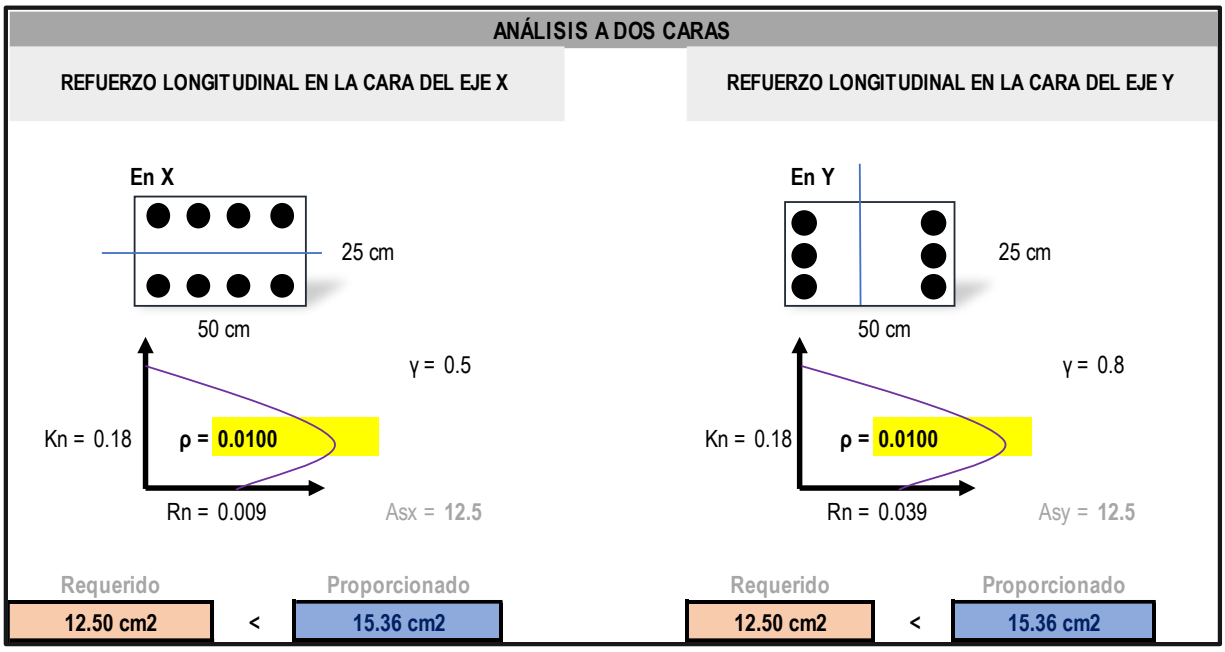
A continuación, se muestra el diseño de una columna y un muro de corte de la edificación A:

Ilustración 90:Diagrama de momentos actuantes en la columna analizada.



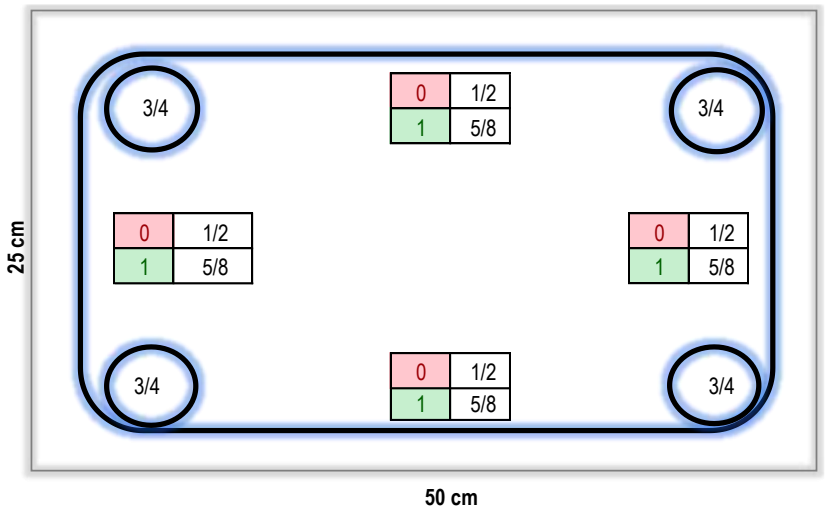
Fuente: Propia

Ilustración 91:Diseño de la columna a 2 caras.



Fuente: Propia

Ilustración 92:Distribución de acero en la columna utilizada.



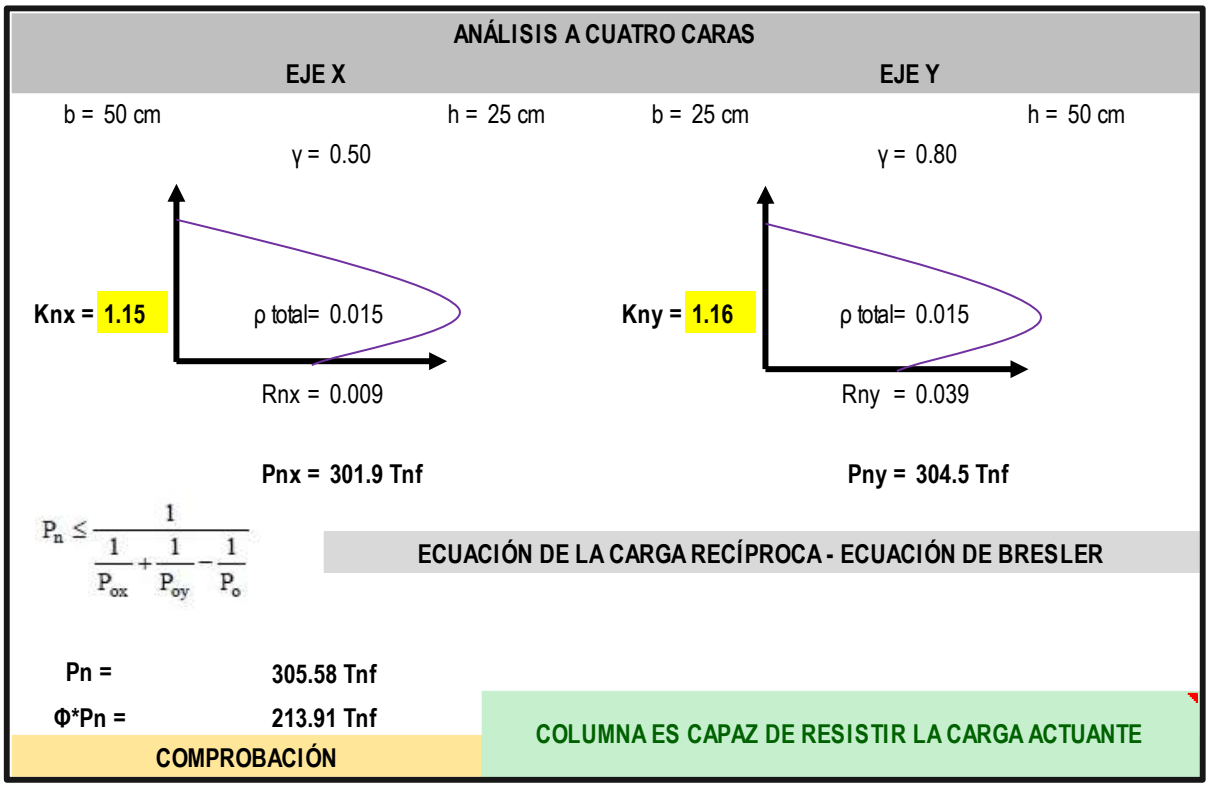
Fuente: Propia

Ilustración 93:Comprobación del método utilizado.

VERIFICACIÓN DE ANCHO MÍNIMO		
	Ancho usado	Verificación
Paralelo a X	23.31 cm	Cumple Ancho mínimo
Paralelo a Y	23.31 cm	Cumple Ancho mínimo
CARGA AXIAL PURA		
P_{n0} =	300.82 Tnf	MÉTODO DE LA CARGA RECÍPROCA UTILIZADO
$0.1(\varphi)(P_{n0})$ =	21.06 Tnf	

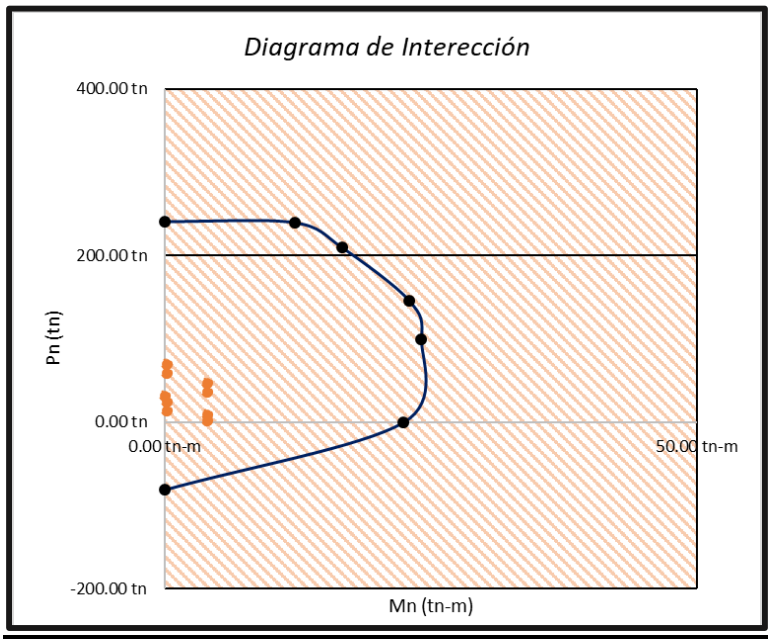
Fuente: Propia

Ilustración 94:Diseño de la columna a 4 caras por el método de la carga recíproca.



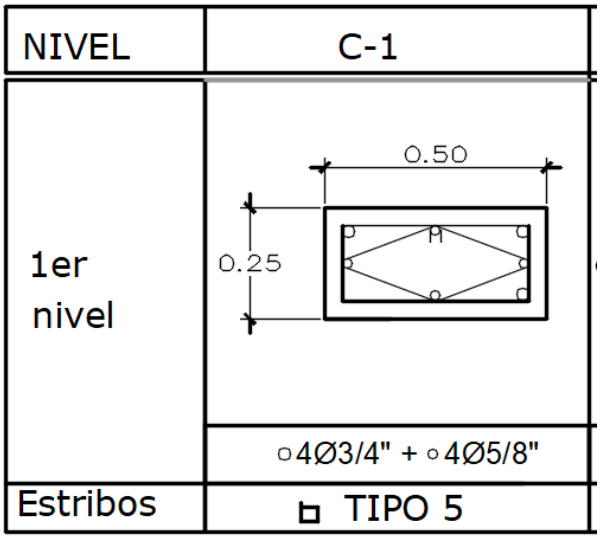
Fuente: Propia

Ilustración 95:Diagrama de interacción en la dirección X para la columna analizada.



Fuente: Propia

Ilustración 96:Sección de distribución de acero en la columna analizada.



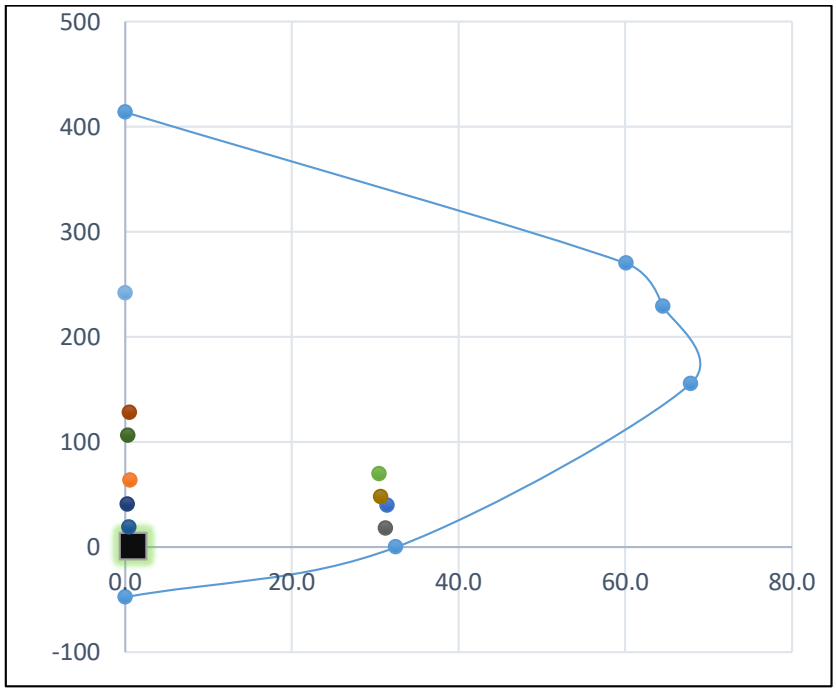
Fuente: Propia

Ilustración 97:Verificación de diseño por flexión o flexocompresión del muro de corte.

	VALORES A USAR			TIPO DE DISEÑO	
	Pu (Ton)	**Vu (Ton)**	**Mu (tn.m)**	**0.1*F´c*Ag (Tn)**	**Diseño**
Nivel 1	89.38	10.54	28.33	47.25	**Flexo Compresion**
Nivel 2	64.87	5.11	6.04	47.25	**Flexo Compresion**
Nivel 3	44.13	4.53	4.01	47.25	**Flexion**
Nivel 4	25.42	3.54	1.58	47.25	**Flexion**
Nivel 5	20.36	3.54	1.40	0	**Flexo Compresion**

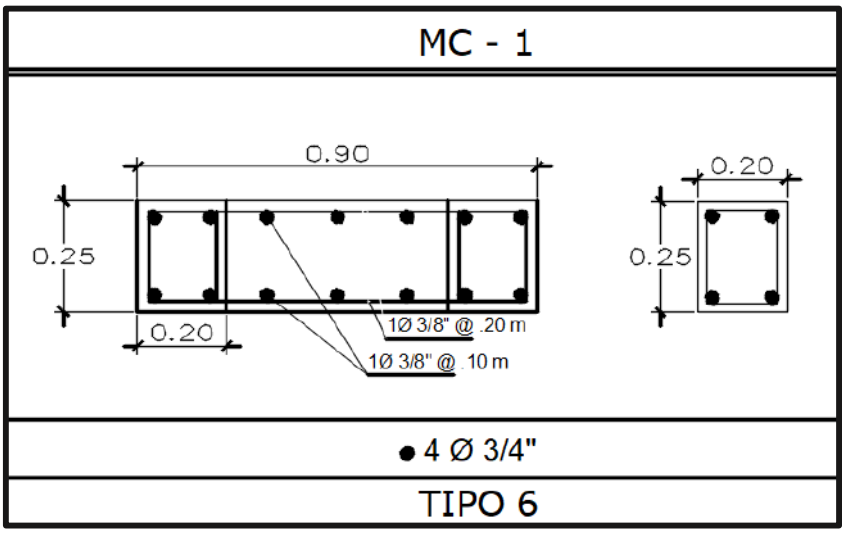
Fuente: Propia

Ilustración 98:Diagrama de interacción del muro de corte de la edificación.



Fuente: Propia

Ilustración 99:Sección de distribución de acero en el muro de corte de la edificación.



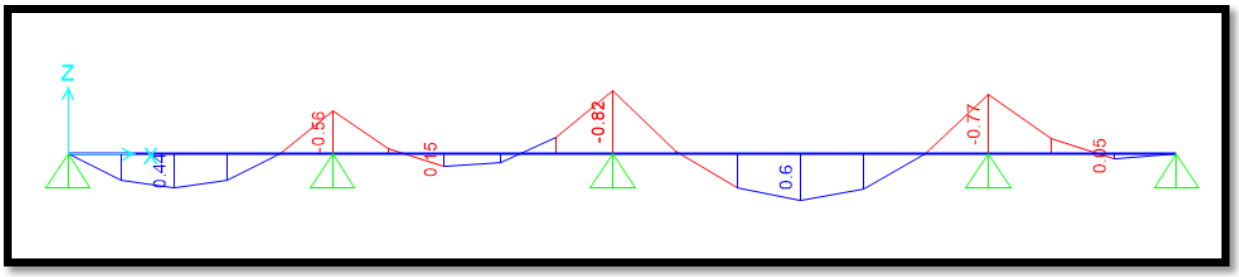
Fuente: Propia

4.5.2.7. Diseño de losa aligerada

Para el diseño de las losas aligeradas se tomaron en cuenta todos los lineamientos que indica el capítulo 10 de la norma E060 de concreto armado, donde indica que debe ser diseñada por flexión y verificada por corte, puesto que no lleva estribos. No se verificaron deflexiones porque se obtuvo el espesor siguiendo los parámetros expresados en la Tabla 9 de la presente investigación, obtenido de la norma donde detalla relaciones máximas para elementos armados en una dirección como esta.

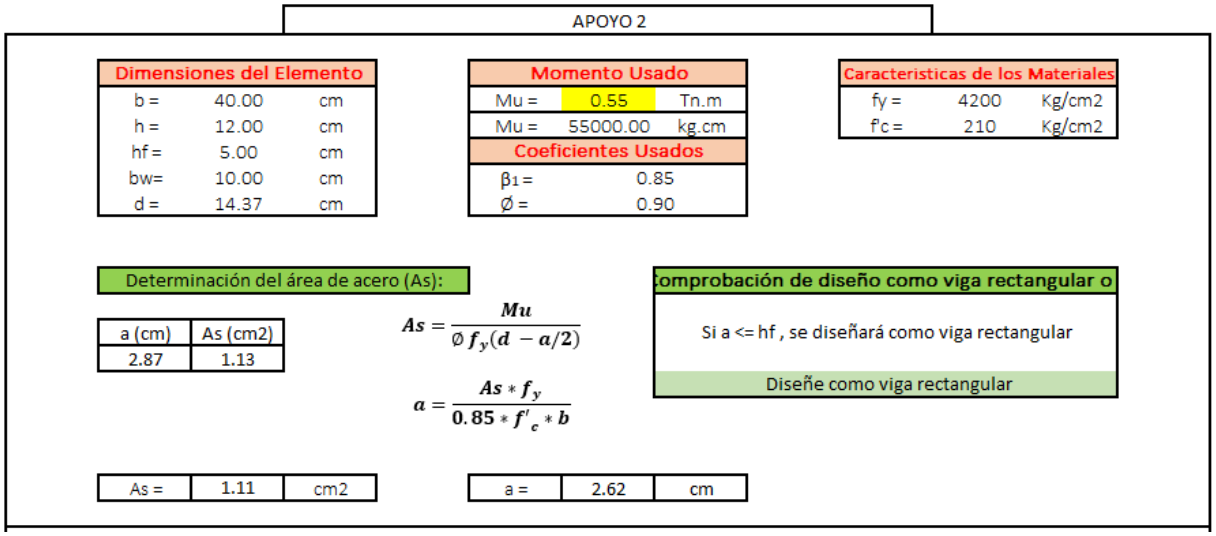
Cabe resaltar que para la arquitectura analizada fue necesario tener paños armados en X y otros armados en la dirección Y.

Ilustración 100:Momentos para el diseño de losa aligerada X de la edificación B.



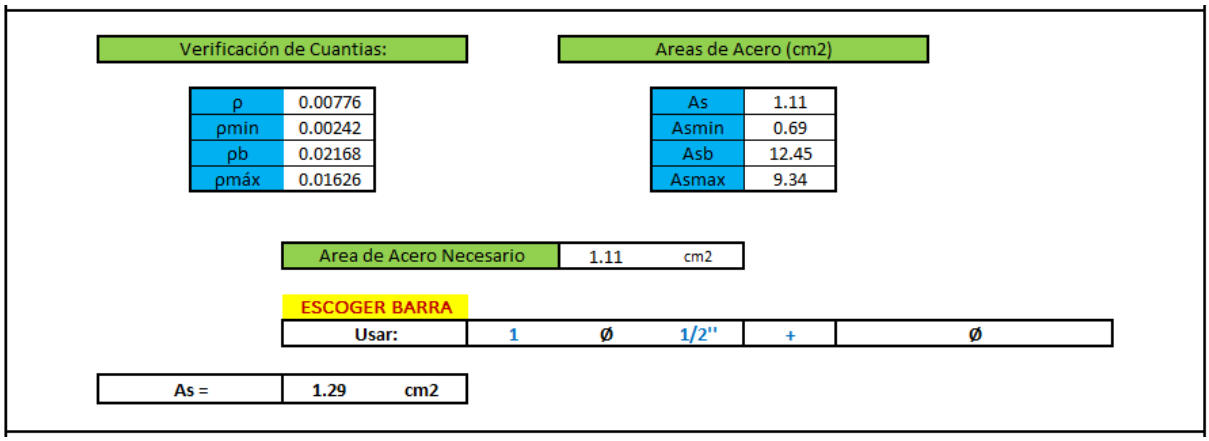
Fuente: Propia

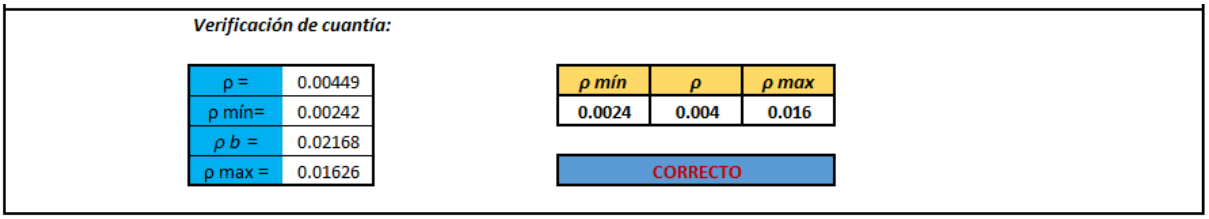
Ilustración 101:Determinación del área de acero para la losa aligerada.



Fuente: Propia

Ilustración 102:Verificación de cuantía del refuerzo a utilizar.





Fuente: Propia

Ilustración 103:Elección del acero por temperatura.

Proceso de Cálculo: acero de temperatura

Área de acero Ast (cm2)

Ast	0.09	cm2
ρt	0.00018	
b	100	
hf	5	

spaciamiento de acero de temperatura (cm

3*h	15	cm
smax	40	cm
s	355.56	cm
s	15.00	cm

S a Usar = 15.00 cm

Se recomienda usar	Barras de acero		Area de barra	Area de acero total	Area requerida	
	1	1/4''	0.32	0.32	0.090	cm2

Usar: 1 Ø 1/4'' @ 15 cm

SINO REDONDEAR A MULTIPLO DE 5

Fuente: Propia

Ilustración 104:Verificación por cortante de la losa aligerada.

DISEÑO POR CORTE

TRAMO CON MÁS CORTANTE | **Vu** | **0.85**

$$Vu \leq \emptyset Vn$$

$$Vn = Vc + Vs$$

$$Vn = Vc$$

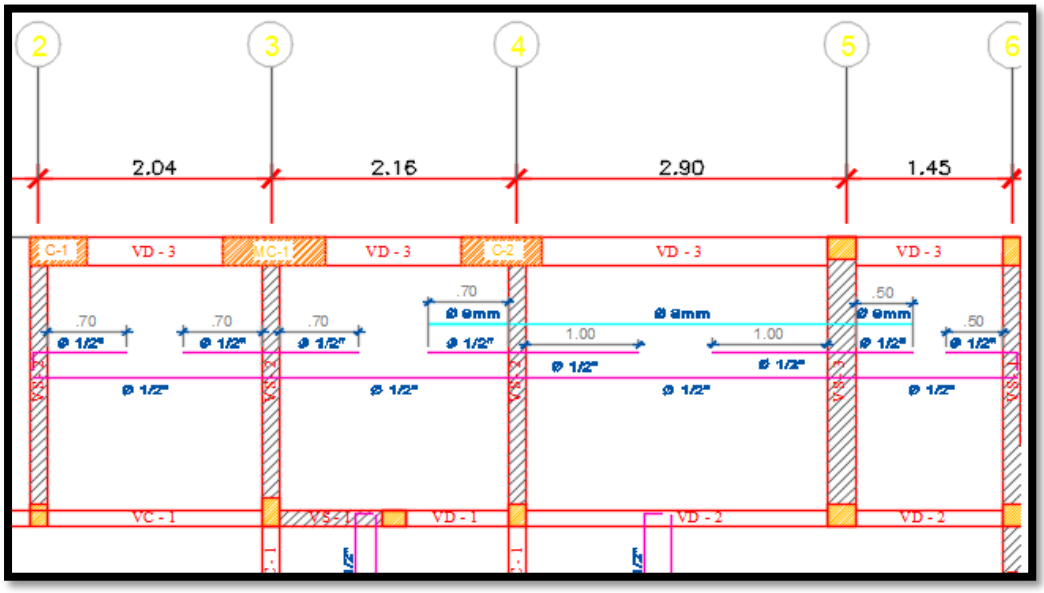
$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * bw * d$$

Ø =	0.85
f'c=	210.00
raíz(f'c)=	14.49
bw	10.00
d	14.37
Vc	1103.29
Vc	0.94
Vu	0.85

CONDICIÓN: **CUMPLE**

Fuente: Propia

Ilustración 105:Distribución de acero en losa aligerada X-X de la edificación B.

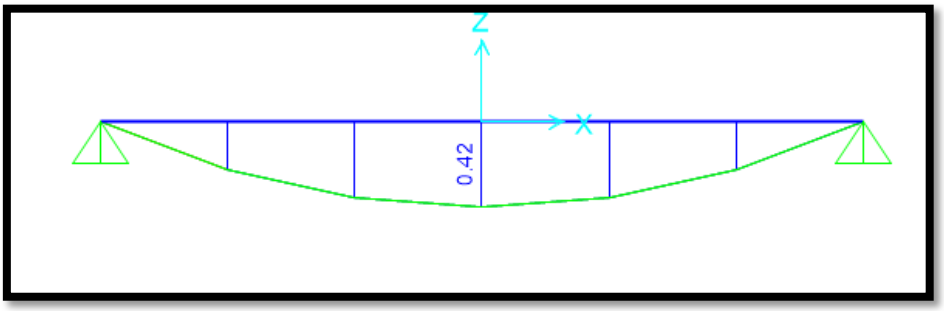


Fuente: Propia

4.5.2.8. Diseño de losa maciza

El diseño de la losa maciza de la parte central de la edificación se realizó también por flexión y verificada por cortante.

Ilustración 106:Diagrama de momentos para el diseño de la losa maciza del 2do piso de la edificación B.



Fuente: Propia

Ilustración 107:Área de acero calculado para la losa maciza del 2do nivel de la edificación B

TRAMO	E-D		
Longitud (metros)	3.76		
M DISEÑO	M(-)	M(+)	M(-)
	0.14	0.42	0.14
AS calculado	2.7	5.97	2.7
a	0.07	0.21	0.07
As asumido	0.71	1.29	0.71
	3/8"	1/2"	3/8"
Espaciamiento(m)	0.26	0.22	0.26

Fuente: Propia

Ilustración 108:Espaciamientos escogidos para la distribución de acero en la losa maciza.

ESPACIAMIENTO ESCOGIDO			
USAR 1 fi 3/8" @	0.26	M(-)	25.00
USAR 1 fi 1/2" @	0.22	M(+)	20.00
USAR 1 fi 3/8" @	0.26	M(-)	25.00

Fuente: Propia

Ilustración 109:Elección del acero por temperatura.

As Temperatura	Cuantía Mínima	0.0018	
	As Mínima	2.7	cm2
	Barra por Temperatura	3/8	pulgadas
	Espaciamiento	26.30	cm2
	Espaciamiento Asumido	25	cm

Fuente: Propia

Ilustración 110:Verificación por corte de la losa maciza del 2do nivel de la edificación B.

DISEÑO POR CORTE			
TRAMO CON MÁS CORTANTE	Nombre de excel	Vu	0.64

$$Vu \leq \emptyset Vn$$

$$Vn = Vc + Vs$$

$$Vn = Vc$$

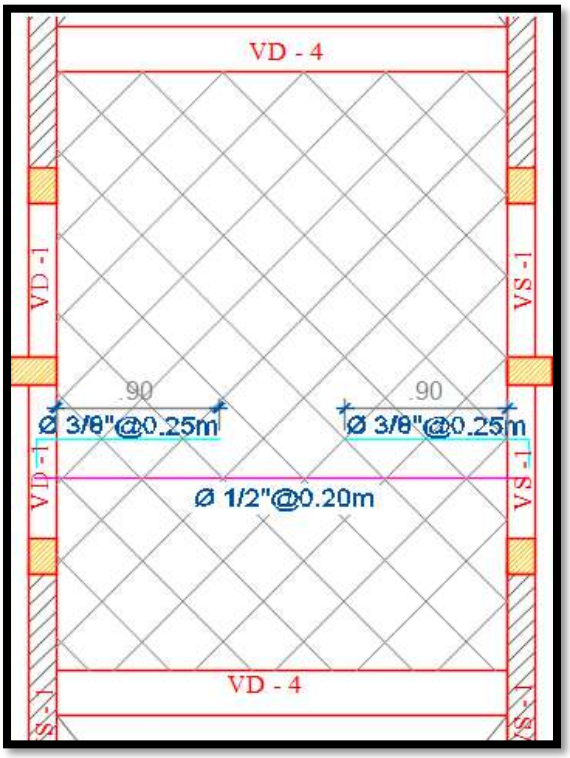
$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * bw * d$$

Ø =	0.85
f'c=	210.00
raíz(f'c)=	14.49
bw	100.00
d	12.37
Vc	9496.85
Vc	9.50
Vu	0.64

CONDICIÓN **CUMPLE**

Fuente: Propia

Ilustración 111:Distribución de acero en losa maciza del 2do nivel de la edificación B.



Fuente: Propia

4.5.2.9. Diseño de escalera

El diseño de escalera para albañilería confinada será el mismo que se detalla en el acápite 4.5.1.5 del diseño de muros de ductilidad limitada.

4.5.2.10. Estimación económica para cada edificación

En el presente acápite, se presenta la estimación económica del costo directo para cada edificación en estudio, la cual se encuentra en función del metrado realizado a todos los elementos estructurales (casco estructural) en la que se contempla las partidas de concreto armado, acero, ladrillo de muro, ladrillo de techo, encofrado y desencofrado.

Para realizar esta estimación económica es necesario que se cuente con el análisis de precios unitarios para cada una de las partidas detallas anteriormente. Estas tablas de precios unitarios se construyeron con ayuda de investigaciones similares al tema tratado, y con la Revista al Servicio del Desarrollo y Promoción de la Construcción [37], en la cual detallan costos, mano de obra, precio de insumos, de equipos, entre otros; actualizados al mes de mayo del presente año.

Es necesario aclarar que, se sumaron los valores obtenidos por cada partida de metrado, es decir se obtuvo un valor de manera general de lo que es concreto, encofrado, acero, etc. En las tablas que se muestran a continuación se presenta la estimación económica del costo directo para cada edificación de ser construida bajo el sistema de albañilería confinada.

d) ***Estimación económica para edificación A.-*** El valor asciende a los s/. 525,479.78

Tabla 71:Estimación económica del costo directo del edificio A con AC.

Item	Descripción	Und	Parcial
01.01	Estructuras y Arquitectura		S/ 525,479.78
01.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	S/ 125,354.54
01.01.02	Encofrado y desencofrado	m2	S/ 144,980.70
01.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/ 119,973.46
01.01.04	Muro de ladrillo KK tipo IV soga	m2	S/ 102,199.14
01.01.05	Muro de ladrillo KK tipo IV cabeza	m2	S/ 14,751.34
01.01.06	Ladrillo de losa aligerada	und	S/ 18,220.60

Fuente: Propia

e) ***Estimación económica para edificación B.-*** El valor asciende a los s/. 545,746.44

Tabla 72:Estimación económica del costo directo del edificio B con AC.

Item	Descripción	Und	Parcial
01.01	Estructuras y Arquitectura		S/ 545,746.44
01.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	S/ 135,164.93
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	m2	S/ 145,568.78
01.01.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	kg	S/ 129,841.64
01.01.04	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA	m2	S/ 102,199.14
01.01.05	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV CABEZA	m2	S/ 14,751.34
01.01.06	LADRILLO DE LOSA ALIGERA	und	S/ 18,220.60

Fuente: Propia

f) ***Estimación económica para edificación C.-*** El valor asciende a los s/. 530,161.02

Tabla 73: Estimación económica del costo directo del edificio C con AC.

Item	Descripción	Und	Parcial
01.01	Estructuras y Arquitectura		S/ 530,161.02
01.01.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	S/ 125,354.54
01.01.02	Encofrado y desencofrado	m2	S/ 144,980.70
01.01.03	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	S/ 124,654.70
01.01.04	Muro de ladrillo KK tipo IV soga	m2	S/ 102,199.14
01.01.05	Muro de ladrillo KK tipo IV cabeza	m2	S/ 14,751.34
01.01.06	Ladrillo de losa aligerada	und	S/ 18,220.60

Fuente: Propia

4.6. Análisis y comparación de resultados

Una vez realizado el análisis estructural, diseño de elementos, metrado y presupuestado todas las edificaciones, se proceden a realizar el análisis comparativo entre ambos sistemas estructurales para cada edificación. Esto se realiza con el fin de cumplir el objetivo que tiene la investigación, de establecer si existen diferencias significativas entre los parámetros que se detallan a continuación:

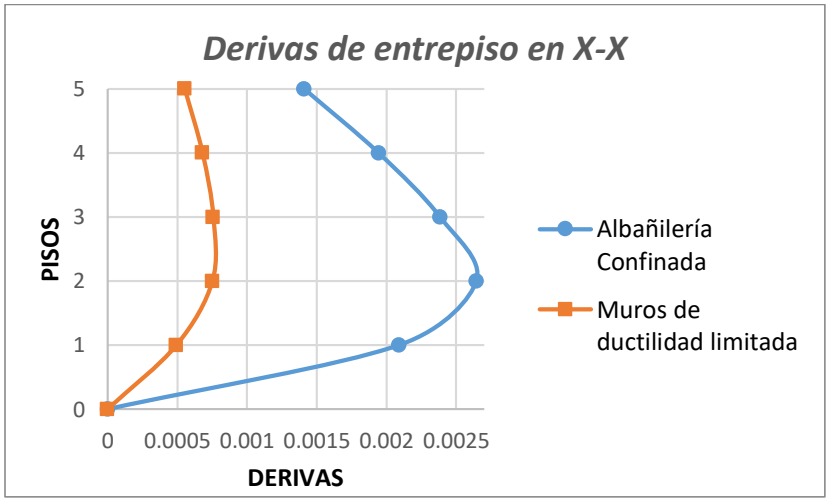
4.6.1. Comparación Estructural para cada edificación

En primer lugar, se hará la comparación estructural de las edificaciones diseñadas por ambos sistemas, con el fin de determinar qué sistema aporta mayores ventajas estructurales a la edificación ubicado en tres puntos de la ciudad de Chiclayo.

4.6.1.1. Comparación de distorsiones o derivas de entrepiso

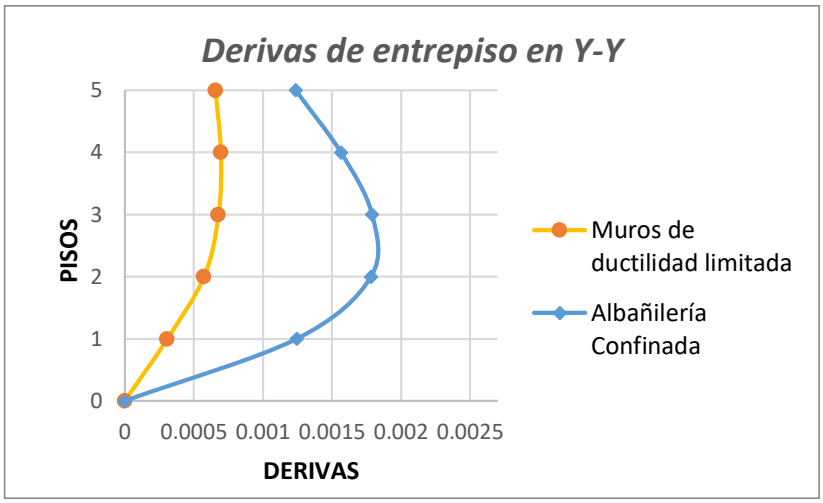
a) <u>Resultados para edificación A.-</u>

Gráfico 3:Derivas de entrepiso X-X para edificio A



Fuente: Propia

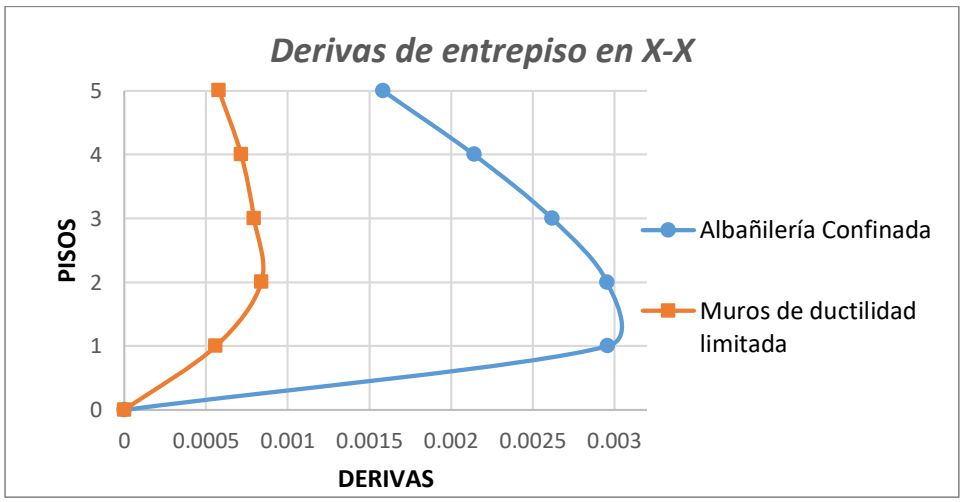
Gráfico 4:Derivas de entrepiso Y-Y para edificio A



Fuente: Propia

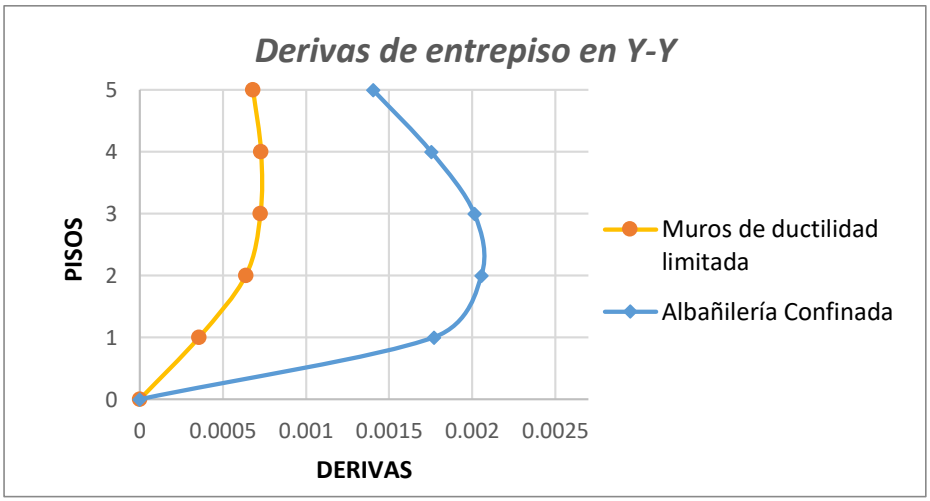
b) <u>Resultados para edificación B.-</u>

Gráfico 5:Derivas de entrepiso X-X para edificio B



Fuente: Propia

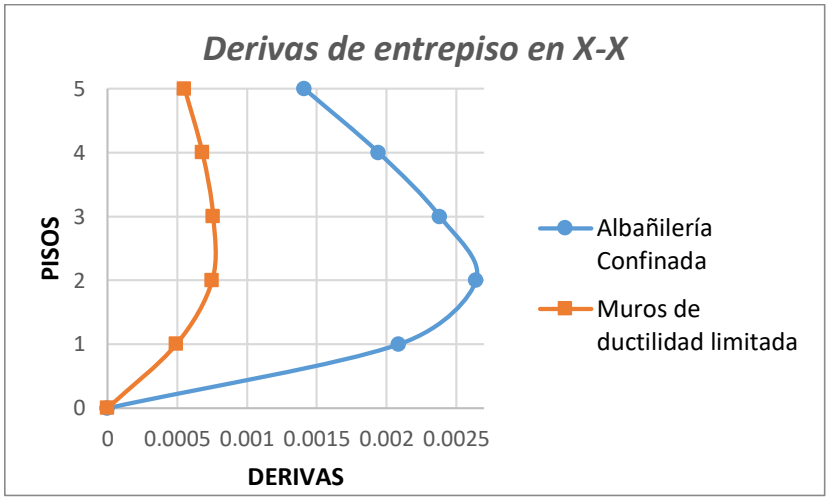
Gráfico 6:Derivas de entrepiso Y-Y para edificio B



Fuente: Propia

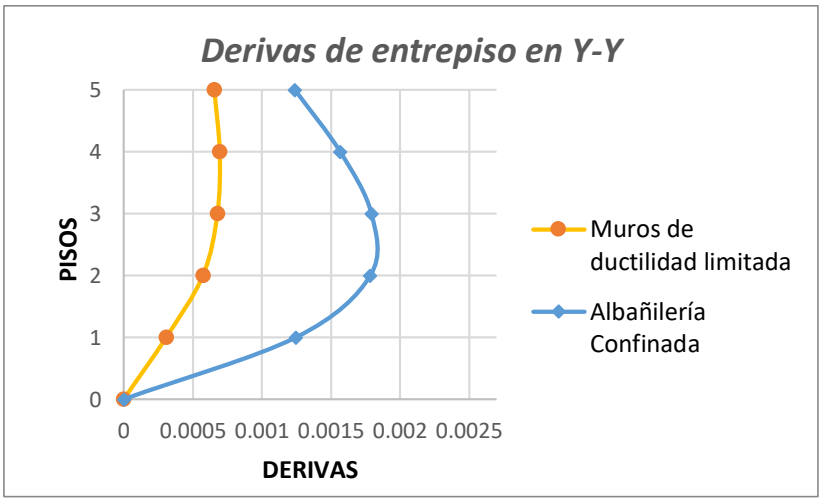
c) <u>Resultados para edificación C.-</u>

Gráfico 7:Derivas de entrepiso X-X para edificio C.



Fuente: Propia

Gráfico 8:Derivas de entrepiso Y-Y para edificio C



Fuente: Propia

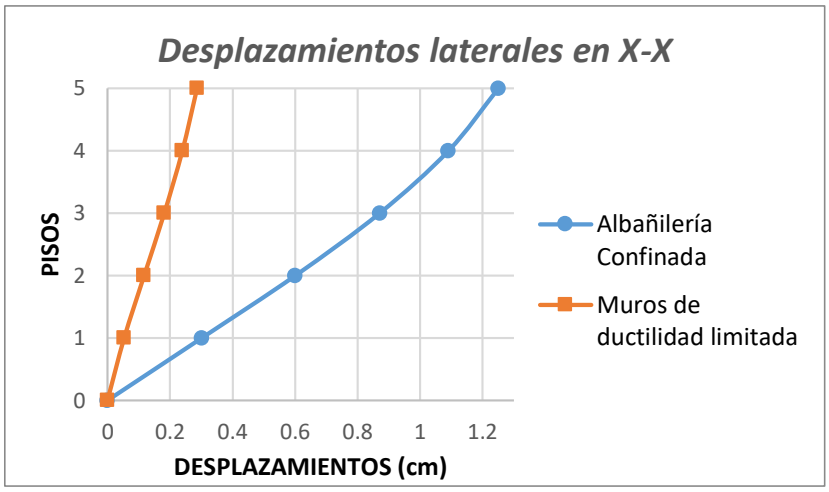
Como conclusión obtenida de los Gráfico 3Gráfico 4Gráfico 5Gráfico 6Gráfico 7Gráfico 8, se puede expresar que el sistema muros de ductilidad limitada presenta menores distorsiones de entrepiso en ambas direcciones de análisis, esto porque el sistema está rigidizado con mayor cantidad de muros, porque para modelar el sistema de albañilería confinada solo se deben tener en cuenta los muros mayores a 1.20 m, es por ellos que en el sistema MDL si se le agregó estos muros de menor dimensiones.

Además, podemos observar que donde se tiene menores derivas es en la dirección Y, ya que es en esa dirección donde se tiene mayor densidad de muros portantes con respecto a la dirección X.

4.6.1.2. Comparación de desplazamientos laterales por piso

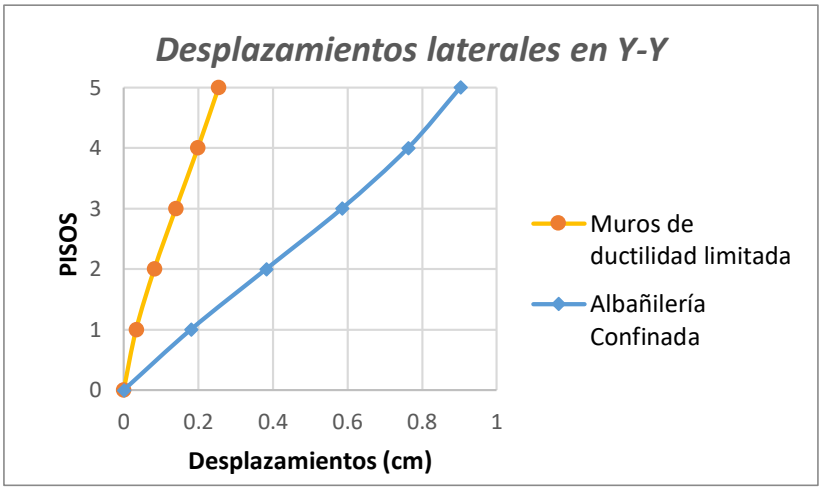
a) <u>Resultados para edificación A.-</u>

Gráfico 9:Desplazamientos laterales en X para edificio A.



Fuente: Propia

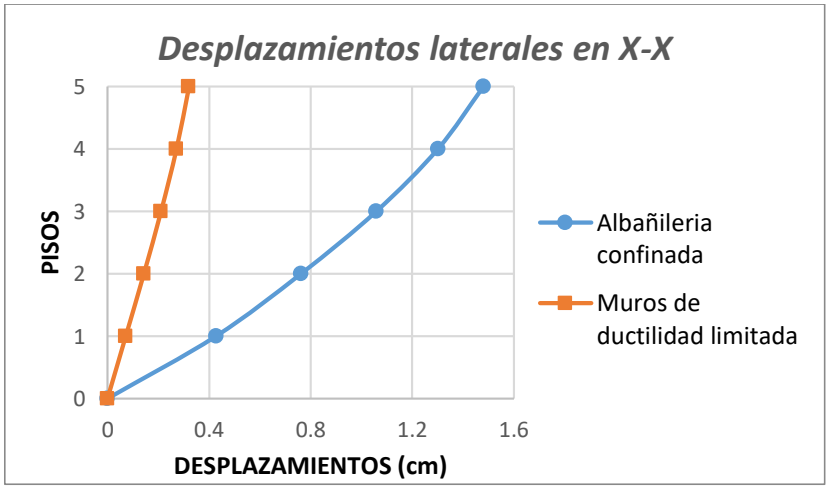
Gráfico 10:Desplazamientos laterales en Y para edificio A.



Fuente: Propia

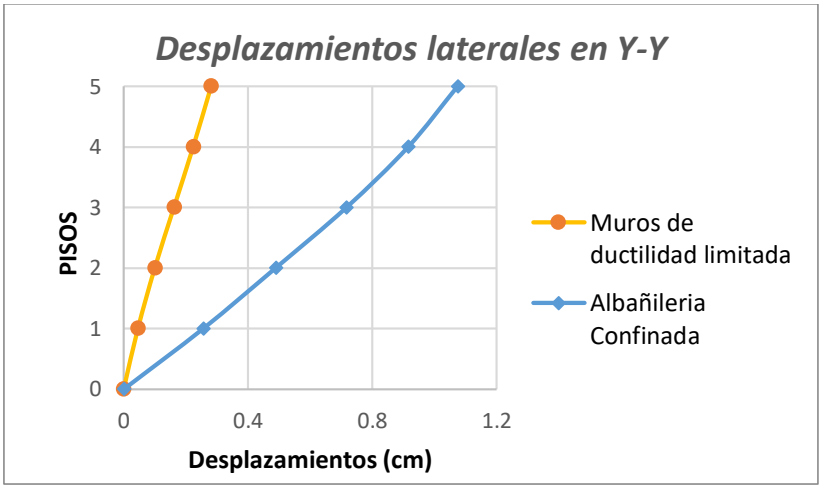
b) <u>Resultados para edificación B.-</u>

Gráfico 11:Desplazamientos laterales en X para edificio B.



Fuente: Propia

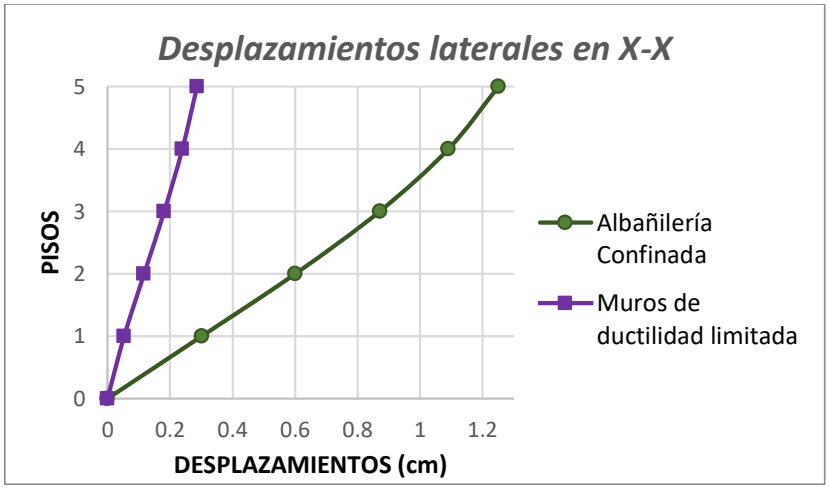
Gráfico 12:Desplazamientos laterales en Y para edificio B.



Fuente: Propia

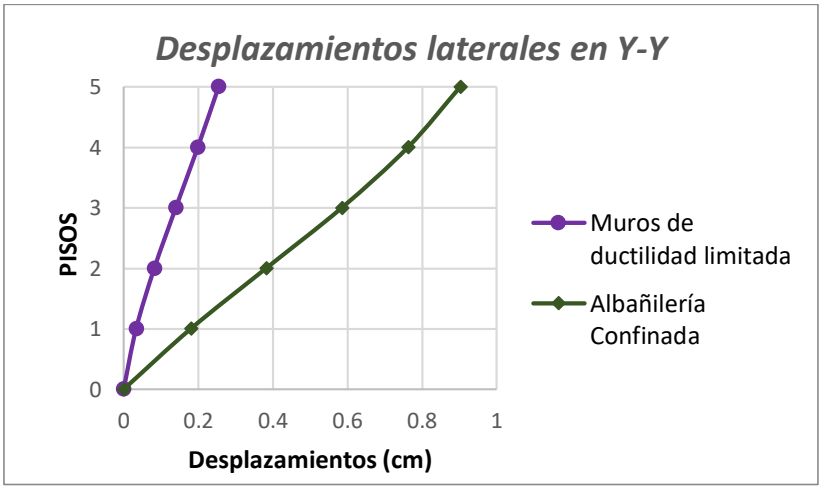
c) <u>Resultados para edificación C.-</u>

Gráfico 13:Desplazamientos laterales en X para edificio C.



Fuente: Propia

Gráfico 14:Desplazamientos laterales en Y para edificio C.



Fuente: Propia

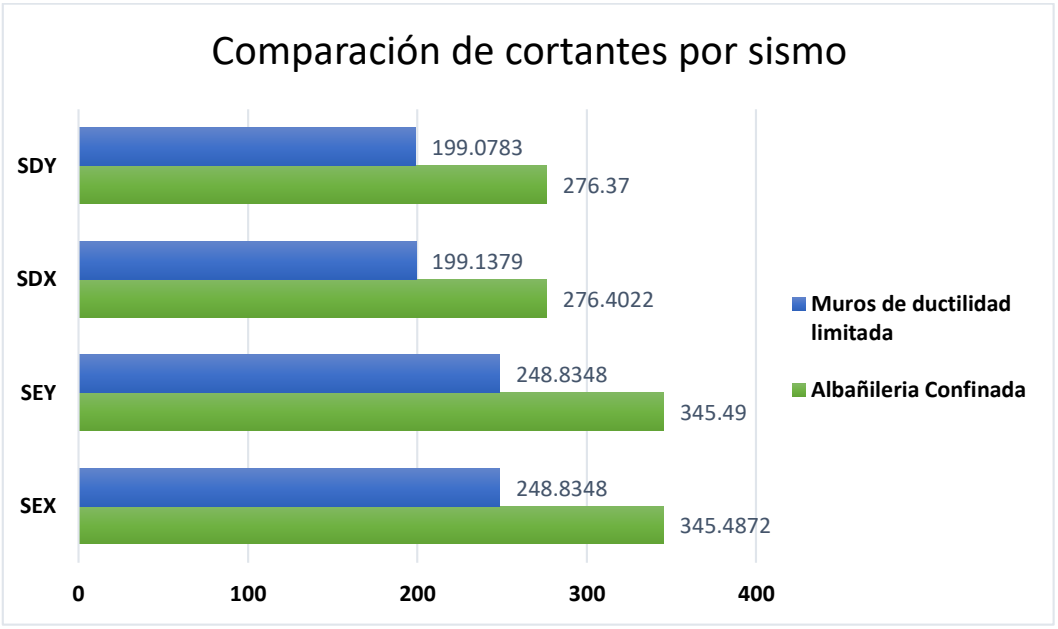
Se puede observar en los Gráfico 9Gráfico 10Gráfico 11Gráfico 12Gráfico 13Gráfico 14 que los edificios construidos con el sistema de albañilería confinada presentan mayores desplazamientos laterales por piso, por la misma razón que fue explicada en el acápite 4.6.1.1. de tener mayor número de muros en las edificaciones con el sistema muros de ductilidad limitada.

Además, al igual que en la comparación de distorsiones de entrepiso mencionadas anteriormente, se presentan menores desplazamientos en la dirección Y, por la gran cantidad de muros portantes que se tiene en esa dirección para ambos sistemas estructurales.

4.6.1.3. Comparación de fuerzas cortantes por cada sismo actuante

a) Resultados para edificación A.-

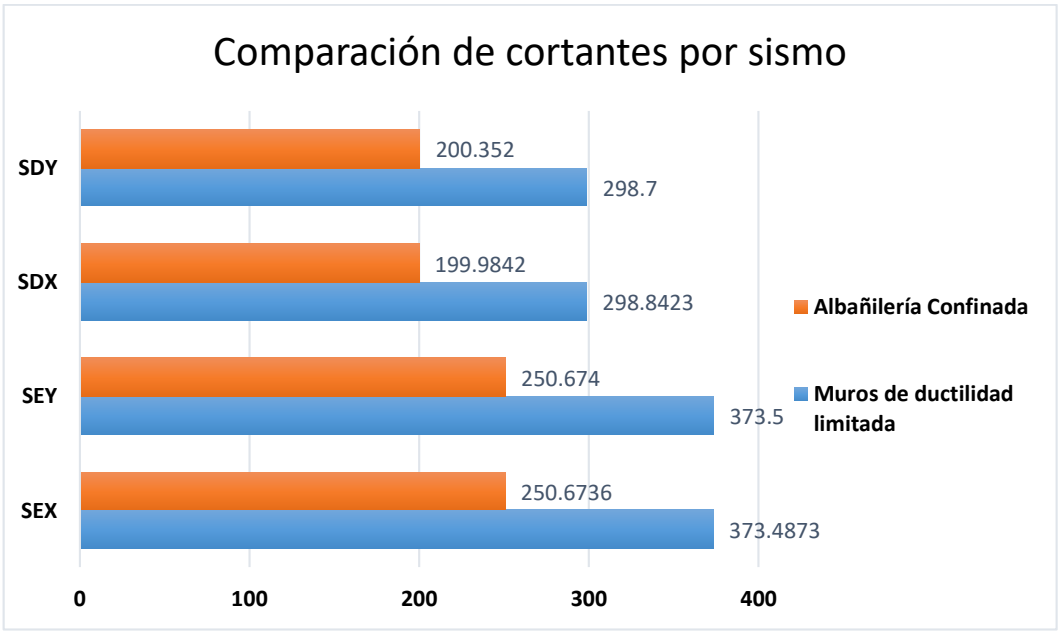
Gráfico 15:Cortantes de sismo para edificio A.



Fuente: Propia

b) Resultados para edificación B.-

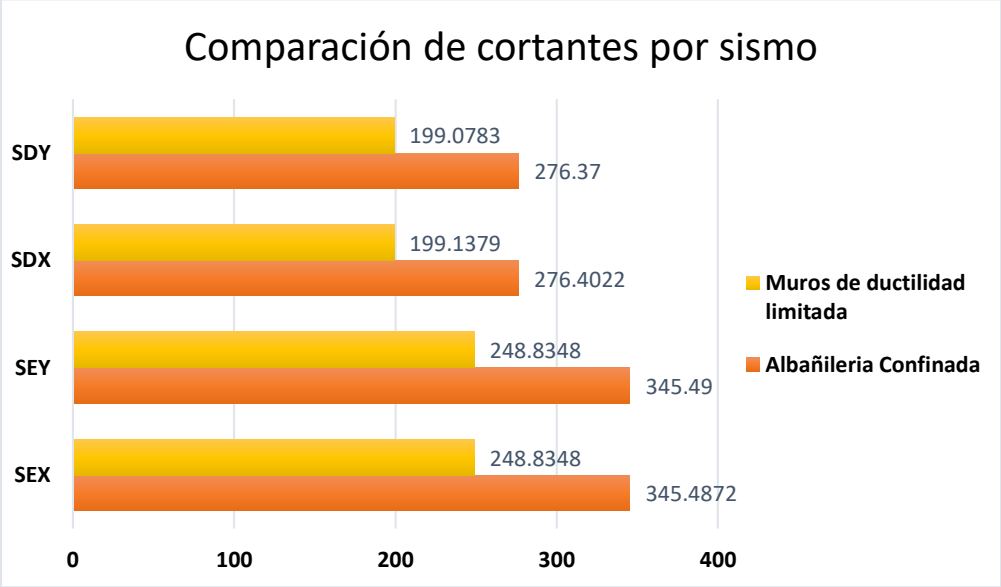
Gráfico 16:Cortantes de sismo para edificio B.



Fuente: Propi

c) Resultados para edificación C.-

Gráfico 17:Cortantes de sismo para edificio C.

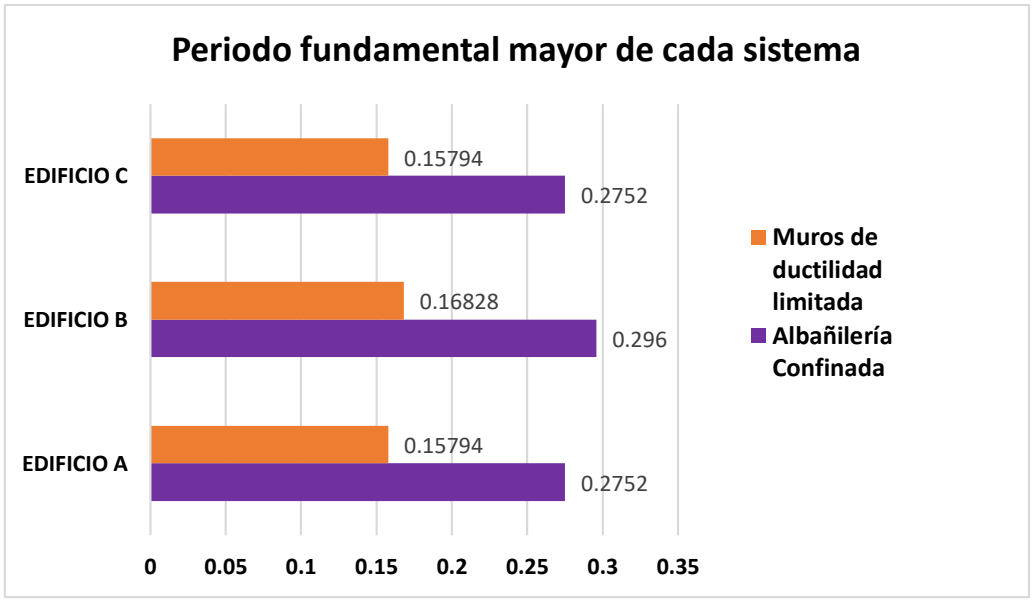


Fuente: Propia

Para las tres edificaciones analizadas, se presentan los mayores valores de cortante para sismos estáticos en ambas direcciones, sólo para el sistema de albañilería confinada; mientras que para el sistema muros de ductilidad limitada se presentan menores valores.

4.6.1.4. Comparación de periodos fundamentales

Gráfico 18:Mayores periodos fundamentales por edificio.

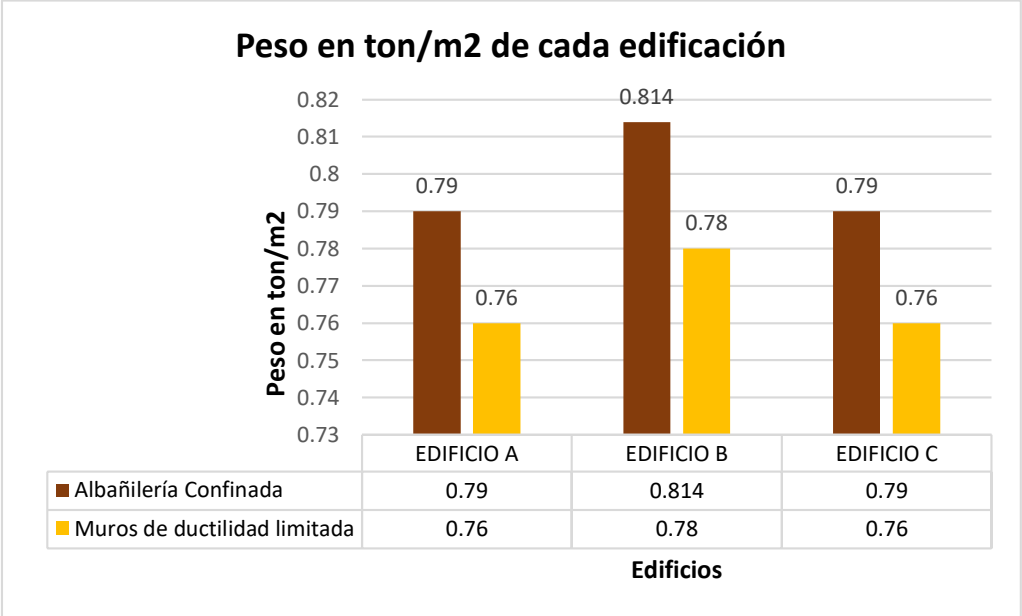


Fuente: Propia

Del Gráfico 18, se concluye que las edificaciones construidas con el sistema muros de ductilidad limitada presentan menores valores de periodos fundamentales ya que, estas se encuentran más rígidas por la cantidad de muros portantes. Mientras que, por otro lado, las edificaciones de albañilería confinada presentan valores mayores, pero siguen siendo permisibles y se sigue considerando muy rígida.

4.6.1.5. Comparación de peso x m2 de las edificaciones

Gráfico 19:Peso x m2 de cada edificación (SAP2000).



Fuente: Propia

Como se puede observar en el Gráfico 19, el peso/m2 para las edificaciones de albañilería confinada son mayores, esto puede ser porque presentan muros de albañilería, columnas, muros de corte, losas entre otros. Sin embargo, la diferencia no es tan grande ya que sólo se llevan un 0.03 ton/m2 aproximadamente de diferencia.

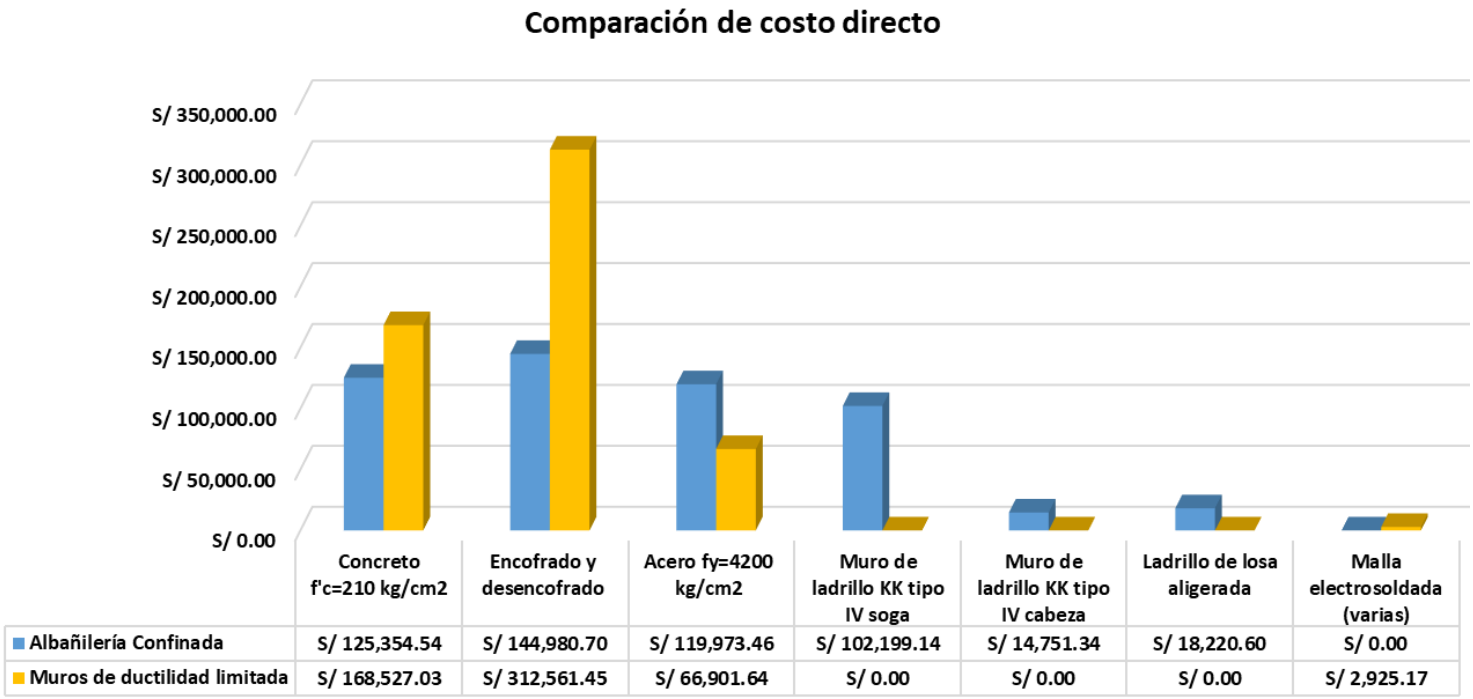
4.6.2. Comparación económica

Para obtener mejores resultados en lo que respecta a comparación de los sistemas estructurales analizados, es necesario que se le realice una estimación económica para cada edificación. De lo mencionado en los incisos 4.1.5.6 y 4.5.2.10 de la presente investigación, se obtienen los siguientes costos para cada edificación diseñada con ambos sistemas estructurales.

Así mismo en las siguientes ilustraciones se detallan las diferencias que existen entre cada partida de manera general para ambos sistemas estructurales por edificio.

- **Edificio A.-**

Gráfico 20:Comparación de costo directo por partida de la edificación A.



	Concreto f'c=210 kg/cm2	Encofrado y desencofrado	Acero fy=4200 kg/cm2	Muro de ladrillo KK tipo IV soga	Muro de ladrillo KK tipo IV cabeza	Ladrillo de losa aligerada	Malla electrosoldada (varias)
Albañilería Confinada	S/ 125,354.54	S/ 144,980.70	S/ 119,973.46	S/ 102,199.14	S/ 14,751.34	S/ 18,220.60	S/ 0.00
Muros de ductilidad limitada	S/ 168,527.03	S/ 312,561.45	S/ 66,901.64	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,925.17

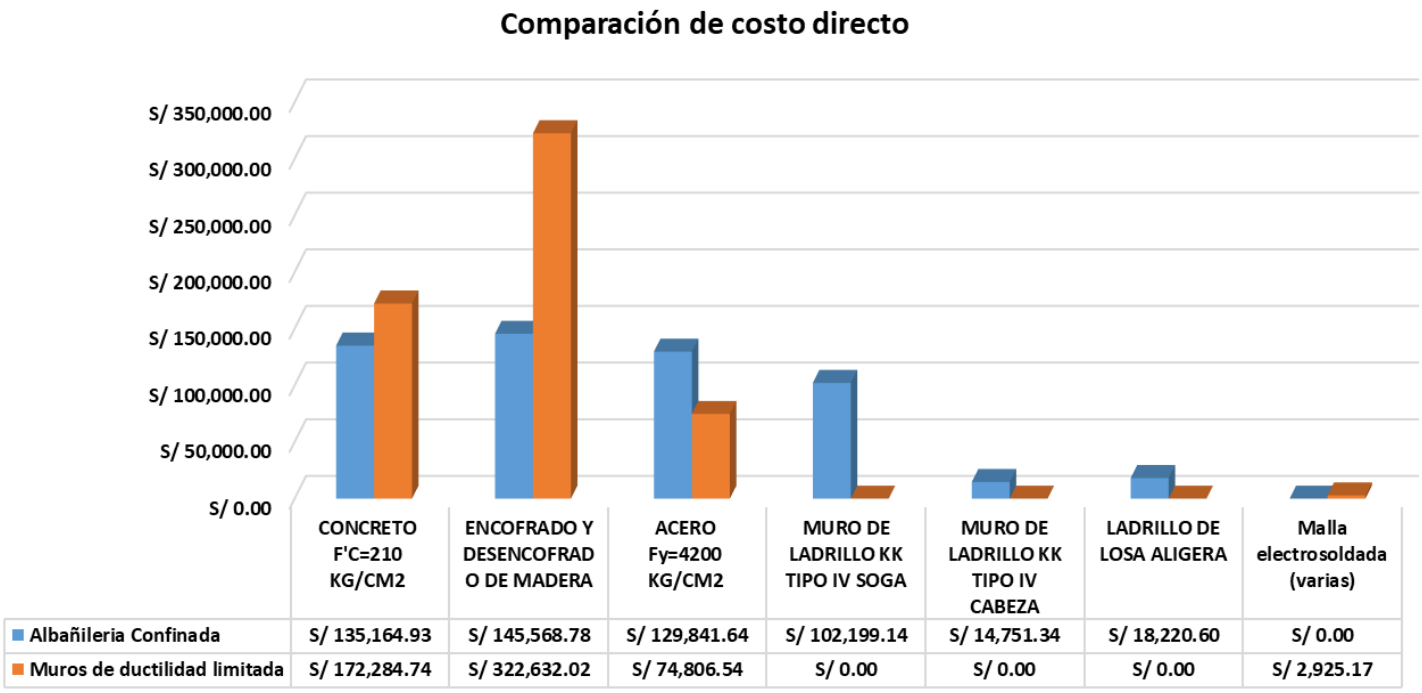
Fuente: Propia

Del Gráfico 20, se puede observar la partida con más diferencia significativa que sería la partida de encofrado y desencofrado, con un valor de s/. 167,580.75; esto porque, como el sistema MDL está compuesto por muros de concreto armado delgados, se usa más encofrado para su posterior vaceado, a comparación del sistema de AC que solo se usa encofrado en las vigas soleras o columnas de confinamiento, hablando netamente de los muros, ya que si hablamos del resto de partidas por ejemplo las losas, escaleras, etc.; tendrán el mismo gasto.

Finalmente se puede concluir que para el edificio A, el costo directo por m2 para ser construida con el sistema de muros de ductilidad limitada será de s/. 524.68, y para construir con el sistema de albañilería confinada será de s/. 500.46.

- **Edificio B.-**

Gráfico 21:Comparación de costo directo por partida de la edificación B.



	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	ACERO Fy=4200 KG/CM2	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV CABEZA	LADRILLO DE LOSA ALIGERA	Malla electrosoldada (varias)
Albañileria Confinada	S/ 135,164.93	S/ 145,568.78	S/ 129,841.64	S/ 102,199.14	S/ 14,751.34	S/ 18,220.60	S/ 0.00
Muros de ductilidad limitada	S/ 172,284.74	S/ 322,632.02	S/ 74,806.54	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,925.17

Fuente: Propia

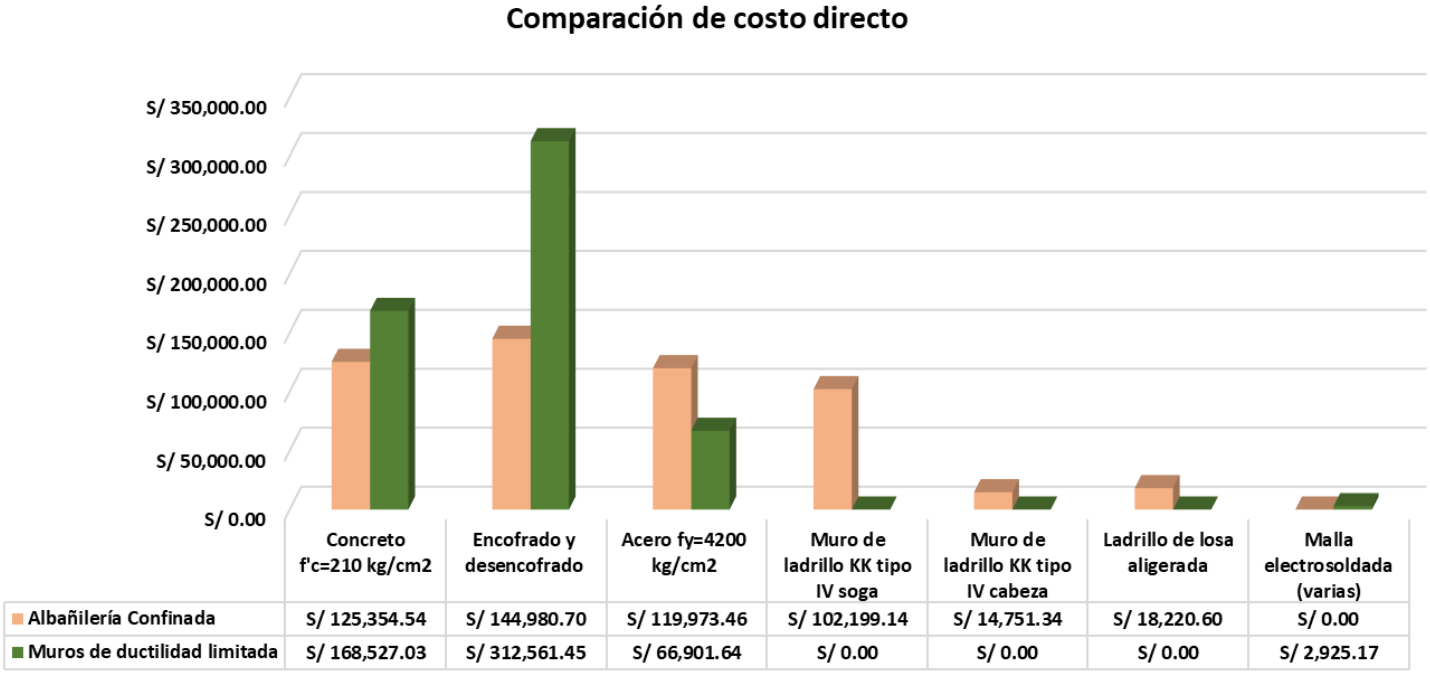
En el Gráfico 21 se puede observar que existe menos diferencia de costo en la partida de concreto armado con s/. 37,119.81, si la comparamos con el Gráfico 20 que se obtuvo un valor de s/. 43,172.49, esto porque, para el diseño de albañilería confinada se obtuvieron mayores esfuerzos lo cual se vio afectado directamente al diseño, ya que se le debieron aumentar espesores a columnas, así como también a vigas soleras. Y como hubo un aumento en cuanto a espesores, también se obtuvo un aumento de acero.

Finalmente se puede concluir que para el edificio B, el costo directo por m2 para ser construida con el sistema de muros de ductilidad limitada será de s/. 545.38, y para construir con el sistema de albañilería confinada será de s/. 519.76.

- **Edificio C.-**

Para el Gráfico 22, se obtuvieron costos similares a los de la edificación A, ya que fueron cimentadas en un mismo tipo de suelo pero con características de suelo diferente. Sólo se obtuvieron cambios en lo que resulta el costo para la cimentación, ya que la capacidad portante no es la misma en ambas ubicaciones.

Gráfico 22:Comparación de costo directo por partida de la edificación C.



	Concreto f'c=210 kg/cm2	Encofrado y desencofrado	Acero fy=4200 kg/cm2	Muro de ladrillo KK tipo IV soga	Muro de ladrillo KK tipo IV cabeza	Ladrillo de losa aligerada	Malla electrosoldada (varias)
Albañilería Confinada	S/ 125,354.54	S/ 144,980.70	S/ 119,973.46	S/ 102,199.14	S/ 14,751.34	S/ 18,220.60	S/ 0.00
Muros de ductilidad limitada	S/ 168,527.03	S/ 312,561.45	S/ 66,901.64	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 2,925.17

Fuente: Propia

Finalmente se puede concluir que para el edificio C, el costo directo por m2 para ser construida con el sistema de muros de ductilidad limitada será de s/. 524.68, y para construir con el sistema de albañilería confinada será de s/. 504.96.

Como se sabe, las cargas sísmicas que van a actuar en la edificación serán distintas puesto que se encuentran en distintos tipos de suelos, lo que puede aumentar o disminuir las mismas, entonces, es razonable concluir que la variación del metrado será notable pero no tan significativa porque se está desarrollando una misma arquitectura.

Además, en muchas investigaciones se sabe que el sistema muros de ductilidad limitada resulta más económico por el uso de mallas electrosoldadas en los muros; sin embargo, la edificación en estudio se encuentra en la Zona 4, la cual impide diseñar 5 niveles con malla electrosoldada, es por ello que se optó por trabajar con acero tradicional, lo cual aumentó el costo considerablemente en la partida de acero con respecto al otro sistema.

También, el presupuesto se puede ver afectado por el costo de los materiales de acuerdo al procedimiento constructivo que se vaya a realizar, ya que, en algunas construcciones optan por trabajar con concreto premezclado lo cual disminuye tiempo y rendimiento, pero puede aumentar un poco el costo en la partida de concreto. El uso de otro tipo de encofrados, como los metálicos también pueden afectar directamente el costo de una obra. Es por ello que el

presupuesto que se detalla en la investigación, se lleva a cabo con procedimientos constructivos tradicionales porque se trata de una edificación pequeña de aproximadamente 200 m2; si en caso se trabajara con mayor número de pisos o de área, se debe evaluar el procedimiento constructivo que se llevará a cabo para reducir los costos y hacerla económicamente viable.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que los estudios de mecánica de suelos utilizados para la investigación cumplen con los requerimientos que manda la norma e.050 de mecánica de suelos, ya que, al ser estudios con fecha atrasada, quizá puedan existir algunos cambios en la norma actualizada.
- Se concluye que la arquitectura utilizada para esta investigación no es conveniente diseñarla con el sistema estructural de albañilería confinada, ya que posee muy poca densidad de muros en dirección en X, lo cual hace que se le tenga que reforzar con muros de corte, aumentando así su presupuesto.
- Se concluye que el modelamiento en el programa SAP2000 fue correcto y se tuvo en cuenta la geometría y secciones de los elementos según los planos estructurales.
- A raíz de los datos obtenidos de los análisis sísmicos de las edificaciones, se concluye que, las tres edificaciones son regulares tanto en planta como en altura. Así mismo, de poseer buena cantidad de muros portantes, cumplen con las derivas establecidas en la norma E.030.
- De la comparación entre las distorsiones de entrepiso y los desplazamientos laterales de la edificación se concluye que, ante la ocurrencia de un evento sísmico severo, los daños y el costo de reparación de estos serían mucho mayores en una estructura construida con el sistema de albañilería confinada que en una diseñada con el sistema de muros de ductilidad limitada.
- Se concluye que las edificaciones construidas con el sistema muros de ductilidad limitada presentan menores valores de periodos fundamentales ya que, estas se encuentran más rígidas por la cantidad de muros portantes. Mientras que, por otro lado, las edificaciones de albañilería confinada presentan valores mayores, pero siguen siendo permisibles y se sigue considerando muy rígida.
- Se concluye que el sistema muros de ductilidad limitada presenta mejores ventajas estructurales esto porque el sistema está rigidizado con mayor cantidad de muros, sin embargo, al estar compuesto de placas de concreto armado, eleva su presupuesto final en comparación de la albañilería confinada
- Se puede concluir que para el edificio A, el costo directo por m2 para ser construida con el sistema de muros de ductilidad limitada será de s/. 524.68, y para construir con el sistema de albañilería confinada será de s/. 500.46. Así mismo, para el edificio B, el costo directo por m2 para ser construida con el sistema de muros de ductilidad limitada será de s/. 545.38, y para construir con el sistema de albañilería confinada será de s/. 519.76. y finalmente, para el edificio C, el costo directo por m2 para ser construida con el sistema de muros de ductilidad limitada será de s/. 524.68, y para construir con el sistema de albañilería confinada será de s/. 504.96.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios de mecánica de suelos reales, esto con el fin de conocer el terreno y más que todo la topografía de la zona, ya que, al poseer similares capacidades portantes, los diseños de las edificaciones pueden ser las mismas, sin embargo, se pueden reducir costos al mejorar la capacidad portante del lugar.
- Se recomienda realizar el análisis comparativo de estos sistemas estructurales en otras zonas del país, ya que los suelos son distintos y es ahí donde se originan las diferencias en el diseño y costo.
- Antes de realizar el presupuesto de un proyecto se recomienda, evaluar que procedimiento constructivo se estará llevando a cabo, ya que se puede ver afectado por el costo de los materiales de acuerdo a este, ya que, por ejemplo, en algunas construcciones optan por trabajar con concreto premezclado lo cual disminuye tiempo y rendimiento, pero puede aumentar un poco el costo en la partida de concreto.
- Se recomienda realizar un presupuesto final teniendo en cuenta las partidas que corresponden el construir cada sistema estructural, ya que esto puede influenciar en los costos finales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] H. Tavera, I. Bernai, C. Condori, M. Ordaz, A. Zevallos y O. Ishizawa, «Instituto geofísico del Perú,» 2014. [En línea].

[2] Diario "El Correo", «Diario Correo Perú,» 2019 noviembre 12. [En línea]. Available: https://diariocorreo.pe/peru/los-10-terremotos-mas-destructores-que-sucedieron-en-el-peru-922874/?ref=dcr.

[3] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.030: Diseño Sismorresistente,» Lima, Perú, 2017.

[4] I. G. V. Castro, Interviewee, *Muros de ductilidad limitada (MDL).* [Entrevista]. 8 julio 2015.

[5] D. Vera Vera, «Semanario Expresión,» [En línea]. Available: https://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/noticia2.php?noticia=1140&categoria=Columnas&edicionbuscada=1032.

[6] J. A. Campaña Guarderas, «Análisis comparativo de los sistemas estructurales: Aporticado y Muros portantes, edificio de 10 pisos en Quito.,» Quito, 2015.

[7] L. M. Barros Bastidas y M. J. Peñafiel Plazarte, «Análisis comparativo económico - estructural entre un sistema aporticado, un sistema aporticado con muros estructurales y un sistema de paredes portantes, en un edificio de 10 pisos.,» Quito, 2015.

[8] J. C. Santoyo Curi, «Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y albañileria confinada de una vivienda en la ciudad de Lircay.,» Lircay, 2015.

[9] D. J. Arias Aguilar y C. A. Quijada Lavado, «Comparación de Aspectos estructurales y económicos entre un edificio de 8 pisos para vivienda de muros de ductilidad limitada y sistema dual tipo I optimizado,» Lima, 2019.

[10] J. J. Merodio Mejía y W. A. Vásquez Ortiz, «Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura,» Lima, 2018.

[11] C. M. Quiroz Cruzado, «Comparación del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar proyectada mediante los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca,» Cajamarca, 2016.

[12] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.020: Cargas y Sobrecargas,» Lima, Perú, 2017.

[13] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.050: Suelos y Cimentaciones,» Lima, Perú, 2017.

[14] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.060: Concreto Armado,» Lima-Perú, 2017.

[15] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma E.070: Albañilería,» Lima-Perú, 2017.

[16] C. K. Arroyo Sampén, «Análisis comparativo del diseño estructural de una edificación con sistema de acero convencional y acero con amortiguadores, en la ciudad de Chiclayo,» Chiclayo, Perú, 2018.

[17] T. E. Harmsen, Diseño de estructuras de concreto armado, 2005.

[18] L. M. Bozzo y A. H. Barbat, Diseño sismorresistente de edificios, técnicas convencionales y avanzadas, Barcelona, España: Reverté S.A, 2004.

[19] J. Muñoz, Ingeniería Sismorresistente, Lima, 2004.

[20] G. Duarte, «Definición ABC: Tu diccionario hecho fácil.,» marzo 2010. [En línea]. Available: https://www.definicionabc.com/ciencia/sismicidad.php. [Último acceso: 2020].

[21] F. Sauter, Introducción a la Sismología, fundamentos de ingeniería sísmica I, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1989.

[22] A. Blanco Blasco, Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado.

[23] Redacción ContentLab, «El Comercio,» Octubre 2019. [En línea]. Available: https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/conoce-tipos-suelos-mas-seguros-construir-noticia-1994714.

[24] R. E. Hernández Bruno y L. A. Zeña Sánchez, «Microzonificación de la ciudad de Olmos y Zonas de expansión para la reducción de desastres,» 2009.

[25] Instituto Nacional de Defensa Civil, «Plan de prevención ante desastres: Usos de suelo y medidas de mitigación. Ciudad de Chiclayo,» Chiclayo, 2003.

[26] T. E. Harmsen, Diseño de estructuras de concreto armado, Tercera ed., Lima, 2002.

[27] A. Muñoz, R. Delgado Ehni y C. Peña Rodriguez-Larraín, «Desempeño sismoresistente de edificios de muros de ductilidad limitada».

[28] «Prodac,» [En línea]. Available: https://prodac.bekaert.com/es-MX/infraestructura/refuerzo-de-concreto/malla-electrosoldada.

[29] R. J. Delgado Ehni y C. P. Rodriguez-Larraín, «EDIFICIOS PERUANOS CON MUROS DE CONCRETO DE DUCTILIDAD LIMITADA,» Lima, 2006.

[30] A. G. Floriano Verde, «Propuesta de reforzamiento de muros de ductilidad limitada de 10 cm de espesor con ferrocemento ante carga lateral cíclica,» Lima, 2018.

[31] Á. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, «COMENTARIOS RELATIVOS AL TIPO DE FALLA EN LOS MUROS DE CONCRETO DE EDIFICIOS CHILENOS EN EL SISMO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010,» *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo 2011*, vol. III, nº 1, pp. 36-48, julio-diciembre 2011.

[32] F. Hernádez, F. Ochoa-Cornejo, R. Astroza y C. Pasten, «Razones Estructurales del Colapso de Edificios debido al Terremoto de PueblaMorelos (Mw 7.1),» de *Conference: XII Congreso Chileno de Sismologia e Ingenieria Sismica*, Chile, 2019.

[33] «Cementos INKA,» [En línea]. Available: http://www.cementosinka.com.pe/blog/todo-sobre-la-albanileria-confinada/.

[34] A. San Bartolomé, Construcciones de Albañilería, Comportamiento y Diseño Estructural, Primera ed., Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994.

[35] Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO, Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, Primera ed., M. Blondet, Ed., Lima, 2006.

[36] Corporación Aceros Arequipa S.A., «Manual de Construcción para Maestros de Obra.,» Lima.

[37] Instituto Geofísico del Perú, «Gob,» [En línea]. Available: https://www.gob.pe/igp.

[38] J. Kuroiwa Horiuchi, «Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento,» 2016. [En línea]. Available: http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/MINISTERIOS/Manual%20para%20la%20Reduccion%20del%20Riesgo%20Sismico%20de%20Viviendas%20en%20el%20Peru.pdf.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1:Costo directo por partida y presupuesto final de las edificaciones diseñadas con MDL

EDIFICIO A					
COD. PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U (s/.)**	**Parcial**
02.00	**ESTRUCTURAS**				**S/ 550,915.29**
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMDADO**				
02.03.04	**LOSAS DE CIMENTACIÓN**				
02.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PLATEA	m3	90.78	S/ 356.27	S/ 32,342.61
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLATEA	m2	26.64	S/ 95.16	S/ 2,534.93
02.03.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN PLATEA	kg	3064.33	S/ 5.31	S/ 16,276.73
02.03.06	**MUROS REFORZADOS**				
02.03.06.02	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES Y PLACAS				
02.03.06.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS	m3	182.91	S/ 460.50	S/ 84,230.78
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	3668.09	S/ 61.54	S/ 225,738.07
02.03.06.02.02	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN MUROS**	**kg**	**8676.25**	**S/ 4.31**	S/ 37,356.44
02.03.08	VIGAS				
02.03.08.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	12.07	S/ 366.79	S/ 4,427.18
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA	m2	102.02	S/ 65.84	S/ 6,717.21
02.03.08.03	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN VIGAS**	**m2**	**967.48**	**S/ 4.67**	S/ 4,514.29
02.03.09	LOSAS				
02.03.09.01	LOSAS MACIZAS				
02.03.09.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	m3	114.99	S/ 380.87	S/ 43,796.49
02.03.09.01.02	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA**	**m2**	**1023.2**	**S/ 70.69**	S/ 72,331.14
02.03.09.01.03	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN LOSAS MACIZAS**	**Kg**	**1236.84**	**S/ 4.88**	S/ 6,041.57
02.03.09.01.03	MALLA ELECTROSOLDADA	pl	81	S/ 36.11	S/ 2,925.17
02.03.10	ESCALERAS				
02.03.10.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	m3	8.06	S/ 462.78	S/ 3,729.97
02.03.10.02	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA**	**m2**	**65.71**	**S/ 79.75**	S/ 5,240.10
02.03.10.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN LOSAS MACIZAS	Kg	586.36	S/ 4.63	S/ 2,712.61

EDIFICIO B					
COD.PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U (s/.)**	**Parcial**
02.00	**ESTRUCTURAS**				**S/ 572,648.48**
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMDADO**				
02.03.04	**LOSAS DE CIMENTACIÓN**				
02.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PLATEA	m3	90.78	S/ 356.27	S/ 32,342.61
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLATEA	m2	26.64	S/ 95.16	S/ 2,534.93
02.03.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN PLATEA	kg	3803.67	S/ 5.31	S/ 20,203.86
02.03.06	**MUROS REFORZADOS**				
02.03.06.02	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES Y PLACAS				
02.03.06.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS	m3	191.07	S/ 460.50	S/ 87,988.50
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	3831.73	S/ 61.54	S/ 235,808.65
02.03.06.02.02	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN MUROS**	**kg**	**9425**	**S/ 4.31**	S/ 40,580.26
02.03.08	VIGAS				
02.03.08.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	12.07	S/ 366.79	S/ 4,427.18
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA	m2	102.02	S/ 65.84	S/ 6,717.21
02.03.08.03	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN VIGAS**	**m2**	**967.48**	**S/ 4.67**	S/ 4,514.29
02.03.09	LOSAS				
02.03.09.01	LOSAS MACIZAS				
02.03.09.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	m3	114.99	S/ 380.87	S/ 43,796.49
02.03.09.01.02	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MA**	**m2**	**1023.2**	**S/ 70.69**	S/ 72,331.14
02.03.09.01.03	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN LOSAS MACIZAS**	**Kg**	**1391.19**	**S/ 4.88**	S/ 6,795.52
02.03.09.01.03	MALLA ELECTROSOLDADA	pl	81	S/ 36.11	S/ 2,925.17
02.03.10	ESCALERAS				
02.03.10.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 ESCALERA	m3	8.06	S/ 462.78	S/ 3,729.97
02.03.10.02	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERA**	**m2**	**65.71**	**S/ 79.75**	S/ 5,240.10
02.03.10.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN ESCALERA	Kg	586.36	S/ 4.63	S/ 2,712.61

EDIFICIO C					
COD. PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U (s/.)**	**Parcial**
02.00	**ESTRUCTURAS**				**S/ 550,915.29**
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMDADO**				
02.03.04	**LOSAS DE CIMENTACIÓN**				
02.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PLATEA	m3	90.78	S/ 356.27	S/ 32,342.61
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLATEA	m2	26.64	S/ 95.16	S/ 2,534.93
02.03.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN PLATEA	kg	3064.33	S/ 5.31	S/ 16,276.73
02.03.06	**MUROS REFORZADOS**				
02.03.06.02	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES Y PLACAS				
02.03.06.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN MUROS	m3	182.91	S/ 460.50	S/ 84,230.78
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	3668.09	S/ 61.54	S/ 225,738.07
02.03.06.02.02	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN MUROS**	**kg**	**8676.25**	**S/ 4.31**	S/ 37,356.44
02.03.08	VIGAS				
02.03.08.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS	m3	12.07	S/ 366.79	S/ 4,427.18
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA	m2	102.02	S/ 65.84	S/ 6,717.21
02.03.08.03	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN VIGAS**	**m2**	**967.48**	**S/ 4.67**	S/ 4,514.29
02.03.09	LOSAS				
02.03.09.01	LOSAS MACIZAS				
02.03.09.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	m3	114.99	S/ 380.87	S/ 43,796.49
02.03.09.01.02	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA**	**m2**	**1023.2**	**S/ 70.69**	S/ 72,331.14
02.03.09.01.03	**ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN LOSAS MACIZAS**	**Kg**	**1236.84**	**S/ 4.88**	S/ 6,041.57
02.03.09.01.04	MALLA ELECTROSOLDADA	pl	81	S/ 36.11	S/ 2,925.17
02.03.10	ESCALERAS				
02.03.10.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	m3	8.06	S/ 462.78	S/ 3,729.97
02.03.10.02	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA**	**m2**	**65.71**	**S/ 79.75**	S/ 5,240.10
02.03.10.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN LOSAS MACIZAS	Kg	586.36	S/ 4.63	S/ 2,712.61

ANEXO 2:Costo directo por partida y presupuesto final de las edificaciones diseñadas con AC.

EDIFICIO A					
COD. PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U (s/.)**	**Parcial**
02.00	**ESTRUCTURAS**				**S/ 525,479.78**
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMDADO**				
02.03.04	**VIGAS DE CIEMNTACIÓN**				
02.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMEN	m3	20.78	S/ 346.83	S/ 7,207.14
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CI	m2	53.24	S/ 63.45	S/ 3,377.92
02.03.04.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTAC	kg	1679.01	S/ 5.12	S/ 8,600.31
02.03.04	**LOSAS DE CIMENTACIÓN**				
02.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PLATEA	m3	95.87	S/ 356.27	S/ 34,156.05
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA	m2	26.62	S/ 63.45	S/ 1,688.96
02.03.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN PLATEA	kg	4043.86	S/ 5.31	S/ 21,479.67
02.03.07	**COLUMNAS**				
02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	m3	16.2	S/ 547.28	S/ 8,866.00
02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	166.8	S/ 57.58	S/ 9,605.11
02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	3147.48	S/ 4.39	S/ 13,832.13
02.03.07	**COLUMNAS DE CONFINAMIENTO**				
02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	m3	34.65	S/ 547.28	S/ 18,963.39
02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	493.47	S/ 78.85	S/ 38,908.64
02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	4516.84	S/ 4.39	S/ 19,850.02
02.03.08	**MUROS REFORZADOS**				
02.03.08.01	**MUROS DE CONCRETO**				
02.03.08.01.01	PARA EL CONCRETO	m3	12.12	S/ 460.50	S/ 5,581.31
02.03.08.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	115.68	S/ 61.54	S/ 7,119.07
02.03.08.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	1088.28	S/ 4.31	S/ 4,685.70
02.03.08	**VIGAS**				
02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	m3	19.6	S/ 547.28	S/ 10,726.77
02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	217.83	S/ 65.84	S/ 14,342.37
02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	2890.4	S/ 4.67	S/ 13,486.69
02.03.08	**VIGAS SOLERAS**				S/ 0.00
02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	m3	12.88	S/ 547.28	S/ 7,049.02
02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	34.1	S/ 63.91	S/ 2,179.48
02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	1460.7	S/ 4.67	S/ 6,815.67
02.03.09	**LOSAS**				S/ 0.00
02.03.09.01	**LOSAS MACIZAS**				S/ 0.00
02.03.09.01.01	PARA EL CONCRETO	m3	8.91	S/ 380.87	S/ 3,393.57
02.03.09.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	51.22	S/ 70.69	S/ 3,620.80
02.03.09.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	504.37	S/ 4.88	S/ 2,463.69
02.03.09.02	**LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES**				
02.03.09.02.01	PARA EL CONCRETO	m3	66.84	S/ 385.74	S/ 25,783.14
02.03.09.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	835.4	S/ 70.69	S/ 59,055.35
02.03.09.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	4258.38	S/ 5.31	S/ 22,619.13
02.03.09.02.04	LADRILLO DE TECHO	und	6959	S/ 2.62	S/ 18,220.60
02.03.10	**ESCALERAS**				
02.03.10.01	PARA EL CONCRETO	m3	7.84	S/ 462.78	S/ 3,628.16
02.03.10.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	63.74	S/ 79.75	S/ 5,083.00
02.03.10.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	586.36	S/ 4.63	S/ 2,712.61
03.00	**ARQUITECTURA**				
03.01.09	**MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA**				
	cabeza	m2	108.64	S/ 135.78	S/ 14,751.34
	soga	m2	1124.24	S/ 90.91	S/ 102,199.14
	Refuerzo de muros	kg	780	S/ 4.39	S/ 3,427.84

EDIFICIO B					
COD. PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U (s/.)**	**Parcial**
02.00	**ESTRUCTURAS**				**S/ 545,746.44**
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMDADO**				
02.03.04	**VIGAS DE CIEMNTACIÓN**				
02.03.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VIGAS DE CIM	m3	20.78	S/ 346.83	S/ 7,207.14
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE	m2	39.94	S/ 63.45	S/ 2,534.08
02.03.04.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENT	kg	1679.01	S/ 5.12	S/ 8,600.31
02.03.04	**LOSA DE CIMENTACIÓN**				
02.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PLATEA	m3	119.84	S/ 356.27	S/ 42,695.95
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA	m2	33.28	S/ 63.45	S/ 2,111.52
02.03.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN PLATEA	kg	4043.86	S/ 5.31	S/ 21,479.67
02.03.07	**COLUMNAS**				
02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	m3	16.88	S/ 547.28	S/ 9,238.15
02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	174.24	S/ 57.58	S/ 10,033.54
02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	3236.28	S/ 4.39	S/ 14,222.38
02.03.07	**COLUMNAS DE CONFINAMIENTO**				
02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	m3	35.45	S/ 547.28	S/ 19,401.22
02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	493.47	S/ 78.85	S/ 38,908.64
02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	5886.82	S/ 4.39	S/ 25,870.62
02.03.08	**MUROS REFORZADOS**				
02.03.08.01	**MUROS DE CONCRETO**				
02.03.08.01.01	PARA EL CONCRETO	m3	13.12	S/ 460.50	S/ 6,041.81
02.03.08.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	125.12	S/ 61.54	S/ 7,700.01
02.03.08.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	1121.84	S/ 4.31	S/ 4,830.19
02.03.08	**VIGAS**				
02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	m3	19.6	S/ 547.28	S/ 10,726.77
02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	217.83	S/ 65.84	S/ 14,342.37
02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	2890.4	S/ 4.67	S/ 13,486.69
02.03.08	**VIGAS SOLERAS**				
02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	m3	12.88	S/ 547.28	S/ 7,049.02
02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	34.1	S/ 63.91	S/ 2,179.48
02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	2170.69	S/ 4.67	S/ 10,128.50
02.03.09	**LOSAS**				
02.03.09.01	**LOSAS MACIZAS**				
02.03.09.01.01	PARA EL CONCRETO	m3	8.91	S/ 380.87	S/ 3,393.57
02.03.09.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	51.22	S/ 70.69	S/ 3,620.80
02.03.09.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	504.37	S/ 4.88	S/ 2,463.69
02.03.09.02	**LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES**				
02.03.09.02.01	PARA EL CONCRETO	m3	66.84	S/ 385.74	S/ 25,783.14
02.03.09.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	835.4	S/ 70.69	S/ 59,055.35
02.03.09.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	4258.38	S/ 5.31	S/ 22,619.13
02.03.09.02.04	LADRILLO DE TECHO	und	6959	S/ 2.62	S/ 18,220.60
02.03.10	**ESCALERAS**				
02.03.10.01	PARA EL CONCRETO	m3	7.84	S/ 462.78	S/ 3,628.16
02.03.10.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	63.74	S/ 79.75	S/ 5,083.00
02.03.10.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	586.36	S/ 4.63	S/ 2,712.61
03.00	**ARQUITECTURA**				
03.01.09	**MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA**				
	cabeza	m2	108.64	S/ 135.78	S/ 14,751.34
	soga	m2	1124.24	S/ 90.91	S/ 102,199.14
	Refuerzo de muros	kg	780	S/ 4.39	S/ 3,427.84

EDIFICIO C					
COD.PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U (s/.)**	**Parcial**
02.00	**ESTRUCTURAS**				**S/ 530,161.02**
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMDADO**				
02.03.04	**VIGAS DE CIMENTACIÓN**				
02.03.04.01	PARA EL CONCRETO	m3	20.78	S/ 346.83	S/ 7,207.14
02.03.04.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	53.24	S/ 63.45	S/ 3,377.92
02.03.04.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	1679.01	S/ 5.12	S/ 8,600.31
02.03.04	**LOSAS DE CIMENTACIÓN**				S/ 0.00
02.03.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN PLATEA	m3	95.87	S/ 356.27	S/ 34,156.05
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA	m2	26.62	S/ 63.45	S/ 1,688.96
02.03.04	ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN PLATEA	kg	4043.86	S/ 5.31	S/ 21,479.67
02.03.07	**COLUMNAS**				S/ 0.00
02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	m3	16.2	S/ 547.28	S/ 8,866.00
02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	166.8	S/ 57.58	S/ 9,605.11
02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	3147.48	S/ 4.39	S/ 13,832.13
02.03.07	**COLUMNAS DE CONFINAMIENTO**				S/ 0.00
02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	m3	34.65	S/ 547.28	S/ 18,963.39
02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	493.47	S/ 78.85	S/ 38,908.64
02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	4516.84	S/ 4.39	S/ 19,850.02
02.03.08	**MUROS REFORZADOS**				S/ 0.00
02.03.08.01	**MUROS DE CONCRETO**				S/ 0.00
02.03.08.01.01	PARA EL CONCRETO	m3	12.12	S/ 460.50	S/ 5,581.31
02.03.08.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	115.68	S/ 61.54	S/ 7,119.07
02.03.08.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	1088.28	S/ 4.31	S/ 4,685.70
02.03.08	**VIGAS**				S/ 0.00
02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	m3	19.6	S/ 547.28	S/ 10,726.77
02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	217.83	S/ 65.84	S/ 14,342.37
02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	2890.4	S/ 4.67	S/ 13,486.69
02.03.08	**VIGAS SOLERAS**				S/ 0.00
02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	m3	12.88	S/ 547.28	S/ 7,049.02
02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	34.1	S/ 63.91	S/ 2,179.48
02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	2463.96	S/ 4.67	S/ 11,496.91
02.03.09	**LOSAS**				S/ 0.00
02.03.09.01	**LOSAS MACIZAS**				S/ 0.00
02.03.09.01.01	PARA EL CONCRETO	m3	8.91	S/ 380.87	S/ 3,393.57
02.03.09.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	51.22	S/ 70.69	S/ 3,620.80
02.03.09.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	504.37	S/ 4.88	S/ 2,463.69
02.03.09.02	**LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES**				S/ 0.00
02.03.09.02.01	PARA EL CONCRETO	m3	66.84	S/ 385.74	S/ 25,783.14
02.03.09.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	835.4	S/ 70.69	S/ 59,055.35
02.03.09.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	4258.38	S/ 5.31	S/ 22,619.13
02.03.09.02.04	LADRILLO DE TECHO	und	6959	S/ 2.62	S/ 18,220.60
02.03.10	**ESCALERAS**				S/ 0.00
02.03.10.01	PARA EL CONCRETO	m3	7.84	S/ 462.78	S/ 3,628.16
02.03.10.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	63.74	S/ 79.75	S/ 5,083.00
02.03.10.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	kg	586.36	S/ 4.63	S/ 2,712.61
03.00	**ARQUITECTURA**				S/ 0.00
03.01.09	**MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA**				S/ 0.00
	cabeza	m2	108.64	S/ 135.78	S/ 14,751.34
	soga	m2	1124.24	S/ 90.91	S/ 102,199.14
	Refuerzo de muros	kg	780	S/ 4.39	S/ 3,427.84

ANEXO 3: Análisis de precios unitarios por partidas

Partida			Concreto placas f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m3		S/ 460.50	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010001	Capataz	hh	0.2	0.16	28.08	4.49
0101010002	Operario	hh	2	1.6	23.17	37.07
0101010003	Oficial	hh	1	0.8	19.31	15.45
0101010004	Peón	hh	10	8	16.56	132.48
						189.49
	Materiales					
0201010007	Gasolina 84	gal		0.36	4.19	1.51
0201010008	Concreto premezclado f'c=210 kg/cm2	m3		1.03	214	220.42
0201010009	Servicio de bomba de concreto	m3		1.03	33	33.99
						255.92
	Equipos					
0301010001	Herramienta	%mo		3%	189.49	5.68
0301010002	Vibrados de concreto 4HP 1.25"	hm	1	0.8	11.76	9.41
						15.09

Partida			Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2				
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: kg		S/ 4.31	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010001	Capataz	hh	0.1	0.0030769	28.08	0.09
0101010002	Operario	hh	1	0.0307692	23.17	0.71
0101010003	Oficial	hh	1	0.0307692	18.31	0.56
						1.36
	Materiales					
0201010002	Alambre negro N°16	kg		0.05	6.36	0.32
0201010003	Acero corrugado fy = 4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.035	2.49	2.58
						2.90
	Equipos					
0301010002	Herramientas	%mo		0.05	1.36	0.07
0301010002	Cortadora eléctrica de fierro	hm		0.0308	1.55	0.05
						0.05

Partida			Encofrado y desencofrado de placas - madera				
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m2		S/ 61.54	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010001	Capataz	hh	0.1	0.08	28.08	2.25
0101010002	Operario	hh	1	0.8	23.17	18.54
0101010003	Oficial	hh	1	0.8	18.31	14.65
0101010004	Peón	hh	0.8	0.64	16.56	10.60
						46.03
	Materiales					
0201010001	Alambre negro N°8	kg		0.200	6.36	1.27
0201010005	Clavos de 2 a 4	kg		0.180	4.66	0.84
0201010006	Madera tornillo larga	p2		3.700	3	11.10
						13.21
	Equipos					
0301010001	Herramienta	%mo		5%	46.03	2.30
						2.30

Partida				Malla electrosoldada (2.40 x 6.00 m)			
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m2		S/ 36.11	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010001	Capataz	hh	0.1	0.053	28.08	1.49
0101010002	Operario	hh	1	0.533	23.17	12.35
0101010003	Peón	hh	1	0.533	16.56	8.83
						22.66
	Materiales					
0201010002	Alambre negro N°16	kg		0.047	6.36	0.30
0201010003	Malla electrosoldada Q-158	m2		1.000	12.47	12.47
						12.77
	Equipos					
0301010002	Herramienta	%mo		3%	22.66	0.68
						0.68

Partida				Vigas de cimentación - concreto f'c=210 kg/cm2			
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m3		S/ 346.83	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	0.8888889	23.17	20.60
	Capataz	hh	0.2	0.0888889	23.17	2.06
0101010004	Oficial	hh	1	0.4444444	18.31	8.14
0101010005	Peón	hh	8	3.5555556	16.56	58.88
						89.67
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.610	55.08	33.60
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.470	29.66	13.94
	Aceite M300	gl		0.008	49.51	0.40
	Gasolina	gl		0.360	8.40	3.02
0290130022	Agua	m3		0.189	7.60	1.44
0213010007	Cemento portland tipo MS	bol		9.880	19.41	191.77
						244.17
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	89.67	2.69
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.444	11.76	5.22
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.444	31.50	5.08
						12.99

Partida				Vigas de cimentación - encofrado y desencofrado			
Rendimiento	m3/dia	MO. 28.00	EQ. 28.00	Costo unitario directo por: m2		S/ 63.45	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	1	23.17	23.17
0101010004	Oficial	hh	1	1	18.31	18.31
0101010005	Capataz	hh	0.1	0.1	16.56	1.66
						43.14
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.3000	6.36	1.91
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.1500	4.66	0.70
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	p2		5.4700	3.00	16.41
						19.02
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	43.14	1.29
						1.29

Partida	Vigas de cimentación - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 5.12	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.0444444	23.17	1.03
0101010004	Capataz	hh	0.2	0.0088889	28.08	0.25
0101010004	Oficial	hh	1	0.0444444	18.31	0.81
						2.09
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°16	kg		0.0500	6.36	0.32
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0100	2.49	2.51
						2.83
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	2.09	0.06
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0230	1.55	0.04
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0230	4.25	0.10
						0.20

Partida	Platea de cimentación - concreto f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 25.00	EQ. 25.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 356.27	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	0.64	23.17	14.83
0101010004	Oficial	hh	2	0.64	18.31	11.72
0101010005	Peón	hh	8	2.56	16.56	42.39
						68.94
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.740	65.60	48.54
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.480	38.14	18.31
0290130022	Agua	m3		0.190	4.00	0.76
0213010007	Cemento portland tipo MS	bol		9.400	22.48	211.31
						278.92
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	68.94	2.07
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.320	7.12	2.28
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.320	12.70	4.06
						8.41

Partida	Platea de cimentación - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 5.31	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.04	23.17	0.93
0101010004	Oficial	hh	1	0.04	18.31	0.73
						1.66
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°16	kg		0.0600	5.33	0.32
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0700	2.67	2.86
						3.18
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	1.66	0.05
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0400	6.40	0.26
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0400	4.25	0.17
						0.48

Partida	Plateas de cimentación - encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 95.16	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	3	1.2	23.17	27.80
0101010004	Oficial	hh	4	1.6	18.31	29.30
0101010005	Peón	hh	1	0.4	16.56	6.62
						63.72
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.3000	6.36	1.91
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.1500	4.66	0.70
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		5.4700	4.92	26.91
						29.52
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	63.72	1.91
						1.91

Partida	Columnas - concreto f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 10.00	EQ. 10.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 547.28	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	1.8823529	23.17	43.61
0101010004	Capataz	hh	0.2	0.1882353	28.08	5.29
0101010004	Oficial	hh	1	0.9411765	18.31	17.23
0101010005	Peón	hh	12	11.294118	16.56	187.03
						253.16
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.610	55.08	33.60
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.470	29.66	13.94
0290130022	Agua	m3		0.189	7.60	1.44
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		9.880	19.41	191.77
						240.75
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.05	253.16	12.66
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.941	11.76	11.07
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.941	31.50	29.65
						53.37

Partida	Columnas de confinamiento- concreto f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 10.00	EQ. 10.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 474.90	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	1.6	23.17	37.07
0101010004	Oficial	hh	2	1.6	18.31	29.30
0101010005	Peón	hh	10	8	16.56	132.48
						198.85
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.720	65.60	47.23
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.480	38.14	18.31
0290130022	Agua	m3		0.190	4.00	0.76
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		8.360	22.48	187.93
						254.23
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	198.85	5.97
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.800	7.12	5.70
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.800	12.70	10.16
						21.82

Partida	Columnas - encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 26.00	EQ. 26.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 57.58	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.8333333	23.17	19.31
0101010004	Capataz	hh	0.1	0.0833333	28.08	2.34
0101010005	Peón	hh	1	0.8333333	18.31	15.26
						36.91
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.3000	6.36	1.91
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.3100	4.66	1.44
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		5.1600	3.00	15.48
						18.83
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0500	36.91	1.85
						1.85

Partida	Columnas de confinamiento- encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 26.00	EQ. 26.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 78.85	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	3	0.9230769	23.17	21.39
0101010004	Oficial	hh	4	1.2307692	18.31	22.54
0101010005	Peón	hh	1	0.3076923	16.56	5.10
						49.02
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.3000	7.29	2.19
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.1700	4.90	0.83
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		5.1500	4.92	25.34
						28.36
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	49.02	1.47
						1.47

Partida	Columnas - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 4.39	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.0296296	23.17	0.69
0101010004	Oficial	hh	1	0.0296296	18.31	0.54
						1.23
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°16	kg		0.0500	6.36	0.32
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0500	2.49	2.61
						2.93
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0500	1.23	0.06
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0296	1.55	0.05
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0296	4.25	0.13
						0.23

Partida	Vigas - concreto f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 366.79	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	0.9142857	23.17	21.18
0101010004	Oficial	hh	1	0.4571429	18.31	8.37
0101010005	Peón	hh	10	4.5714286	16.56	75.70
						105.26
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.610	55.08	33.60
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.470	29.66	13.94
0290130022	Agua	m3		0.184	7.60	1.40
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		9.880	19.41	191.77
						240.71
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.01	105.26	1.05
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.457	11.76	5.38
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.457	31.50	14.40
						20.83

Partida	Vigas de confinamiento- concreto f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 364.61	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	0.8	23.17	18.54
0101010004	Oficial	hh	2	0.8	18.31	14.65
0101010005	Peón	hh	10	4	16.56	66.24
						99.42
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.720	65.60	47.23
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.480	38.14	18.31
0290130022	Agua	m3		0.200	4.00	0.80
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		8.360	22.48	187.93
						254.27
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	99.42	2.98
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.400	7.12	2.85
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.400	12.70	5.08
						10.91

Partida	Vigas - encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 26.00	EQ. 26.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 65.84	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.9302326	23.17	21.55
0101010004	Oficial	hh	1	0.9302326	18.31	17.03
0101010005	Capataz	hh	0.1	0.0930233	28.08	2.61
						41.20
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.2100	6.36	1.34
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.2400	4.66	1.12
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		6.7100	3.00	20.13
						22.58
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0500	41.20	2.06
						2.06

Partida	Vigas de confinamiento- encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 26.00	EQ. 26.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 63.91	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.9302326	23.17	21.55
0101010004	Oficial	hh	1	0.9302326	18.31	17.03
0101010005	Peón	hh	0.1	0.0930233	16.56	1.54
						40.13
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.2100	6.36	1.34
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.2400	4.66	1.12
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		6.7100	3.00	20.13
						22.58
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	40.13	1.20
						1.20

Partida	Vigas - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 4.67	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.032	23.17	0.74
0101010004	Oficial	hh	1	0.032	18.31	0.59
						1.33
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°16	kg		0.0800	6.36	0.51
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0700	2.49	2.66
						3.17
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0500	1.33	0.07
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0320	1.55	0.05
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0320	1.55	0.05
						0.17

Partida	Losa aligerada - concreto f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 25.00	EQ. 25.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 385.74	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	3	0.96	23.17	22.24
0101010004	Oficial	hh	2	0.64	18.31	11.72
0101010005	Peón	hh	12	3.84	16.56	63.59
						97.55
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.740	65.60	48.54
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.480	38.14	18.31
0290130022	Agua	m3		0.190	4.00	0.76
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		9.400	22.48	211.31
						278.92
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	97.55	2.93
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.320	7.12	2.28
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.320	12.70	4.06
						9.27

Partida	Losa aligerada- encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 33.00	EQ. 33.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 70.69	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	3	0.7272727	23.17	16.85
0101010004	Oficial	hh	4	0.969697	18.31	17.76
0101010005	Peón	hh	2	0.4848485	16.56	8.03
						42.64
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.1100	7.29	0.80
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.1300	4.90	0.64
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		5.1500	4.92	25.34
						26.78
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	42.64	1.28
						1.28

Partida	Losa aligerada- ladrillo hueco 12x30x30					
Rendimiento	m3/dia	MO. 33.00	EQ. 33.00	Costo unitario directo por: und	S/ 2.62	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.0047059	23.17	0.11
	Capataz	hh	0.1	0.0004706	28.08	0.01
0101010004	Oficial	hh	1	0.0047059	18.31	0.09
0101010005	Peón	hh	9	0.0423529	16.56	0.70
						0.91
	Materiales					
02041200010005	Ladrillo para techo 12x30x30	und		1.0500	1.60	1.68
						1.68
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	0.95	0.03
						0.03

Partida	Losa aligerada - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 5.31	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.04	23.17	0.93
0101010004	Oficial	hh	1	0.04	18.31	0.73
						1.66
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°16	kg		0.0600	5.33	0.32
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0700	2.67	2.86
						3.18
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	1.66	0.05
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0400	6.40	0.26
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0400	4.25	0.17
						0.48

Partida	Losa maciza - concreto f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 25.00	EQ. 25.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 380.87	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	3	0.96	23.17	22.24
0101010004	Oficial	hh	2	0.64	18.31	11.72
0101010005	Peón	hh	12	3.84	16.56	63.59
						97.55
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.530	65.60	34.77
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.520	38.14	19.83
0290130022	Agua	m3		0.180	4.00	0.72
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		9.730	22.48	218.73
						274.05
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	97.55	2.93
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.320	7.12	2.28
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.320	12.70	4.06
						9.27

Partida	Losa maciza- encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 33.00	EQ. 3.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 70.69	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	3	0.7272727	23.17	16.85
0101010004	Oficial	hh	4	0.969697	18.31	17.76
0101010005	Peón	hh	2	0.4848485	16.56	8.03
						42.64
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.1100	7.29	0.80
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.1300	4.90	0.64
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		5.1500	4.92	25.34
						26.78
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	42.64	1.28
						1.28

Partida	Losa maciza - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 250.00	EQ. 250.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 4.88	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.032	23.17	0.74
0101010004	Oficial	hh	1	0.032	18.31	0.59
						1.33
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°16	kg		0.0600	5.33	0.32
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0700	2.67	2.86
						3.18
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	1.33	0.04
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0320	6.40	0.20
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0320	4.25	0.14
						0.38

Partida	Escalera- concreto f'c=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 12.00	EQ. 12.00	Costo unitario directo por: m3	S/ 462.78	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	2	1.333	23.17	30.89
0101010004	Oficial	hh	2	1.333	18.31	24.41
0101010005	Peón	hh	10	6.667	16.56	110.40
						165.71
	Materiales					
02070100010002	Piedra chancada 1/2"	m3		0.740	65.60	48.54
02070100010002	Arena gruesa	m3		0.480	38.14	18.31
0290130022	Agua	m3		0.180	4.00	0.72
0213010007	Cemento portland tipo I	bol		9.400	22.48	211.31
						278.88
	Equipos					
0301010001	Herramientas manuales	%mo		0.03	165.71	4.97
0301010002	Vibrador de concreto 4HP 2.40"	hm	1	0.667	7.12	4.75
	Mezcladora concreto tambor 18 HP 11P3	hm	1	0.667	12.70	8.47
						18.19

Partida	Escalera - encofrado y desencofrado					
Rendimiento	m3/dia	MO. 33.00	EQ. 3.00	Costo unitario directo por: m2	S/ 79.75	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	1.333	23.17	30.89
0101010004	Oficial	hh	1	1.333	18.31	24.41
0101010005	Capataz	hh	0.1	0.133	28.08	3.74
						59.05
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	m3		0.0800	5.33	0.43
02040100010001	Clavos para madera con cabeza de 3"	m3		0.1000	4.90	0.49
0231010002	Madera tornillo para encofrados incluye corte	LT		3.6600	4.92	18.01
						18.92
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	59.05	1.77
						1.77

Partida	Escalera - acero fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	m3/dia	MO. 270.00	EQ. 270.00	Costo unitario directo por: kg	S/ 4.63	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010003	Operario	hh	1	0.031	23.17	0.72
0101010004	Capataz		1	0.031	28.08	
0101010004	Oficial	hh	1	0.031	18.31	0.57
						1.29
	Materiales					
02041200010005	Alambre Negro recocido N°8	kg		0.0500	6.36	0.32
02040100010001	Acero corrugado fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg		1.0250	2.49	2.55
						2.87
	Equipos					
0301010006	Herramientas manuales	%mo		0.0300	1.29	0.04
03013300020003	Cizalla con corte de fierro	hm	1	0.0400	6.40	0.26
0301440005	Dobladora	hm	1	0.0400	4.25	0.17
						0.46

Partida			Muro de ladrillo KK tipo IV soga M:1:1:4				
Rendimiento	m3/dia	MO. 9.5	EQ. 9.50	Costo unitario directo por: m2		S/ 90.91	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010001	Capataz	hh	0.10	0.084	28.08	2.36
0101010002	Operario	hh	1.00	0.842	23.17	19.51
0101010003	Peón	hh	0.90	0.758	18.31	13.88
						35.75
	Materiales					
0201010004	Clavos con cabeza de 3"	kg		0.0200	3.42	0.07
0201010007	Arena gruesa	m3		0.0260	29.66	0.77
0201010009	Agua	m3		0.0090	7.60	0.07
0201010011	Ladrillo KK tipo IV 24x13x09 cm	und		39.0000	1.09	42.51
0201010010	Cemento portland tipo I	bl		0.2320	19.41	4.50
0201010012	Cal (Bolsa de 20 kg)	bl		0.1450	32.47	4.71
0201010006	Madera Tornillo	pie2		0.5800	2.50	1.45
						54.08
	Equipos					
0301010001	Herramienta	%mo		0.0300	35.75	1.07
						1.07

Partida			Muro de ladrillo KK tipo IV cabeza M:1:1:4				
Rendimiento	m3/dia	MO. 9.5	EQ. 9.50	Costo unitario directo por: m2		S/ 135.78	

Código	Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de obra					
0101010001	Capataz	hh	0.10	0.084	28.08	2.36
0101010002	Operario	hh	1.00	0.842	23.17	19.51
0101010003	Peón	hh	0.90	0.758	18.31	13.88
						35.75
	Materiales					
0201010004	Clavos con cabeza de 3"	kg		0.0200	3.42	0.07
0201010007	Arena gruesa	m3		0.0580	29.66	1.72
0201010009	Agua	m3		0.0210	7.60	0.16
0201010011	Ladrillo KK tipo IV 24x13x09 cm	und		69.0000	1.09	75.21
0201010010	Cemento portland tipo I	bl		0.5130	19.41	9.96
0201010012	Cal (Bolsa de 20 kg)	bl		0.3200	32.47	10.39
0201010006	Madera Tornillo	pie2		0.5800	2.50	1.45
						98.96
	Equipos					
0301010001	Herramienta	%mo		0.0300	35.75	1.07
						1.07

ANEXO 4:Crítica al estudio de mecánica de suelos del edificio A.

Critica al estudio de mecánica de suelos del edificio A

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN

Con respecto al número de puntos de exploración, el EMS cumple con lo reglamentdo en la E.050 ya que se han realizado 2 calicatas en todo el terreno de hasta 3 metros de profundidad

6.1. Trabajos de Campo:

A fin de definir los perfiles estratigráficos de la zona y con profundidades suficientes de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el proyecto, el proceso de evaluación de la información técnica existente complementado con el reconocimiento de campo oriento el programa de investigaciones geotécnicas del área que comprende el esquema del proyecto.

El programa geognóstico consistió en la ejecución de Dos (02) perforaciones tipo calicata - sondaje, a cielo abierto hasta la profundidad de 1.70m, y para profundizar las perforaciones con fines de investigación se utilizó el método de perforación tipo sondaje por el sistema de POSTHOLE OR IWAN AUGER (posteadora manual) y a percusión, llegando a profundidades mayores de 3.00m, considerado desde la superficie actual del terreno.

TABLA 1
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS - (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

PERFILES DEL SUELO DEL TERRENO

Muestra de forma clara y concisa cada tipo de suelo que se encontró al momento de realizar las calicatas en el terreno

➢ **POZOS – SONDAJES Nº: 01 y 02,**

✓ Superficialmente se observa un suelo agrícola, húmedo, con vegetación, materia orgánica, contaminado, en un espesor promedio de 0.25m, no apto para el apoyo de pisos, ni cimentación.

✓ Por debajo y hasta la profundidad promedio de 1.00m, se ubica un estrato de arcilla limosa inorgánica alta plasticidad, de consistencia aparentemente semi-dura, color marrón claro, de variable contenido de humedad, conforme se profundiza la excavación, con presencia de arena media a fina, suelo de estructura tipo cohesivo, medianamente expansivo, de baja resistencia al corte y penetración a nivel de solera de cimentación.

Según los Sistemas de Clasificación SUCS y AASHTO, lo ha clasificado como un suelo de tipo: **CH y/o A- 7- 6(20),** respectivamente.

✓ Por debajo y hasta la profundidad variable de 1.25m(P – 01) y de 1.60m (P – 02), se ubica un estrato de arcilla limosa inorgánica, de mediana plasticidad, consistencia ligeramente suave a medianamente compacta, húmedo, de color marrón a pardo opaco, con presencia de buen porcentaje de arena media afina, de baja resistencia al corte y penetración en estado natural, suelo de estructura de tipo medianamente cohesivo, de mediana resistencia y tenacidad en estado seco.

Según los Sistemas de Clasificación SUCS y AASHTO, lo ha clasificado como un suelo de tipo: **CL y/o A- 6(13),** respectivamente.

✓ Por debajo y hasta la profundidad promedio de 3.00m, se ubica un estrato subyacente de suelo natural, conformado por una arcilla limosa inorgánica de alta plasticidad, suelo gredoso, con presencia de arena de grano medio a fino, pobremente gradado, de alta plasticidad, suelo de estructura tipo cohesivo, medianamente compacto, humedecimiento progresiva conforme se profundiza la excavación, color marrón parduzco opaco, de baja capacidad de soporte, a nivel de solera de cimentación.
De clasificación SUCS y AASHTO: **CH o A – 7 - 6 (20)**

Según las perforaciones ejecutadas y a través de los Ensayos Estándar realizados en el laboratorio, nos permite llegar a una conclusión que la configuración estratigráfica apreciablemente paralela en toda el área en estudio presenta estratos definidos y uniformes, de suelos conformados por arcillas de alta y mediana plasticidad, de tipo: ***CH, y CL***,

FACTO DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE

Cumple con lo estipulado en la norma

DATOS GENERALES

Angulo de Fricción Interna	***11.53 °***
Cohesión	***0.35 gr/cm2***
Peso Volumétrico Húmedo del Suelo	***1.506 gr/cm3***
Relación Ancho - Largo (B/L)	***0.10***
Factor de Seguridad	***3***

Artículo 21.- Factor de seguridad frente a una falla por corte
Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes:

21.1. Para cargas estáticas: 3,0
21.2. Para solicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

ENSAYOS PARA PERFORACIONES DEL SUELO

Se llevó a cabo las perforaciones correspondientes con los ensayos que manda la norma

Este sistema de exploración nos permite evaluar directamente las características principales del suelo y tomar muestras alteradas de tipo **Mab**, e inalteradas de tipo **Mit**, para medir los parámetros de resistencia y deformación.
Las perforaciones alcanzaron las siguientes profundidades:

SONDAJE	PROF. (m)	AREA	NIVEL FREÁTICO (m)
PS - 01	3.00	Gerencia de Desarrollo Tinajones	No se Ubico
PS - 02	3.00	Oficina de Administración	No se Ubico

14.2.3. **Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133**
Los Ensayos de Penetración Estándar (**SPT**) son aplicables según se indica en la Tabla 3.
Se prohíbe ejecutar ensayos **SPT** en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación en suelos naturales, debido a la pérdida de confinamiento. Solo pueden ejecutarse en perforaciones manuales o mecánicas indicadas en el sub numeral 14.2.2.

14.2.2. **Perforaciones Manuales y Mecánicas**
Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.
La profundidad máxima es 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.
Las perforaciones manuales o mecánicas tienen las siguientes limitaciones:

UBICACIÓN DE LA NAPA FREÁTICA

Al realizar las perforaciones al suelo no se encontró con el nivel de agua, sin embargo sigue cumpliendo ya que lo mencionan en su informe de que no fue encontrado.

8.2 Nivel Freático:

No fue ubicado en los pozos sondaje ejecutados, hasta la profundidad alcanzada en la investigación (3.00m), respectivamente considerada desde la superficie del terreno encontrado al inicio de las perforaciones.

16.2.6. **Nivel de la Napa Freática**
Ubicación de la Napa Freática dentro de la profundidad de exploración, indicando la fecha de medición.

PROFUNDIDAD Y TIPO DE CIMETACIÓN

El EMS recomienda una profundidad mínima y el tipo de cimentación a usar en caso se opte trabajar por alguna de estas

9.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Según las Normas E-050 suelos y cimentaciones – CAP IV – cimentaciones superficiales la profundidad mínima de cimentación será de 0.80m, así mismo la presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad de desplante; como también los costos, por lo tanto es necesario adoptar una profundidad de desplante que satisfaga los requerimientos de economía y de resistencia aceptable; esto es con fines de garantizar la estructura, como factor resistencia y cambio de humedad del terreno, heladas, etc., se recomienda una profundidad de desplante de **Df.: 1.20m**, considerado desde el nivel de vereda terminada.

9.2. Edificaciones:

Conociendo el proyecto planteado, se trata de 02 edificios pequeños, construido en áreas diferentes, con fines de ambientes para oficinas, edificaciones que será construida a base de material noble, conformado por muros y aligerados de concreto armado que estará apoyada en columnas y estas sobre una cimentación superficial adecuada, que puede ser cimentación corrida, aislada o platea de cimentación desplantadas según recomendación del presente estudio **(EMS)** a una profundidad mínima de **Df: 1.20m**, contados a partir de la superficie de la vereda terminada.

SALES AGRESIVAS DEL TERRENO AL CONCRETO

El EMS realiza ensayos con respecto a la presencia de sales o sulfatos que puedan debilitar la resistencia del concreto

XII.- ANALISIS DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO.

Hechos los respectivos ensayos en las distintas muestras analizadas se ha encontrado un máximo porcentaje de sales totales, lo que significa un ataque agresivo despreciable al concreto, por tanto implica decidir que se coloque un cemento Tipo MS, en los elementos de cimentación, con áridos seleccionados (arena y piedra chancada), estas muestras de suelos ha sido tomada desde la profundidad de: 0.35m, hasta la profundidad promedio de investigación de : 3.00m, respectivamente y se tiene:

P - 01 = M – 1 = 0. 044 %
P - 02 = M – 1 = 0. 046 %

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5:Crítica al estudio de mecánica de suelos de la edificación B.

Critica al estudio de mecánica de suelos del edificio B

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN

Con respecto al número de puntos de exploración, el EMS cumple con lo reglamentdo en la E.050 ya que se han realizado 3 calicatas en todo el terreno de hasta 3 metros de profundidad

II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.-

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo existente dentro de la zona de proyecto, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, **excavación de calicatas** y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron **03 pozos "a cielo abierto.**

La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 3.00 m. por debajo de la sub rasante proyectada y ubicadas en forma dispersa de la zona de estudio. En cada calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo, clasificando visualmente los materiales

TABLA 1
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS - (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

PERFILES DEL SUELO DEL TERRENO

Muestra de forma clara y concisa cada tipo de suelo que se encontró al momento de realizar las calicatas en el terreno

CUADRO Nº 02
CLASIFICACION DE SUELOS

EXCAVACION Nº	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD m	CLASIF. SUCS
C-1	M1	0.00 - 0.50	CH
C-2	M2	0.50 - 1.80	SC
C-3	M3	1.80 - 3.00	CL
C-1	M1	0.00 - 0.40	CH
C-2	M2	0.40 - 1.90	SC
C-3	M3	1.90 - 3.00	CL
C-1	M1	0.00 - 0.40	CH
C-2	M2	0.40 - 1.90	SC
C-3	M3	1.90 - 3.00	CL

FACTO DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE

Cumple con lo estipulado en la norma

d) Factor de seguridad (FS).-

FS = 3

Artículo 21.- Factor de seguridad frente a una falla por corte
Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes:

21.1. Para cargas estáticas: 3,0
21.2. Para solicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

ENSAYOS PARA PERFORACIONES DEL SUELO

Se llevó a cabo las perforaciones correspondientes con los ensayos que manda la norma

suelos. Las calicatas se realizaron manualmente con pala y pico en la zona de estudio, Se extrajeron muestras de cada estrato de las calicatas para su evaluación en laboratorio. Con los resultados obtenidos de los análisis en laboratorio, se determino el perfil estratigráfico del suelo la cual describe la ubicación de las calicatas efectuadas así como la descripción del material encontrado en cada una de ellas. Para tomar muestras individuales de un sondeo a cielo abierto se hizo las calicatas a las medidas de 1.50 m x 1.50 m de sección. El muestreo se efectuó a una profundidad de 3.00 m,

14.2.3. **Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133**
Los Ensayos de Penetración Estándar (**SPT**) son aplicables según se indica en la Tabla 3.
Se prohíbe ejecutar ensayos **SPT** en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación en suelos naturales, debido a la pérdida de confinamiento. Solo pueden ejecutarse en perforaciones manuales o mecánicas indicadas en el sub numeral 14.2.2.

14.2.2. **Perforaciones Manuales y Mecánicas**
Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.
La profundidad máxima es 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.
Las perforaciones manuales o mecánicas tienen las siguientes limitaciones:

UBICACIÓN DE LA NAPA FREÁTICA

Al realizar las perforaciones al suelo se encontró con el nivel de agua a una profundidad de 2.20 m

CUADRO Nº 04
NAPA FREATICA

CALICATA	PROFUNDIDAD m	PROF. DE LA NAPA m
C1 a la C03	2.20 m	Se encontró

16.2.6. **Nivel de la Napa Freática**
Ubicación de la Napa Freática dentro de la profundidad de exploración, indicando la fecha de medición.

PROFUNDIDAD Y TIPO DE CIMETACIÓN

El EMS recomienda una profundidad mínima y el tipo de cimentación a usar en caso se opte trabajar por alguna de estas

IX. ANÁLISIS DE CIMENTACION.-

1. PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.

Según la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones – Cáp. IV Cimentaciones Superficiales, la profundidad de cimentación mínima será de 1.20 m. Asimismo, la presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad de desplante, también, los costos de construcción, por lo tanto es necesario adoptar una profundidad de desplante que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia aceptables. En este caso además del factor resistencia se requiere una profundidad de desplante que garantice seguridad contra los cambios de humedad del terreno, heladas, etc., La profundidad de cimentación deberá determinarse, dependiendo de la magnitud de las cargas a las que están sujetas.

2. TIPO DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda utilizar cimentación zapatas conectadas o cimientos corridos armados o queda a criterio del proyectista considerando, los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción del perfil estratigráfico, característica del proyecto y análisis de la situación actual.

Profundidad Cimentación Df	Cimentación Continua C1	Cimentación Continua C2	Cimentación Continua C3
1.80 m	0.82 Kg/cm2	0.86 Kg/cm2	0.85 Kg/cm2

SALES AGRESIVAS DEL TERRENO AL CONCRETO

El EMS realiza ensayos con respecto a la presencia de sales ssolubles que puedan debilitar la resistencia del concreto

La presencia de Sales Solubles Totales en promedio es de 0.128%, indica que ocasionara problemas leves de pérdida de resistencia por problemas de lixiviación (lavado de sales).

Por tanto se recomienda el uso de cemento TIPO "MS" en la construcción de la cimentación, por ser una excelente alternativa con grandes ventajas en la edificación, pues contiene adiciones activas con propiedades hidráulicas que ofrecen mayor estabilidad, durabilidad e impermeabilidad en el concreto.

CUADRO Nº 04
% DE SALES

CALICATA	% SALES	PROFUNDIDAD DE CALICATA m
C-1	0.128	0.00 - 3.00
C-2	0.125	0.00 - 3.00
C-3	0.131	0.00 - 3.00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6:Crítica al estudio de mecánica de suelos de la edificación C.

Critica al estudio de mecánica de suelos del edificio C

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN

Con respecto al número de puntos de exploración, el EMS cumple con lo reglamentdo en la E.050 ya que se han realizado 3 calicatas

3.1Calicatas exploradas

Se realizaron un total de tres (03) calicatas con fines de cimentación.

3.2 Muestreo Disturbado

De las calicatas exploradas se tomó muestras disturbadas representativas de los estratos encontrados, para realizar los ensayos de identificación y clasificación igual que para el análisis químico de sustancias agresivas al concreto. Además, se tomó muestra disturbada para determinar las propiedades mecánicas del suelo y la capacidad de soporte del suelo.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, etc. Los formatos se adjuntan en el anexo I.

TABLA 1
TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION (TABLA 6)

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

PROFUNDIDAD Y TIPO DE CIMETACIÓN

El EMS recomienda una profundidad mínima y el tipo de cimentación a usar en caso se opte trabajar por alguna de estas

- La profundidad de cimentación quedará definida por el Profesional Responsable y estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo-deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, para el caso de la edificación se construya con muros portantes de albañilería, y la cimentación sea realizada mediante una losa de concreto armada en dos sentidos, se colocará un anillo perimetral de concreto armado, con una profundidad mínima de 0.40m.

PERFILES DEL SUELO DEL TERRENO

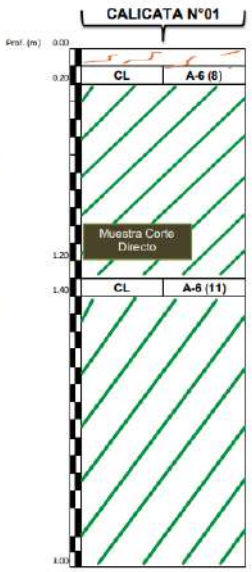
Muestra de forma clara y concisa cada tipo de suelo que se encontró al momento de realizar las calicatas en el terreno

Calicata N°01

De 0.00 m hasta 0.20 presenta un material de relleno no controlado

De 0.20 m hasta 1.40 m presenta una Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, presenta una humedad de 8.80%, presenta una plasticidad de 15.51%, de una consistencia semi compacta. Identificado según clasificación SUCS como un CL y según clasificación AASHTO como un A-6 (8).

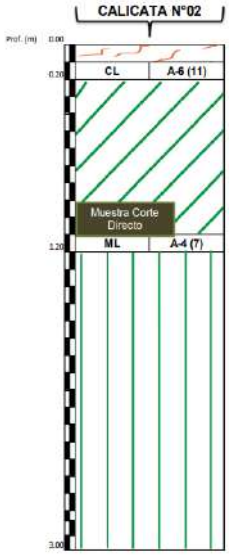
De 1.40 m hasta 3.00 m presenta una Arcilla inorgánica de color marrón claro, presenta una humedad de 18.00%, presenta una plasticidad de 15.44%, de una consistencia semi compacta. Identificado según clasificación SUCS como un CL y según clasificación AASHTO como un A-6 (11).



De 0.00 m hasta 0.18 presenta un material de relleno no controlado

De 0.18 m hasta 1.20 m presenta una Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, presenta una humedad de 21.07 %, presenta una plasticidad de 16.09 %, de una consistencia semi compacta. Identificado según clasificación SUCS como un CL y según clasificación AASHTO como un A-6 (11).

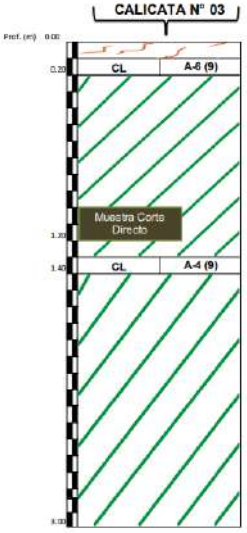
De 1.20 m hasta 3.00 m presenta un Limo inorgánico de color marrón claro, presenta una humedad de 13.42 %, presenta una plasticidad de 7.73 %, de una consistencia semi compacta. Identificado según clasificación SUCS como un ML y según clasificación AASHTO como un A-4 (7).



De 0.00 m hasta 0.20 presenta un material de relleno no controlado

De 0.20 m hasta 1.35 m presenta una Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, presenta una humedad de 11.42 %, presenta una plasticidad de 13.19 %, de una consistencia semi compacta. Identificado según clasificación SUCS como un CL y según clasificación AASHTO como un A-6 (9).

De 1.35 m hasta 3.00 m presenta una Arcilla inorgánica de color marrón claro, presenta una humedad de 18.46 %, presenta una plasticidad de 8.91 %, de una consistencia semi compacta. Identificado según clasificación SUCS como un CL y según clasificación AASHTO como un A-4 (9).



FACTO DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE

Cumple con lo estipulado en la norma

7.4.1 Calculo de la Capacidad Admisible en Suelo

La capacidad portante última del suelo puede ser calculada a partir de las características físicas y mecánicas del suelo, la geometría de la cimentación y un mecanismo racional de falla. La capacidad portante admisible, qad, se obtiene dividiendo el valor anterior entre un factor de seguridad de 3,0.

Artículo 21.- Factor de seguridad frente a una falla por corte
Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes:

21.1. Para cargas estáticas: 3,0
21.2. Para solicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

ENSAYOS PARA PERFORACIONES DEL SUELO

Se llevó a cabo las perforaciones correspondientes con los ensayos que manda la norma

III. EXPLORACION DE CAMPO

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó 03 calicatas de exploración, la cual estudiaremos el estrato de excavación a cielo abierto, hasta una profundidad de 3.00m. Cabe mencionar que no se encontró la presencia de nivel freático.

14.2.3. **Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133**
Los Ensayos de Penetración Estándar (**SPT**) son aplicables según se indica en la Tabla 3.
Se prohíbe ejecutar ensayos **SPT** en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación en suelos naturales, debido a la pérdida de confinamiento. Solo pueden ejecutarse en perforaciones manuales o mecánicas indicadas en el sub numeral 14.2.2.

14.2.2. **Perforaciones Manuales y Mecánicas**
Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.
La profundidad máxima es 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.
Las perforaciones manuales o mecánicas tienen las siguientes limitaciones:

UBICACIÓN DE LA NAPA FREÁTICA

Al realizar las perforaciones al suelo no se encontró con el nivel de agua, sin embargo sigue cumpliendo ya que lo mencionan en su informe de que no fue encontrado.

VI. NIVEL DE LA NAPA FREATICA

Como se indicó en la descripción de los registros de exploración, en las zonas investigadas no se ha registrado la presencia de aguas subterráneas en las calicatas

16.2.6. **Nivel de la Napa Freática**
Ubicación de la Napa Freática dentro de la profundidad de exploración, indicando la fecha de medición.

ENSAYO DE PRESENCIA DE SULFATOS EN EL TERRENO

El EMS realiza ensayos con respecto a la presencia de sales o sulfatos que puedan debilitar la resistencia del concreto

Cuadro N°04: Ensayos químicos

Sustancia	Contenido p.p.m.	Contenido %	Observación
Contenido de Cloruros	658	0.0658	LEVE
Contenido de Sulfatos	133	0.0133	LEVE
Ensayo de Sales Solubles Totales	1800	0.18	LEVE

El concreto que va a estar expuesto a soluciones debe cumplir con los requisitos según R.N.E., E – 060, Concreto Armado.

Para la protección contra la corrosión del refuerzo de acero en el concreto, las concentraciones máximas de iones de cloruro solubles en agua en el concreto endurecido a edades que van de 28 a 42 días, provenientes de los ingredientes (incluyendo agua agregados, materiales cementantes y aditivos) no deben exceder los límites según E - 060, Concreto Armado, de la Tabla 4.5.

Presencia en el suelo en:	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
Sulfatos	0 - 1000	Insignificante	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 -20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
Cloruros	>6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
Sales Solubles	>15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de perdida de resistencia por fenómeno de lixiviación

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO4) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero
Insignificante	0,0 ≤ SO4 < 0,1	0 ≤ SO4< 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO4 < 0,2	150 ≤ SO4 < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO4 < 2,0	1500 ≤ SO4 < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO4	1500 ≤ SO4 < 10000	Tipo V más puzolana***	0,45	31

CONTENIDO MAXIMO DE IONES CLORURO PARA PROTECCION CONTRA LA CORROSION DEL REFUERZO

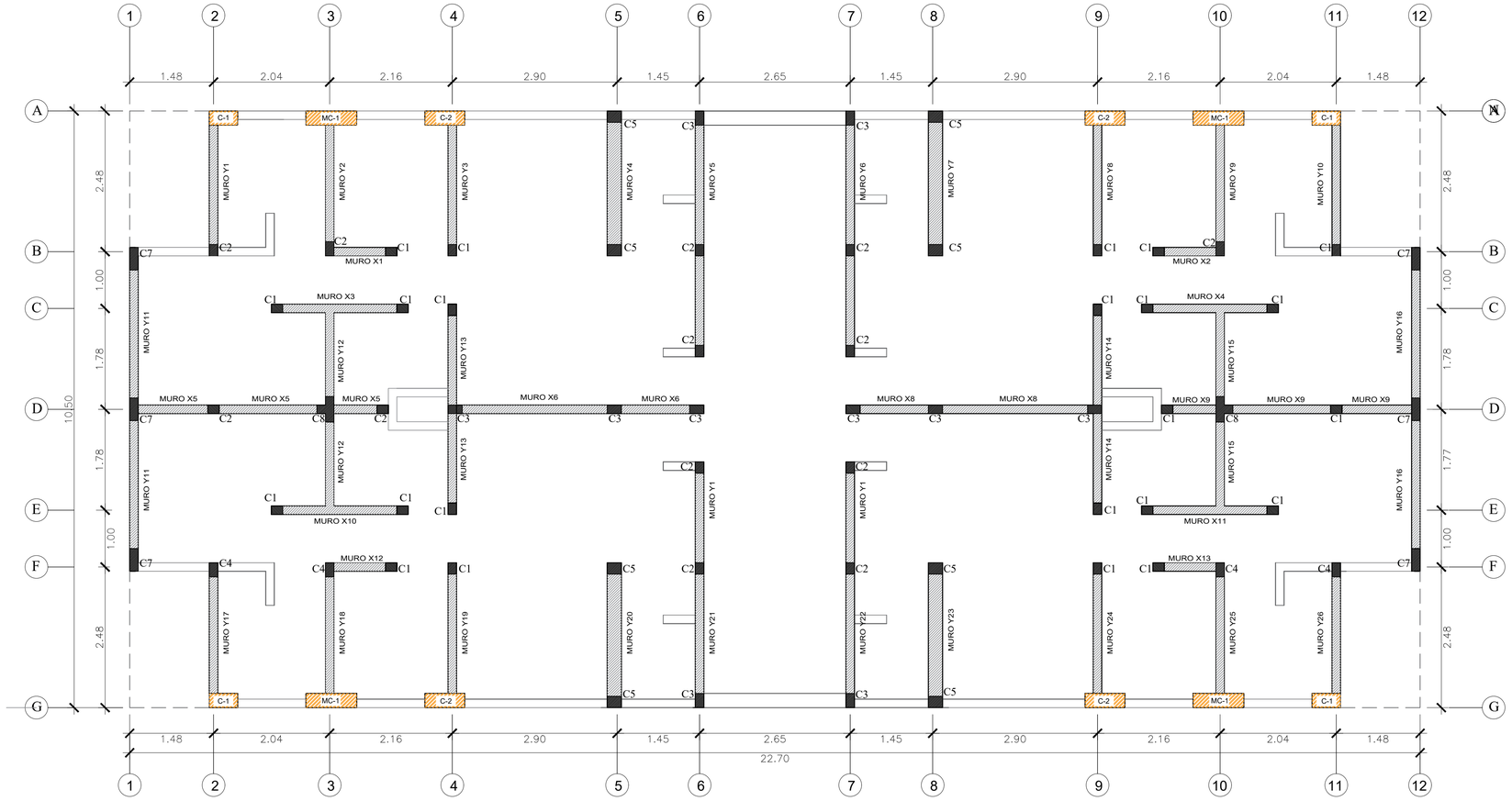
Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0,06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: PLANOS

PLANOS

EDIFICIO A – ALBAÑILERÍA CONFINADA



DISTRIBUCIÓN TÍPICA DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA
1ERO A 5TO PISO (Escala 1/50)

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
1er nivel	0.50 / 0.25	0.70 / 0.25	0.90 / 0.25 / 0.20 / 10 3/8" @ .20 m / 10 3/8" @ .10 m / 0.20 / 0.25
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 3/4"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

ESPECIFICACIONES TECNICAS.–

MATERIALES.–

Acero, fy = 4200 kg/cm2
Concreto armado f'c= 210 k/cm2 en columnas,vigas y techos
Concreto f'c= 140 kg/cm2 + 30% P. B. en cimientos corridos.
Concreto f'c= 140 k/cm2 + 25% P.M. en sobrecim.sin refuerzo
Emplear cemento Portland Tipo MS para elementos de la cimentación..
Emplear cemento Portland Tipo I para elementos de super-estructura..
Albañilería,ladrillo tipo I, f'b=55 kg/cm2, f'm= 35 kg/cm2 mortero tipo P1, proporción 1:4, espesor junta= 1 cm.

NOTAS .–

Los muros no indicados en planta, se asentarán tras vaciar el techo
Evitar cangrejeras en uniones muros-columnas y vigas-columnas.
En 4° y 5° piso,entre muros y columnas se proveeran mechas Ø 1/4" cada 4 hiladas, doblez de 10 cm. en columnas, penetración de 15 cm en columnas y penetración de 40 cm en muros.- En 1°,2° y 3° piso se proveerá Ø1/4" cada 2 hiladas en toda la longitud del muro.

SOBRECARGAS.–

Losas = 200 kg/m2
Azotea = 100 kg/m2
Escalera = 400 kg/m2

RECUBRIMIENTOS.–

Elementos de confinamiento= 2 cm
Columnas estructurales= 3 cm
Vigas de techos= 3 cm.

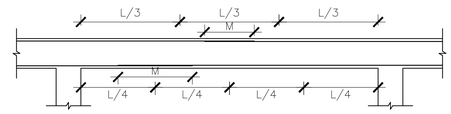
PARAMETROS SISMICOS.–

Parametro de Suelo S= 1.05 Tp= 0.6 seg.
Zona 4, Z= 0.45
Categoria C, U= 1.00 Albañileria confinada con
C= 2.5, Rx= 3, Ry=3. esfuerzos admisibles

REGLAMENTOS.–

NTE E.020 - CARGAS
NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
NTE E.070 - ALBAÑILERIA
NTE E.090 - ESTRUCTURAS METALICAS

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



VALORES DE M			
Ø	Ref. inferior	Ref. superior	
	H = cualquiera	H < .30	H >= .30
3/8"	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.45
5/8"	0.50	0.45	0.60
3/4"	0.60	0.50	0.70
1"	1.15	0.90	1.25

NOTAS.-
M = longitud empalme H = altura elemento
No empalmar mas del 50% en una sola sección.
En caso de no empalmarse en las zonas indicadas con el porcentaje señalado, aumentar la longitud de empalme en un 70%, o consultar al Proyectista.
Para aligerados y losas el acero inferior se empalmará sobre los apoyos siendo la longitud del traslape de 25 cms. para fierros de 3/8" y 1/2".

NOTA
Los techos aligerados se apoyan sobre muros de albañileria confinada, columnas y placas indicadas.
La mamposteria que no se indica en esta lámina se construirá despues de vaciar los techos, tendrá columnetas de arriostre y se separará de elementos estructurales mediante juntas de tecnoport.
Las columnetas de arriostre tendrán 4 fierros de 3/8" y estribos de Ø 1/4" a 10 cms., medirán 15*15 cms y se vacearán emplendo concreto de f'c= 140 kgs por m2.

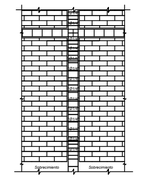
REQUERIMIENTOS.-
Espesor mínimo de juntas de mortero = 1 cm.
No asentar mas de 1.20 m. de altura por jornada.
Las juntas horizontales y verticales deben quedar completamente llenas de mortero.
No colocar tuberías que tengan diámetros mayores a una quinta parte del espesor del muro.
Las uniones muro-columna y los elementos de c° armado no presentarán vacíos (cangrejeras)

Doblado de Estribos



Ø	long.	Rmin.
1/4"	8 cm.	2.0 cm.
3/8"	12 cm.	3.0 cm.

Detalle unión albañilería con columnas y collarines



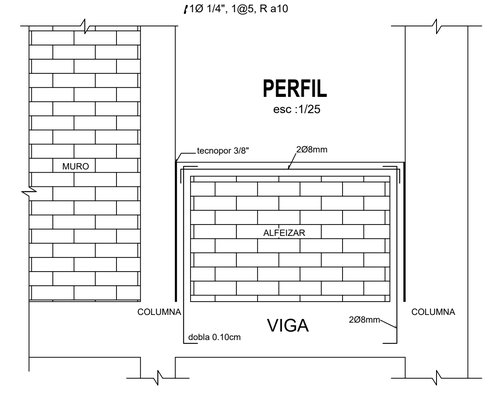
En el 1er, 2o, y 3er. piso se proveerá Ø 1/4" cada 2 hiladas en toda la longitud de todos los muros portantes

Detalle albañilería en alfeizar aislado

PLANTA
esc :1/25



PERFIL
esc :1/25



EL DETALLE QUE SE PRESENTA CORRESPONDE AL ALFEIZAR DE UNA VENTANA BAJA.
PARA EL CASO DE ALFEIZAR DE VENTANA ALTA, SOLO SE CAMBIARA LA ALTURA DEL ELEMENTO.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

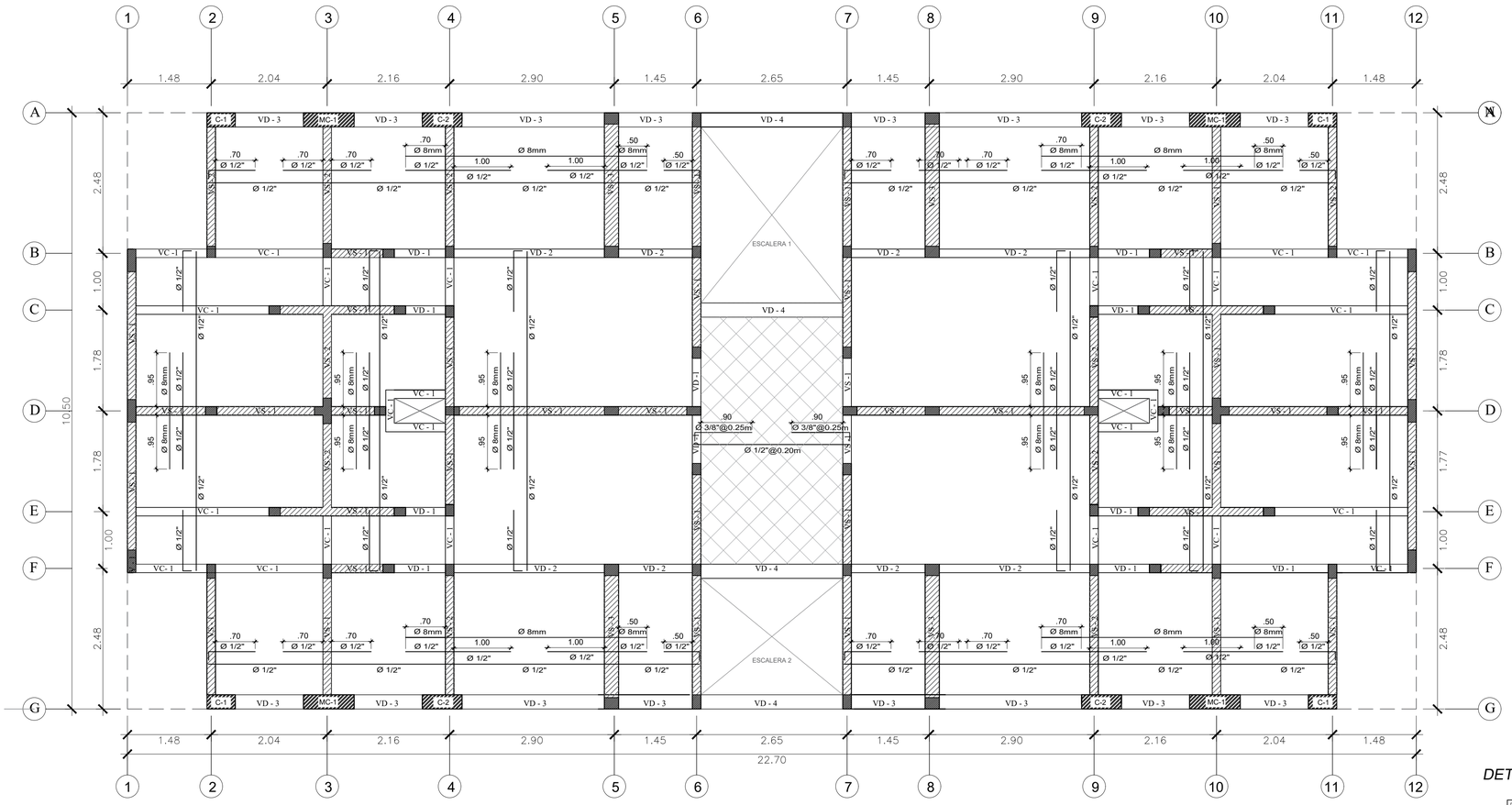
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE AC

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-01



ALIGERADO 1ER PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

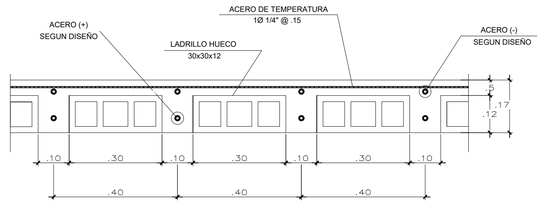
- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - Columnas : f'c=210 Kg/cm2
  - Muros de Corte : f'c=210 Kg/cm2
  - Vigas : f'c=210 Kg/cm2
  - Losas: Aligerada y Maciza : f'c=210 Kg/cm2
  - Escalera : f'c=210 Kg/cm2
  - Acero de Refuerzo : fy = 4200 kg/cm2
- *Recubrimientos :*
  - Columnas, Muros de corte : 4.0 cm
  - Vigas Peraltadas : 4.0 cm
  - Vigas Chatas, Losas : 2 cm
- *Normas de Diseño :*
  - Normas de Carga E-020
  - Normas Sismo-Resistente E-030
  - Normas de Suelos y Cimentaciones E-050
  - Normas de Concreto Armado E-060
  - Normas de Albañilería E-070
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - Sobrecarga en viviendas 200 kg/cm2
  - Sobrecarga en azotea 100 kg/cm2
  - Sobrecarga en escalera 400 kg/cm2

- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Albañilería Confinada
b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoria C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
  - Sistema Albañilería confinada : Ro = 3
  - Sistema Albañilería confinada : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
  - Irregularidad en planta : Ip = 1
  - Irregularidad en altura : Ia = 1

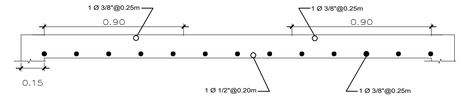
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 276.40 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 276.37 tnf

d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.674 cm (0.003)
du = 2.815 cm (0.001)
Dirección (y-y)
de = 0.457 cm (0.002)
du = 2.031 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

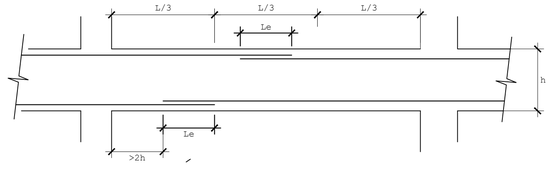
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
1er nivel	0.50	0.70	0.90
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 3/4"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

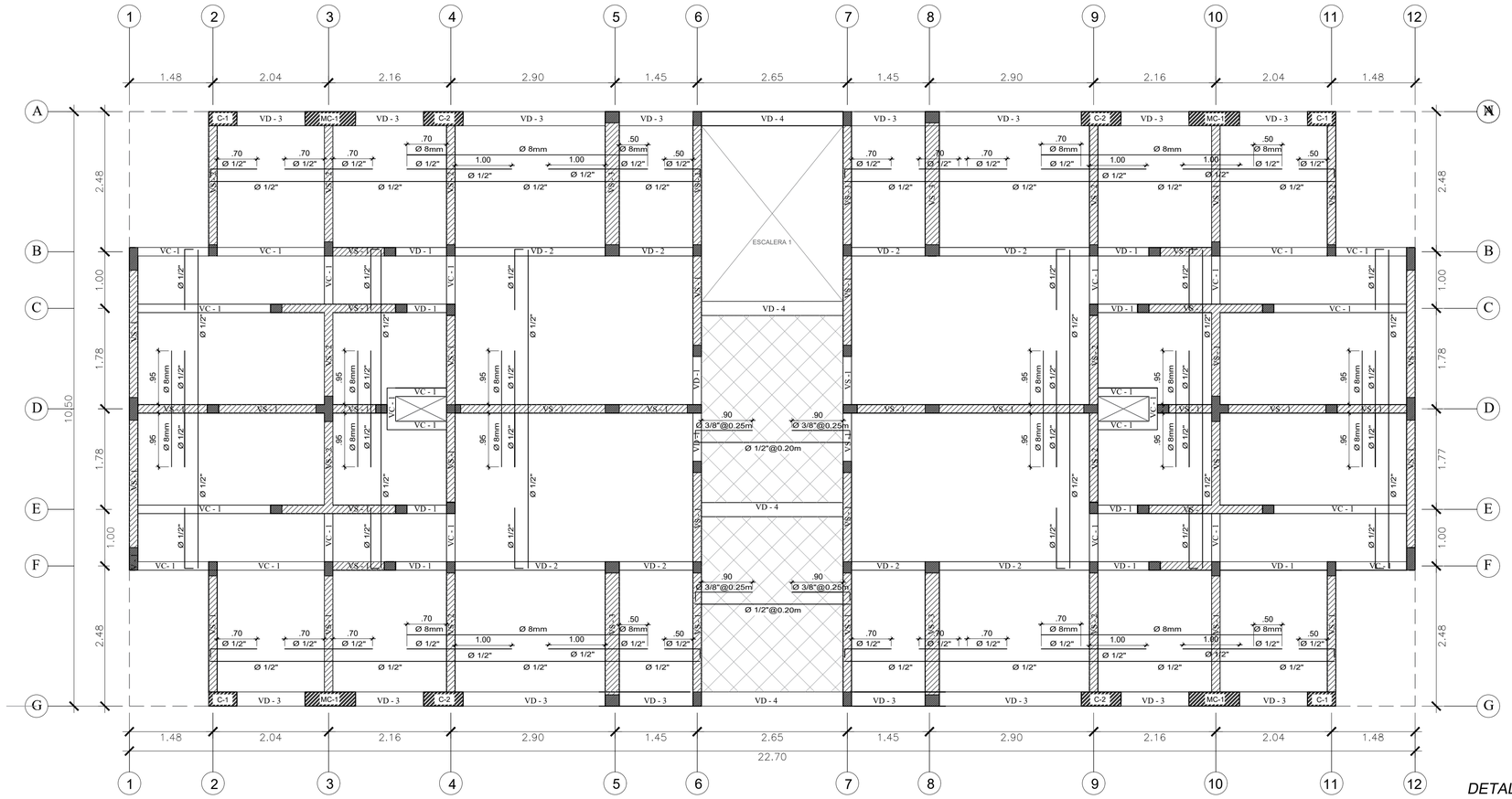
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 1ER PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

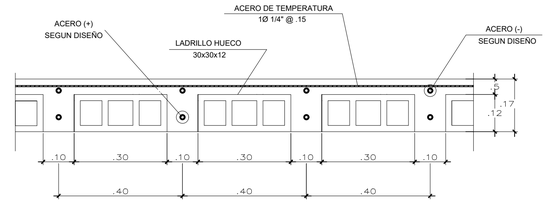
N° DE LAMINA: **E-02**



ESPECIFICACIONES TECNICAS

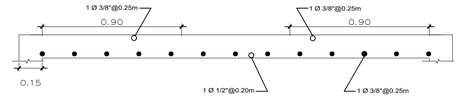
- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - *Columnas* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Muros de Corte* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Vigas* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Losas: Aligerada y Maciza* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Escalera* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Acero de Refuerzo* : fy = 4200 kg/cm2
- *Recubrimientos :*
  - *Columnas, Muros de corte* : 4.0 cm
  - *Vigas Peraltadas* : 4.0 cm
  - *Vigas Chatas, Losas* : 2 cm
- *Normas de Diseño :*
  - *Normas de Carga* E-020
  - *Normas Sismo-Resistente* E-030
  - *Normas de Suelos y Cimentaciones* E-050
  - *Normas de Concreto Armado* E-060
  - *Normas de Albañilería* E-070
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - *Sobrecarga en viviendas* 200 kg/cm2
  - *Sobrecarga en azotea* 100 kg/cm2
  - *Sobrecarga en escalera* 400 kg/cm2

- *Parámetros Sismo - Resistente:*
  - *a) Sistema Estructural:*
    - *En direccion X-X : Albañilería Confinada*
    - *En direccion Y-Y : Albañilería Confinada*
  - *b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:*
    - *Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta*
    - *Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg*
    - *Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)*
    - *Factor de Reducción :*
      - *Sistema Albañilería confinada : Ro = 3*
      - *Sistema Albañilería confinada : Ro = 3*
    - *Factores de Irregularidad :*
      - *Irregularidad en planta : Ip = 1*
      - *Irregularidad en altura : Ia = 1*
  - *c) Fuerza cortante en la base*
    - *Dirección (x-x)*
    - *Vx = 276.40 tnf*
    - *Dirección (y-y)*
    - *Vy = 276.37 tnf*
  - *d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)*
    - *Dirección (x-x)*
    - *de = 0.674 cm (0.003)*
    - *du = 2.815 cm (0.001)*
    - *Dirección (y-y)*
    - *de = 0.457 cm (0.002)*
    - *du = 2.031 cm (0.001)*



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

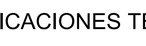
Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

ALIGERADO 2DO PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

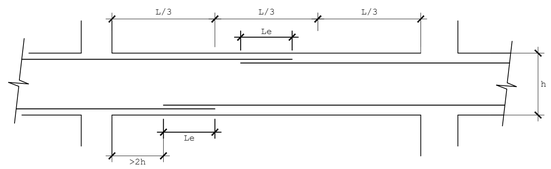
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 2DO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-03

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*

- Columnas	: fc=210 Kg/cm2
- Muros de Corte	: fc=210 Kg/cm2
- Vigas	: fc=210 Kg/cm2
- Losas: Aligerada y Maciza	: fc=210 Kg/cm2
- Escalera	: fc=210 Kg/cm2
- Acero de Refuerzo	: fy = 4200 kg/cm2

- *Recubrimientos :*

Columnas, Muros de corte	: 4.0 cm
Vigas Peraltadas	: 4.0 cm
Vigas Chatas, Losas	: 2 cm

- *Normas de Diseño :*

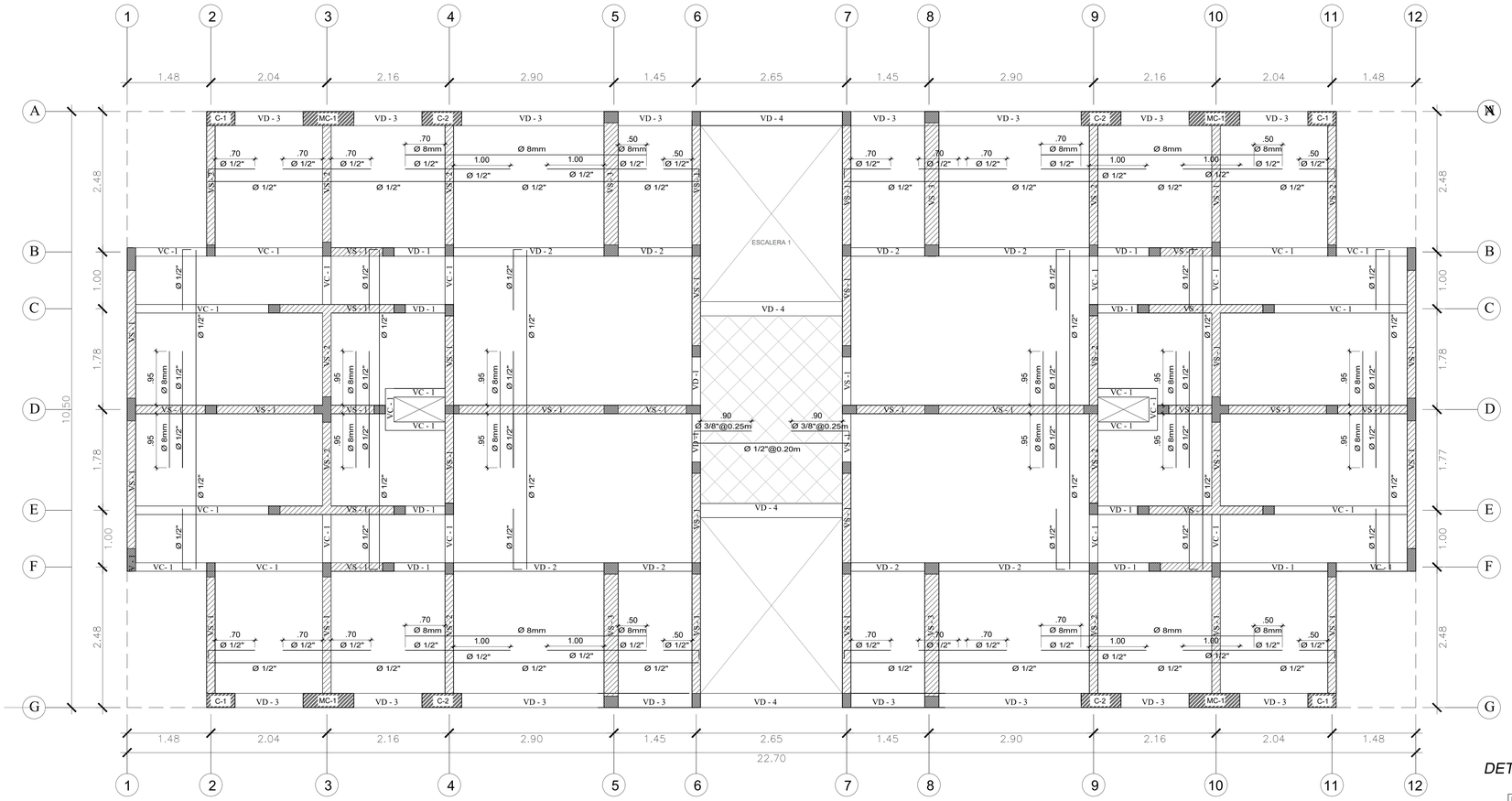
Normas de Carga	E-020
Normas Sismo-Resistente	E-030
Normas de Suelos y Cimentaciones	E-050
Normas de Concreto Armado	E-060
Normas de Albañilería	E-070

- *Sobrecarga en losas y escalera*

Sobrecarga en viviendas	200 kg/cm2
Sobrecarga en azotea	100 kg/cm2
Sobrecarga en escalera	400 kg/cm2

- *Parámetros Sismo - Resistente:*

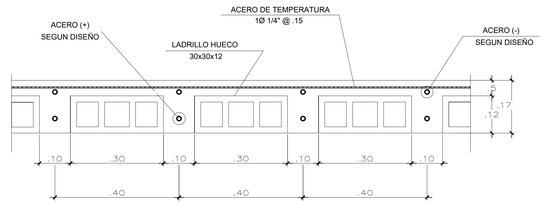
a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañileria Confinada
En direccion Y-Y : Albañileria Confinada
b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoria C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
Sistema Albañileria confinada : Ro = 3
Sistema Albañileria confinada : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
Irregularidad en planta : Ip = 1
Irregularidad en altura : Ia = 1
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 276.40 tnf
Direcciòn (y-y)
Vy = 276.37 tnf
d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.674 cm (0.003)
du = 2.815 cm (0.001)
Direccion (y-y)
de = 0.457 cm (0.002)
du = 2.031 cm (0.001)



ALIGERADO 3ER Y 4TO PISO (e=0.17 m)

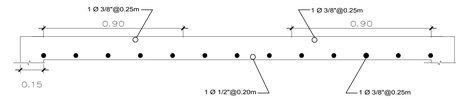
(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

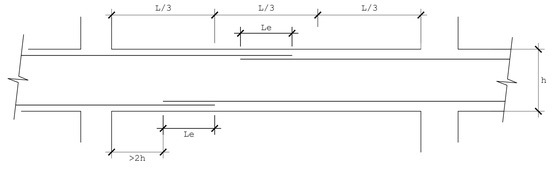
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

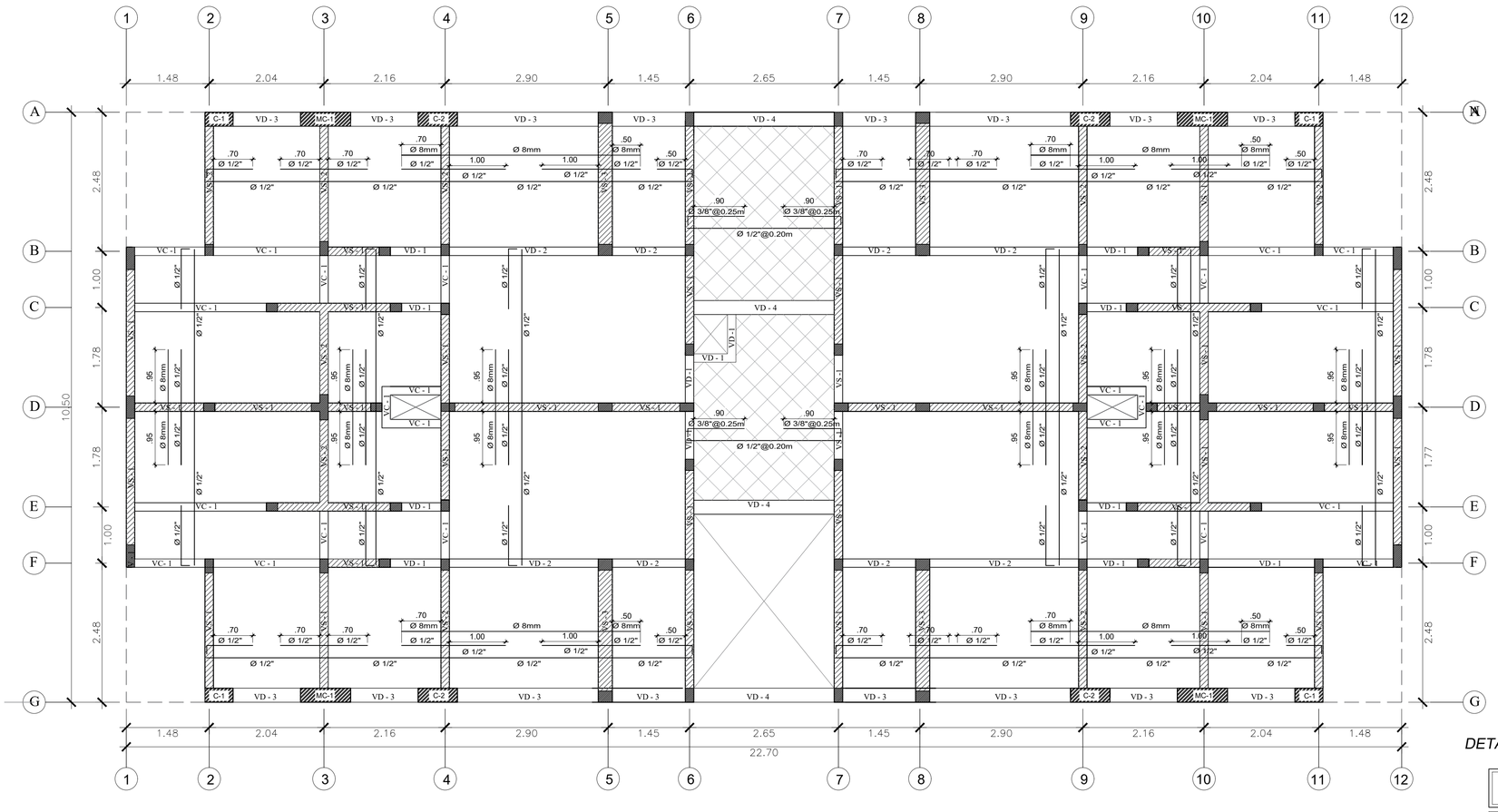
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 3ER Y 4TO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-04



ALIGERADO 5TO PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

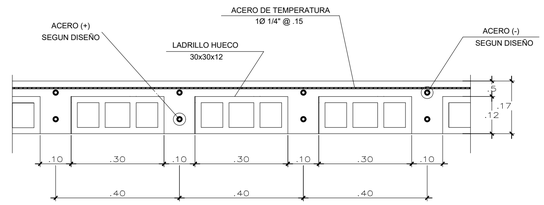
- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - *Columnas : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Muros de Corte : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Vigas : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Losas: Aligerada y Maciza : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Escalera : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Acero de Refuerzo : fy = 4200 kg/cm2*
- *Recubrimientos :*
  - *Columnas, Muros de corte : 4.0 cm*
  - *Vigas Peraltadas : 4.0 cm*
  - *Vigas Chatas, Losas : 2 cm*
- *Normas de Diseño :*
  - *Normas de Carga E-020*
  - *Normas Sismo-Resistente E-030*
  - *Normas de Suelos y Cimentaciones E-050*
  - *Normas de Concreto Armado E-060*
  - *Normas de Albañilería E-070*
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - *Sobrecarga en viviendas 200 kg/cm2*
  - *Sobrecarga en azotea 100 kg/cm2*
  - *Sobrecarga en escalera 400 kg/cm2*

- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Albañilería Confinada
b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- *Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta*
- *Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg*
- *Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)*
- *Factor de Reducción :*
  - *Sistema Albañilería confinada : Ro = 3*
  - *Sistema Albañilería confinada : Ro = 3*
- *Factores de Irregularidad :*
  - *Irregularidad en planta : Ip = 1*
  - *Irregularidad en altura : Ia = 1*

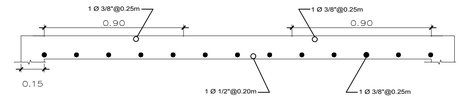
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 276.40 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 276.37 tnf

d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.674 cm (0.003)
du = 2.815 cm (0.001)
Dirección (y-y)
de = 0.457 cm (0.002)
du = 2.031 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10

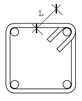


DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

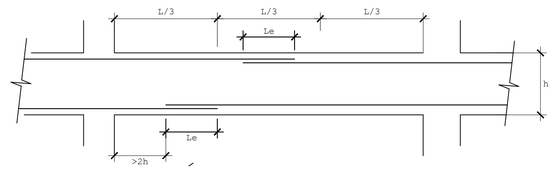
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

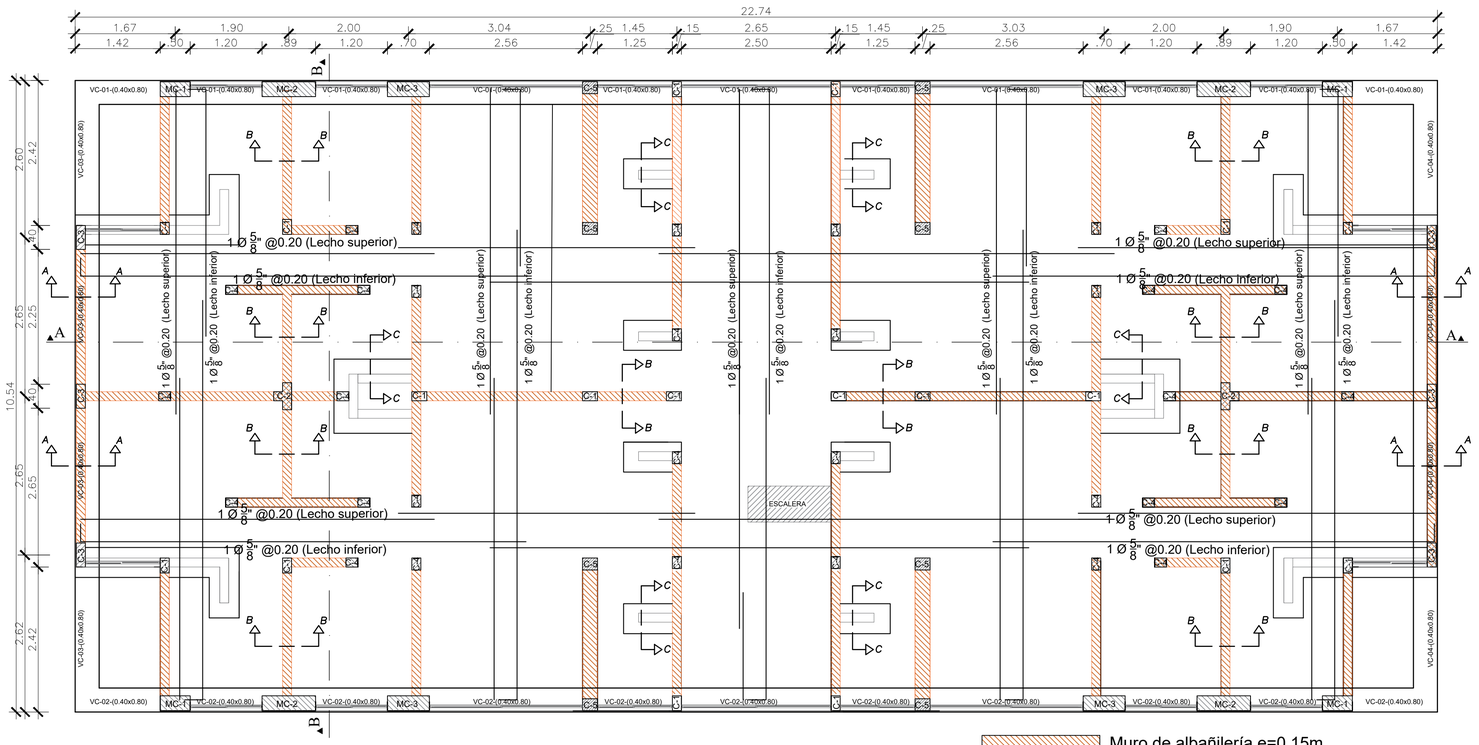
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 5TO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-05



PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESCALA:1/50

Muro de albañilería e=0.15m

Columnas y Placas de concreto armado e=0.25m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.80 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS
- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. ¼ para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. ⅕ para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. ⅓ para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus particulas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de particulas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por compresión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por compresión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería : Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

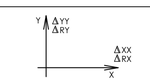
FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: 0.60 s
DESPLAZAMIENTOS	

	Dirección X-X			Dirección Y-Y		
	NIVEL	Absolutos (z=FS.TSR)	Relativos (cm)	Deriva	NIVEL	Absolutos (z=FS.TSR)	Relativos (cm)	Deriva
VIVIENDA	1 :	0.6788 cm.	0.6788 cm.	0.0021	1 :	0.4048 cm.	0.4048 cm.	0.0012
	2 :	1.3527 cm.	0.6739 cm.	0.0026	2 :	0.8595 cm.	0.4547 cm.	0.0018
	3 :	1.9604 cm.	0.6077 cm.	0.0024	3 :	1.3163 cm.	0.4568 cm.	0.0018
	4 :	2.4559 cm.	0.4955 cm.	0.0019	4 :	1.7154 cm.	0.3992 cm.	0.0016
	5 :	2.8154 cm.	0.3596 cm.	0.0014	5 :	2.0311 cm.	0.3157 cm.	0.0012

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

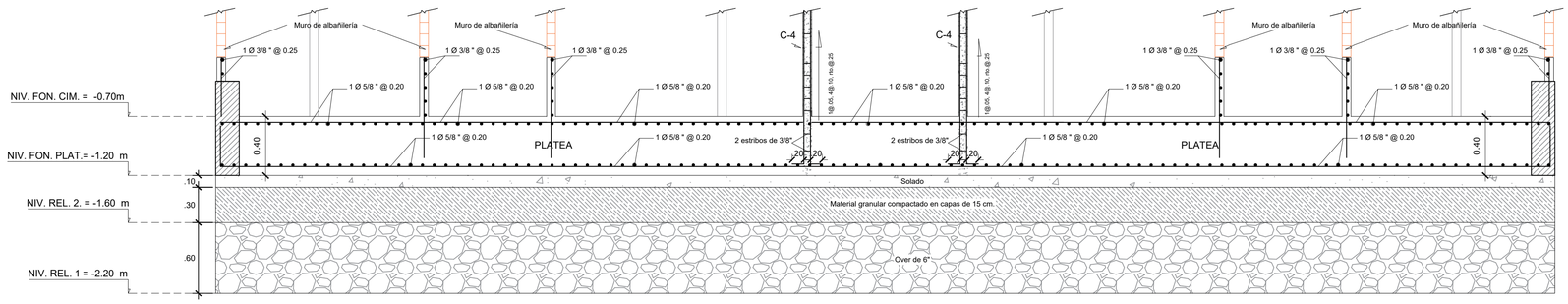
2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

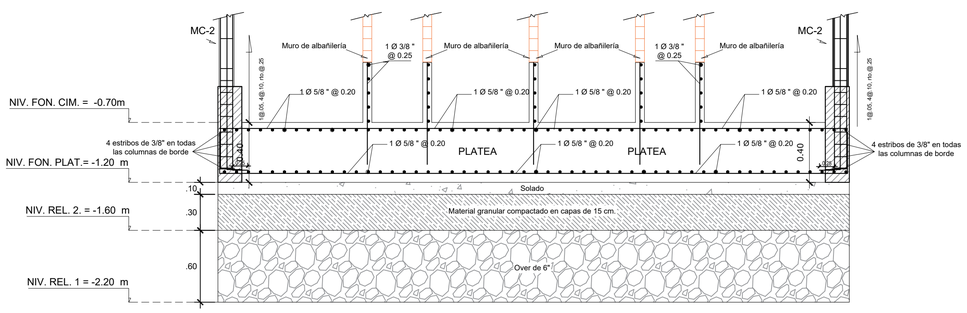
4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

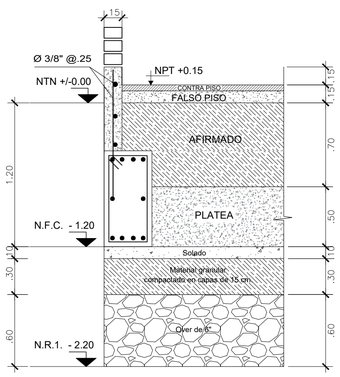
LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.



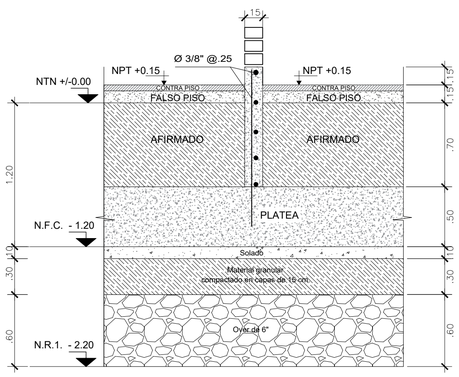
DETALLE PLATEA CORTE A - A
Esc: H = 1/50, V = 1/25



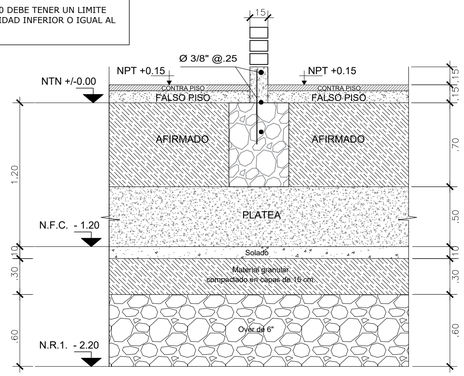
DETALLE PLATEA CORTE B - B
Esc: H = 1/50, V = 1/25



CORTE A-A
ESCALA 1/25

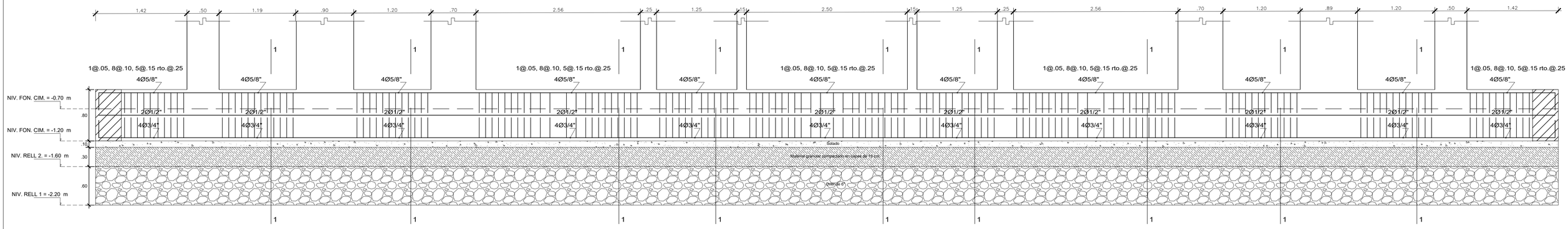


CORTE B-B
ESCALA 1/25



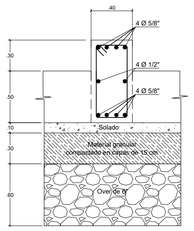
CORTE C - C
ESCALA 1/25

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"	
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	
ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS PLANO: CIMENTACIÓN ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021
	Nº DE LAMINA: E-06

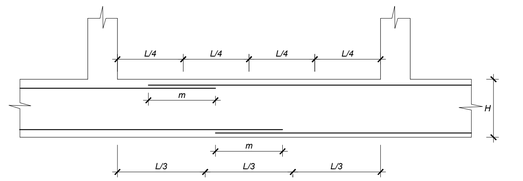


VIGA VC-01 / VIGA VC-02 (.40x.80)

ESCALA 1/25

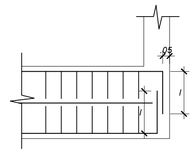


SECCION 1-1



DETALLE DE EMPALME TRASLAPADOS PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN

VALORES DE m			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H<.30	H>.30
3/8"	.40	.40	.45
1/2"	.40	.40	.50
5/8"	.50	.45	.60
3/4"	.60	.55	.90
1"	1.15	1.00	1.30



Ø	l
1/2"	30cm
5/8"	40cm
3/4"	50cm
1"	60cm

(SALVO INDICADO)

ANCLAJE TIPICO DE VIGAS DE CIMENTACION

ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% P.G. ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.80 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Algerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. 1/5 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1/4 para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 1/3 para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus particulas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus particulas seran limpias, libres de particulas perjudiciales, materia organica u otras sustancias dañinas.
- Albañileria:
  Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañileria: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Morteros: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  - Sobrelosa de vigas y columnas: 36 horas.
    Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
    Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
    Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
    Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: 0.60 s
DESPLAZAMIENTOS	

	Dirección X-X			Dirección Y-Y		
	NIVEL	Absolutos (δ=R*0.75R)	Relativos (cm) Deriva	NIVEL	Absolutos (δ=R*0.75R)	Relativos (cm) Deriva
VIVIENDA	1 : 0.6788 cm.	0.6788 cm.	0.0021	1 : 0.4048 cm.	0.4048 cm.	0.0012
	2 : 1.3527 cm.	0.6739 cm.	0.0026	2 : 0.8595 cm.	0.4547 cm.	0.0018
	3 : 1.9604 cm.	0.6077 cm.	0.0024	3 : 1.3163 cm.	0.4568 cm.	0.0018
	4 : 2.4559 cm.	0.4955 cm.	0.0019	4 : 1.7154 cm.	0.3992 cm.	0.0016
	5 : 2.8154 cm.	0.3596 cm.	0.0014	5 : 2.0311 cm.	0.3157 cm.	0.0012

NORMAS DE DISEÑO

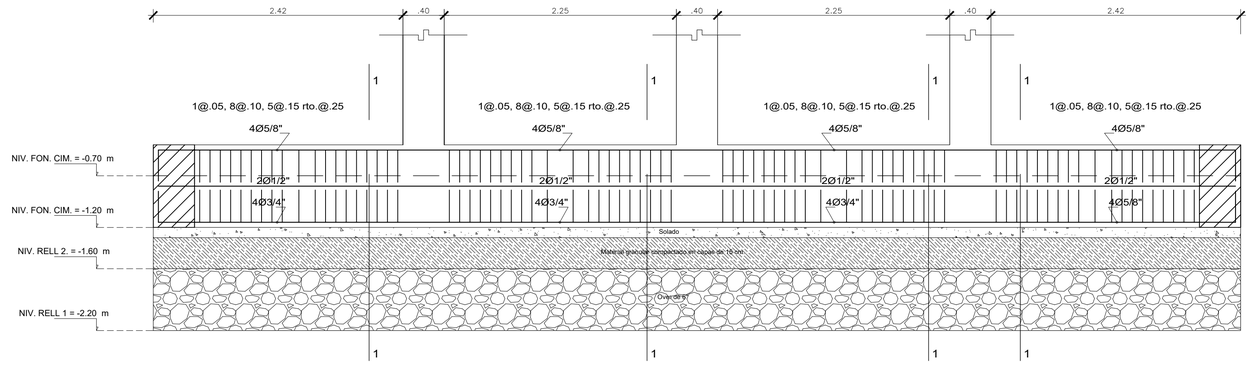
PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



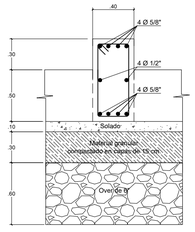
DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"



VIGA VC-03 / VIGA VC-04 (.40x.80)

ESCALA 1/25



SECCION 1-1

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

UBICACIÓN: CHICLAYO

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

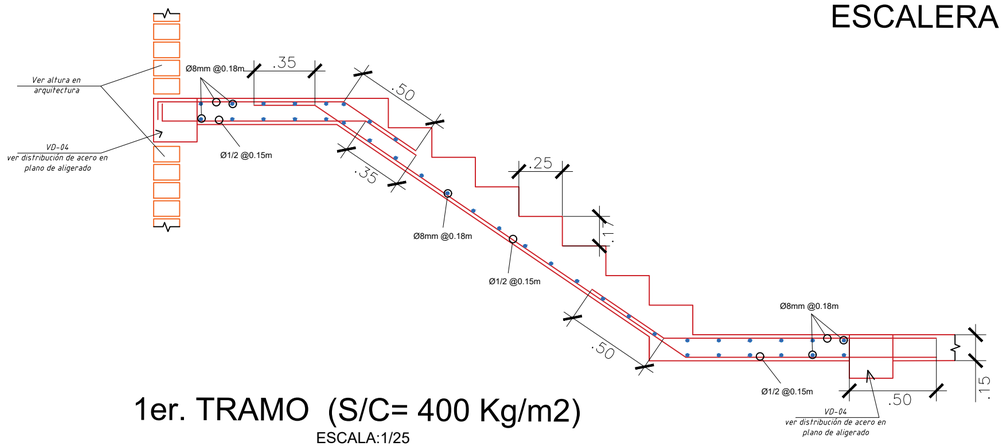
PLANO: CIMENTACIÓN

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

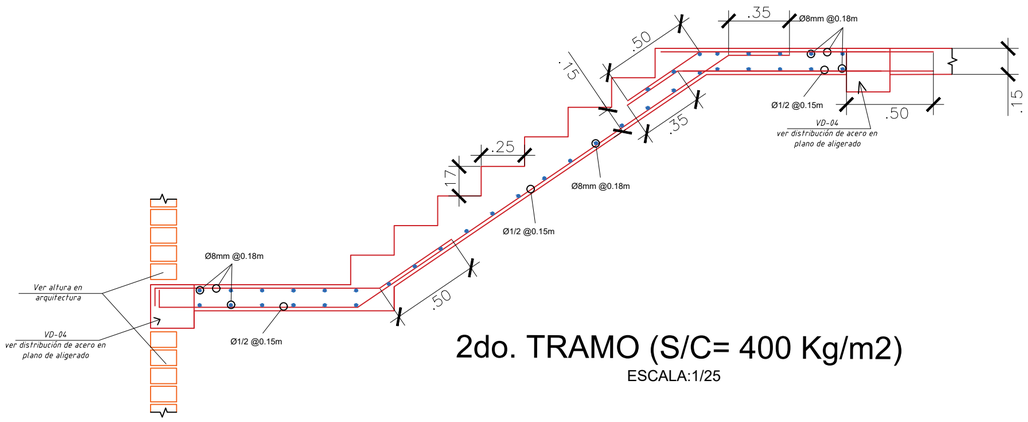
Nº DE LAMINA: E-07

ESCALERA DE NIVEL 2



1er. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

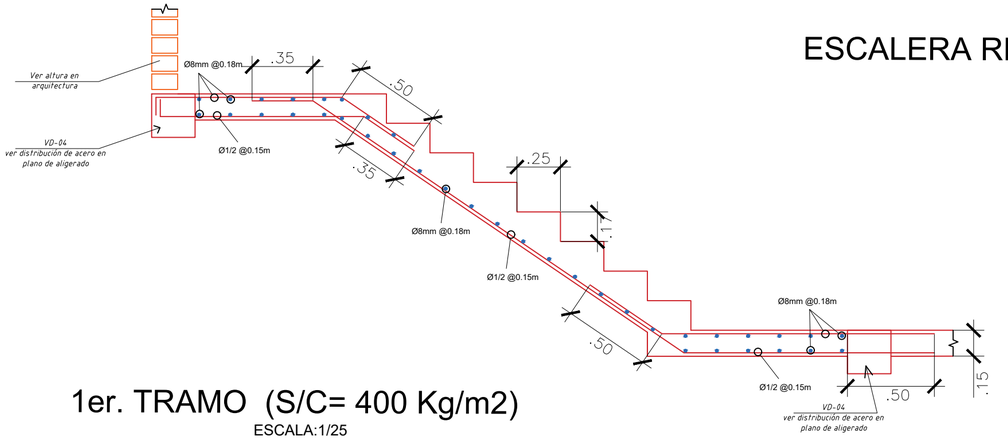
ESCALA:1/25



2do. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

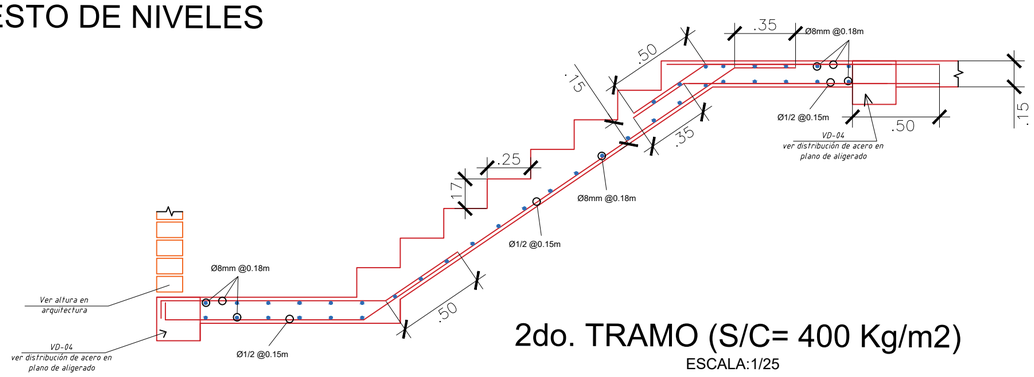
ESCALA:1/25

ESCALERA RESTO DE NIVELES



1er. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

ESCALA:1/25



2do. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

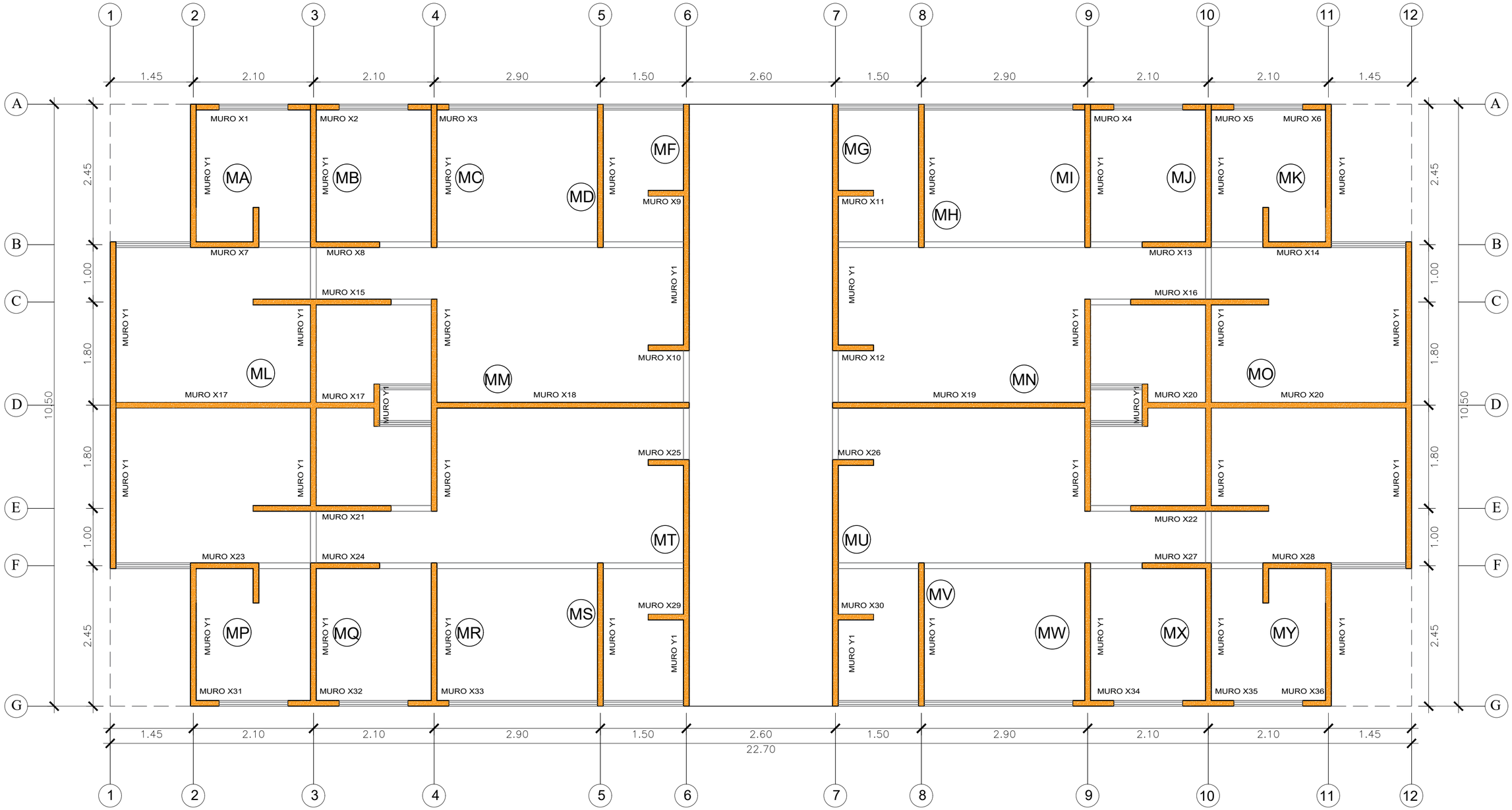
ESCALA:1/25

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-08
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: ESCALERA	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	

EDIFICIO A – MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA



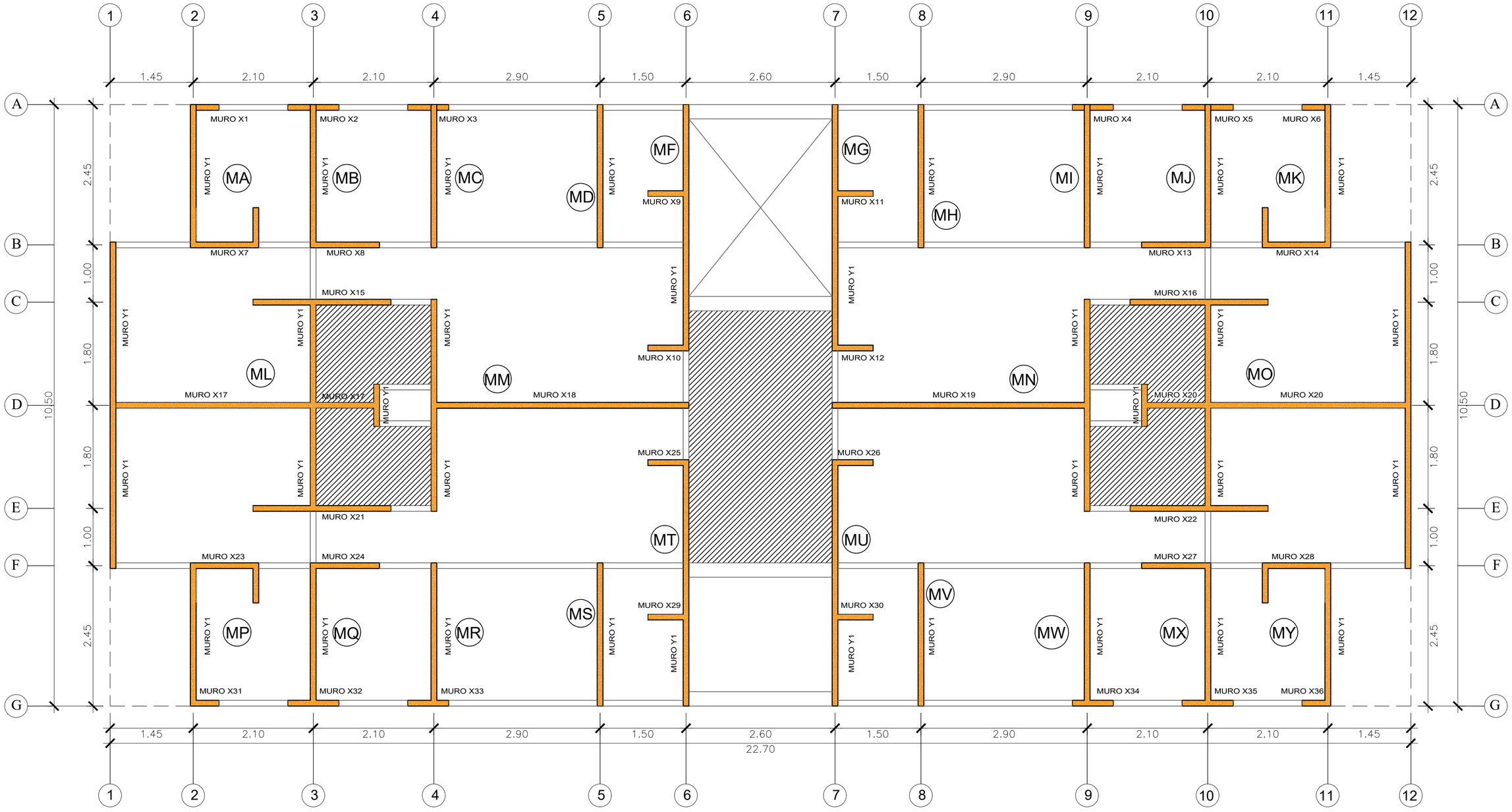
DISTRIBUCIÓN DE MUROS TÍPICOS

Escala: 1/50

Muros delgados de 0.10 m

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-01
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	



DISTRIBUCIÓN DE LOSAS MACIZAS

Escala: 1/50

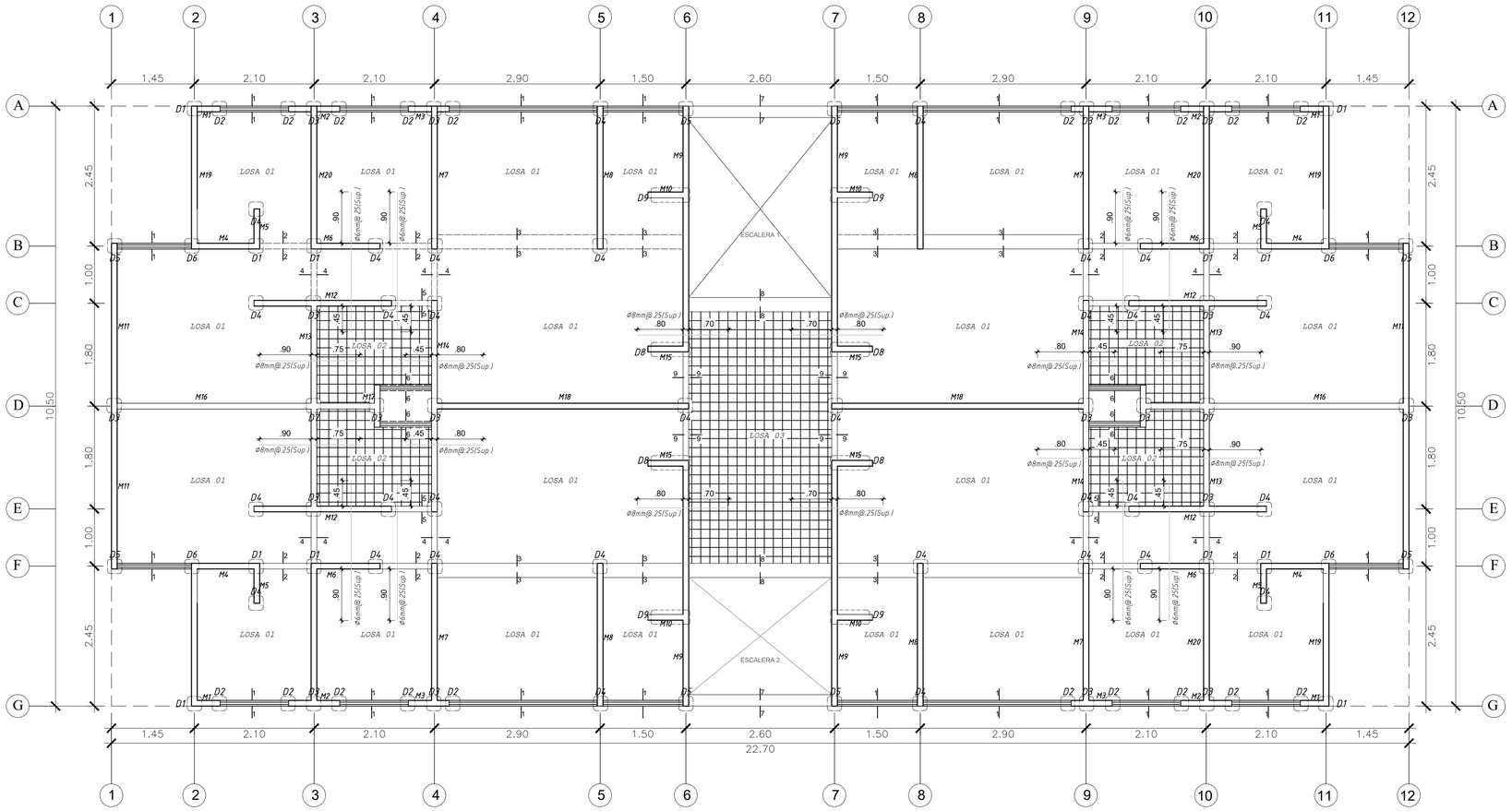
Losa maciza de 0.10 m

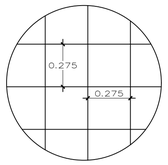
Losa maciza de 0.15 m
(zona media del edificio que cambia por planta)

Losa maciza de 0.20 m
(zona de servicios higièNicos)

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

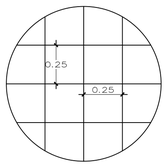
ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-02
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LOSAS MACIZAS	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	





DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01

1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03

1/25

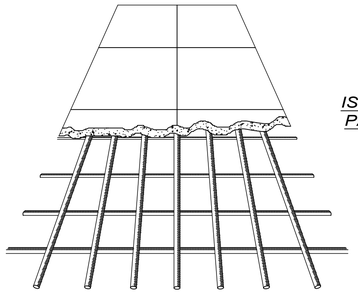
ENCOFRADO DE PISO 1

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01)
LOSA MACIZA — MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø8mm @.275 (Q-158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.15m (Losa 03)
LOSA MACIZA — MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 3/8" @.25 (Q-238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02)
LOSA MACIZA — MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q-238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q-238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION

S/ESC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.80 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

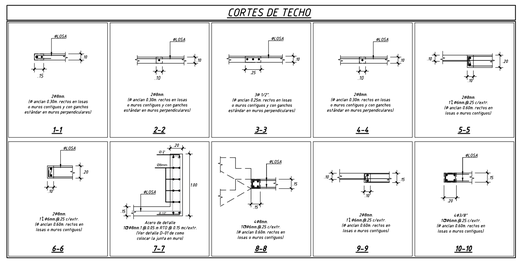
H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

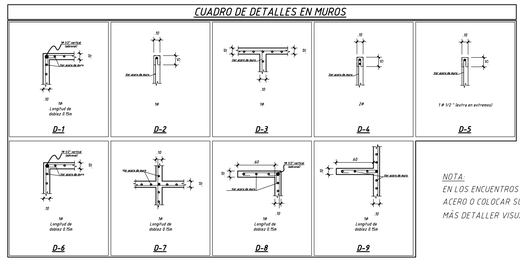
CUADRO DE MUROS

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso	PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30Vert.	M11	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M2	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30Vert.	M12	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M3	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30Vert.	M13	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M4	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M14	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.
M5	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M15	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M6	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M16	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M7	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M17	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M8	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M18	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.
M9	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M19	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.25 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.
M10	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.30 Vert.	M20	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.25 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm@.30 Horiz. Ø8mm@.25Vert.

CORTES DE TECHO

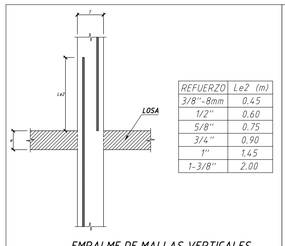


CUADRO DE DETALLES EN MUROS



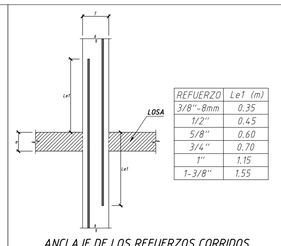
NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.

CUADRO DE DETALLES GENERALES



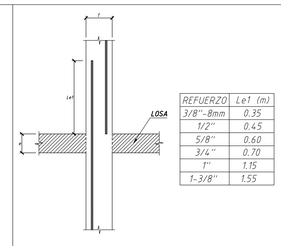
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



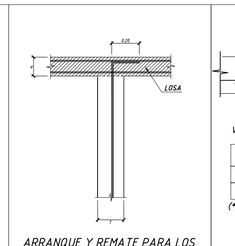
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

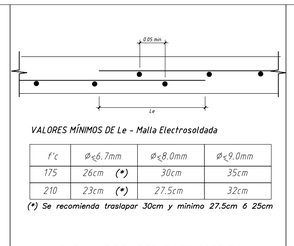


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

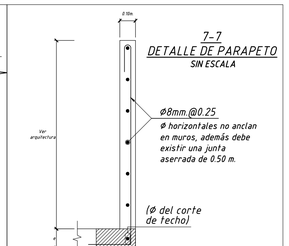


VALORES MÍNIMOS DE Le - Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm @0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

UBICACIÓN: CHICLAYO

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

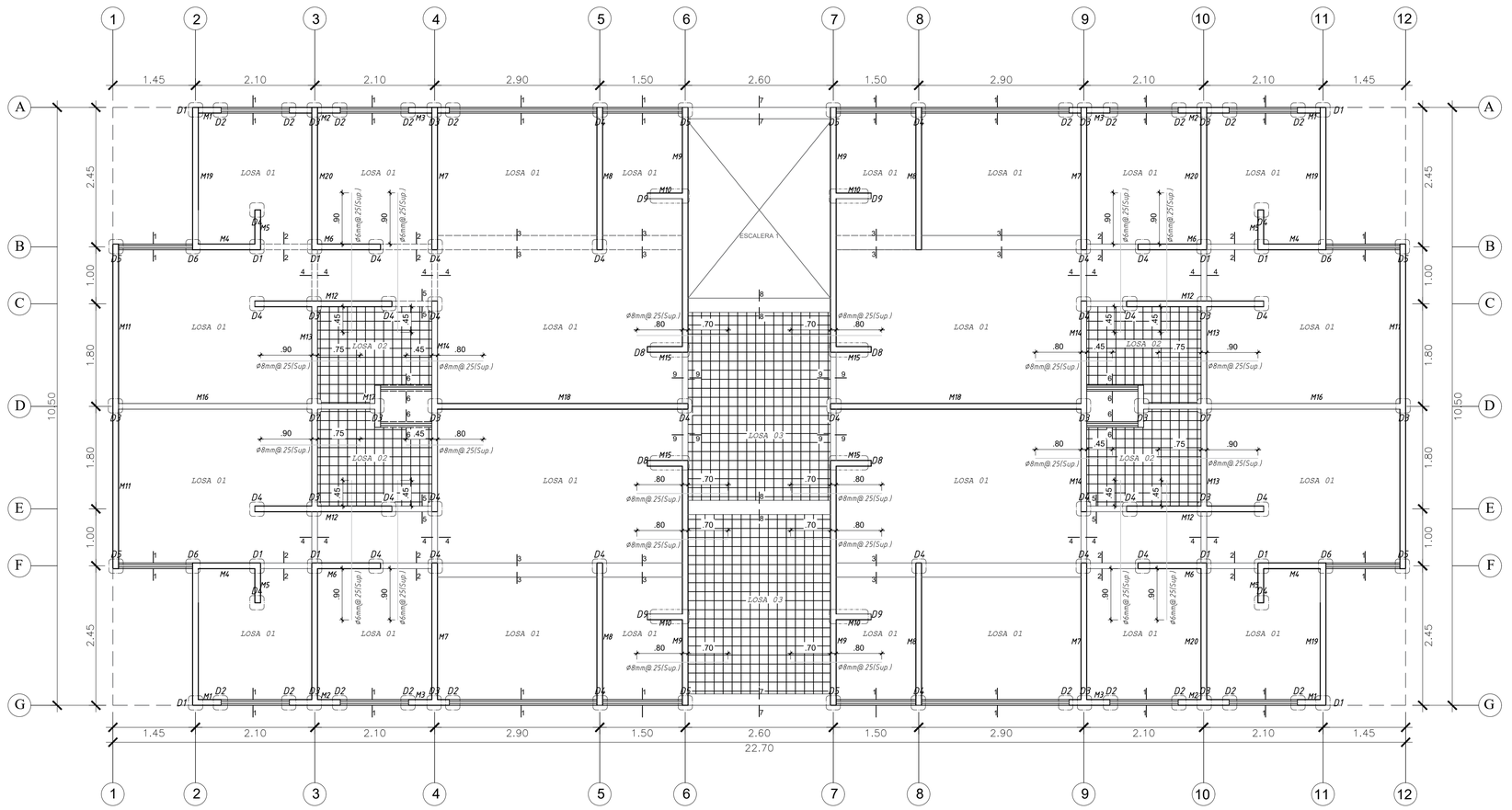
PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 1ER PISO.

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA:

E-03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO

USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES;

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.80 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO
Z= 0.45
U= 1.0
S= 1.05
C= 2.5
Ry= 4.0
Rx= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO

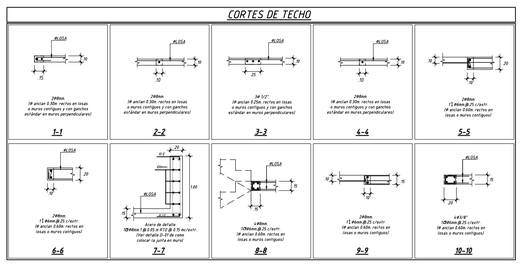
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30

Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

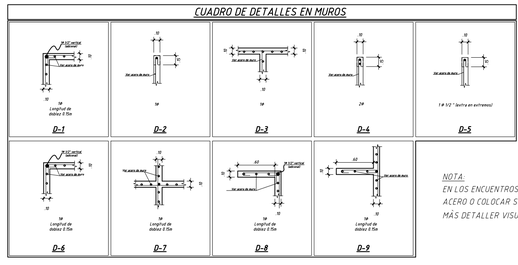
CUADRO DE MUROS

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.
M2	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.
M3	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.
M4	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M5	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M6	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M7	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M8	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M9	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M10	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.
M11	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M12	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M13	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M14	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M15	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M16	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M17	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M18	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M19	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M20	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.

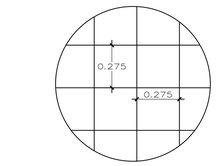
CORTES DE TECHO



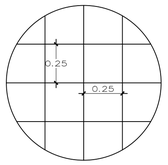
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

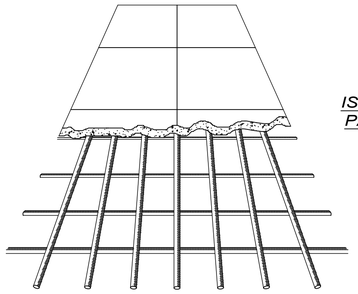
ENCOFRADO DE PISO 2

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø8mm.@.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

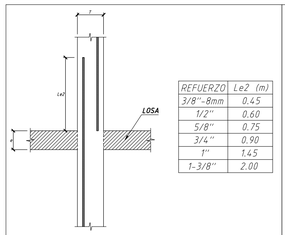
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



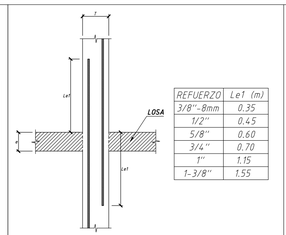
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



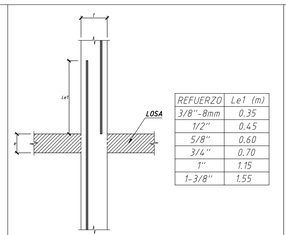
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



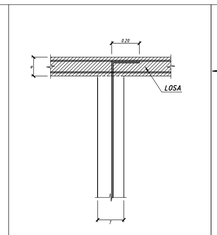
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

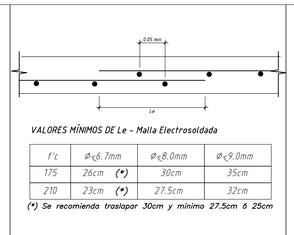


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

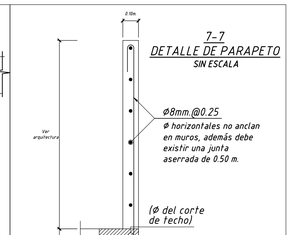


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	ø≤6.7mm	ø≤8.0mm	ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm.@0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

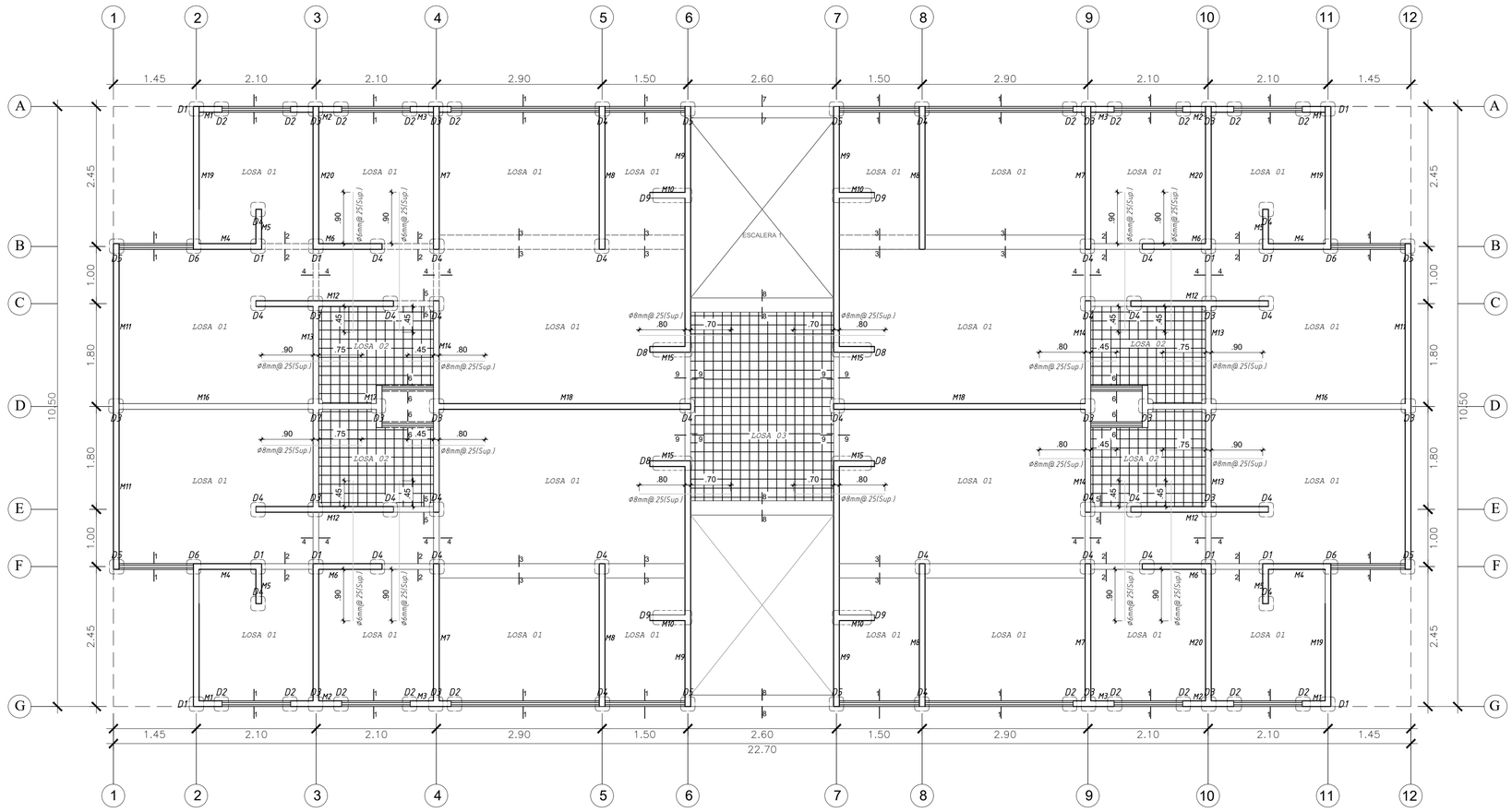
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 2DO PISO

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-04



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO– SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO

USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.80 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

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

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO

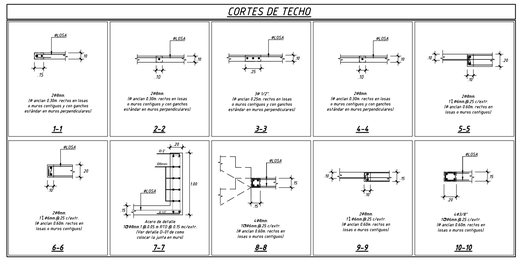
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30

Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

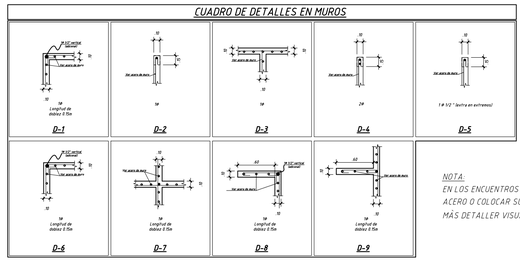
CUADRO DE MUROS

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.
M2	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M3	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.
M4	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M5	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M6	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M7	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M8	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M9	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M10	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.
M11	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M12	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M13	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M14	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M15	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M16	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M17	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M18	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M19	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M20	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.

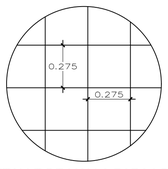
CORTES DE TECHO



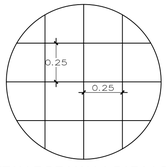
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

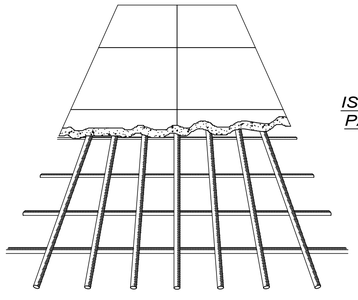
ENCOFRADO DE PISO 3 Y 4

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA — MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø8mm.@.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

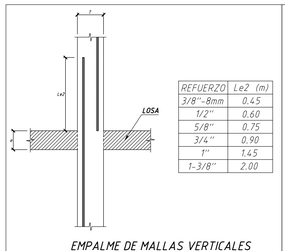
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA — MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA — MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



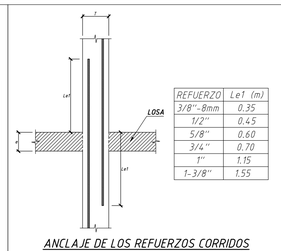
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



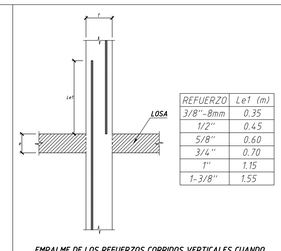
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



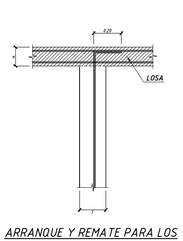
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

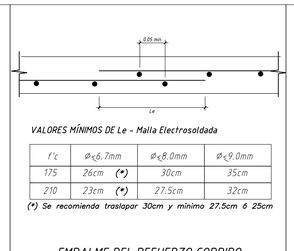


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

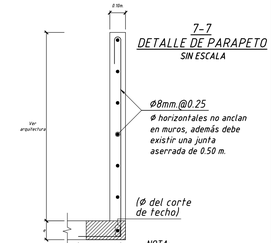


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm@0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

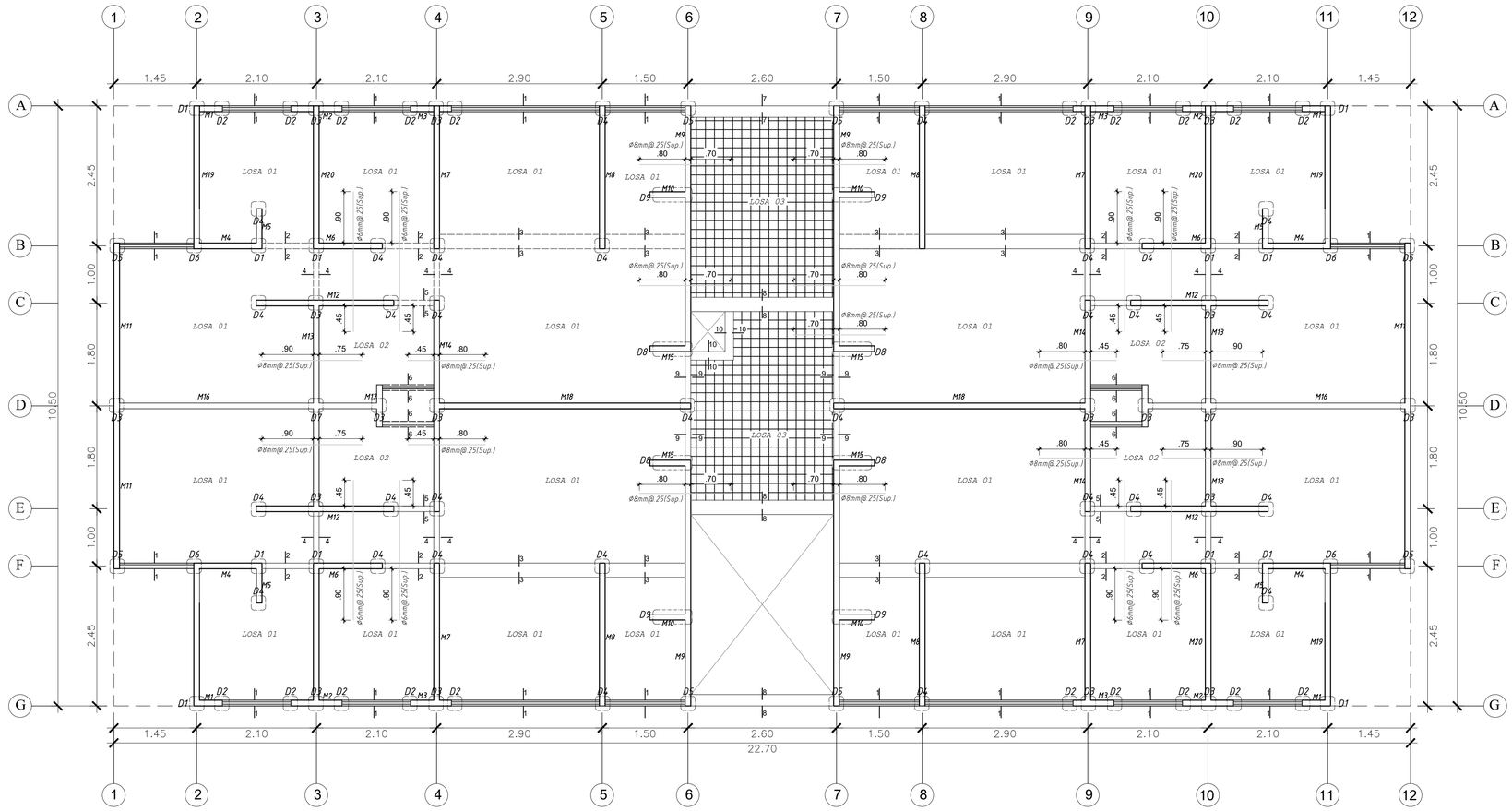
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 3ER Y 4TO PISO.

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-05



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO– SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO

USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.80 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

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

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO

AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30

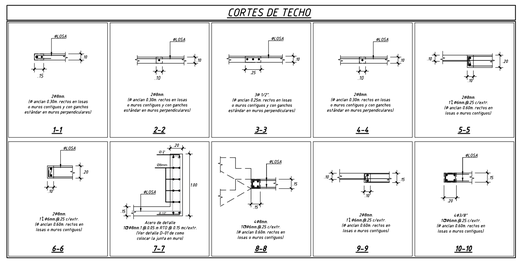
Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

CUADRO DE MUROS

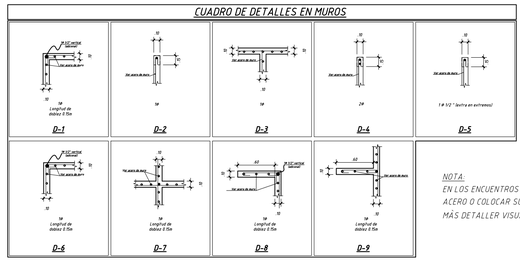
PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M2	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M3	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M4	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M5	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M6	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M7	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M8	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M9	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M10	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M11	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M12	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M13	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M14	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M15	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M16	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M17	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M18	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M19	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M20	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25Vert.

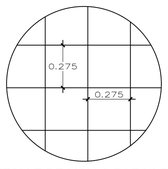
CORTES DE TECHO



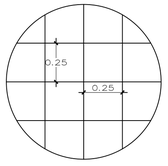
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



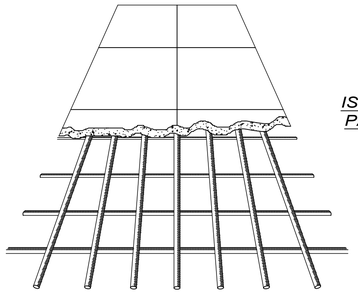
DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

ENCOFRADO DE PISO 5

(S/C=200 kg/m2)

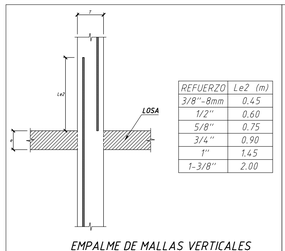
LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø8mm.@.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



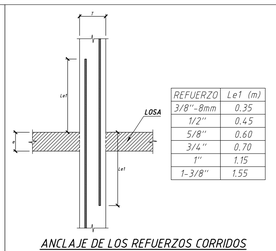
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



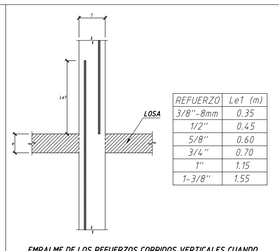
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



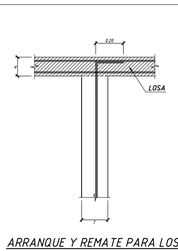
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

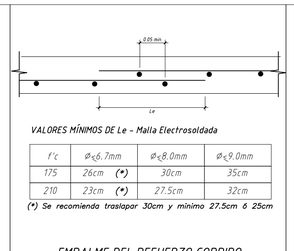


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

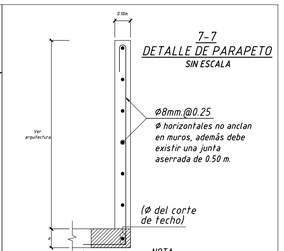


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

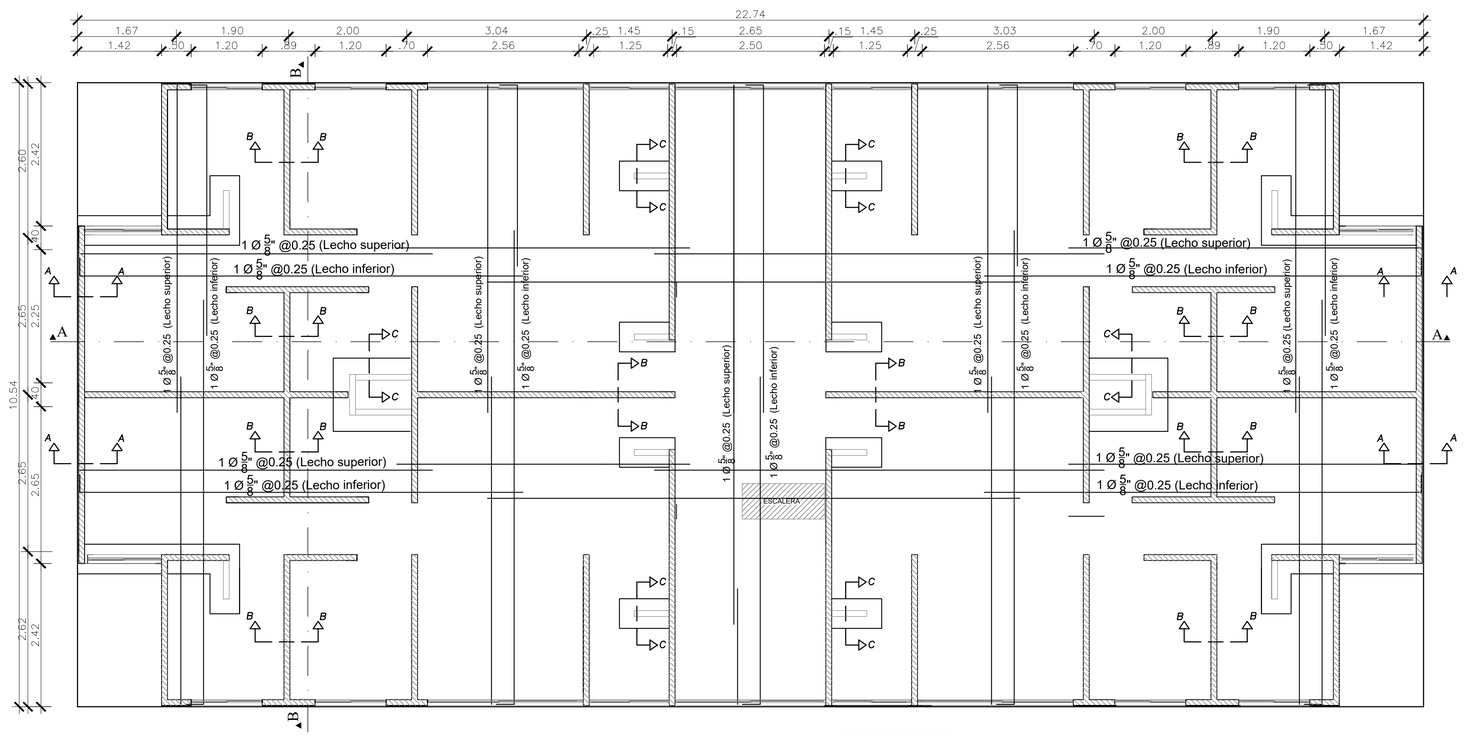
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 5TO PISO.

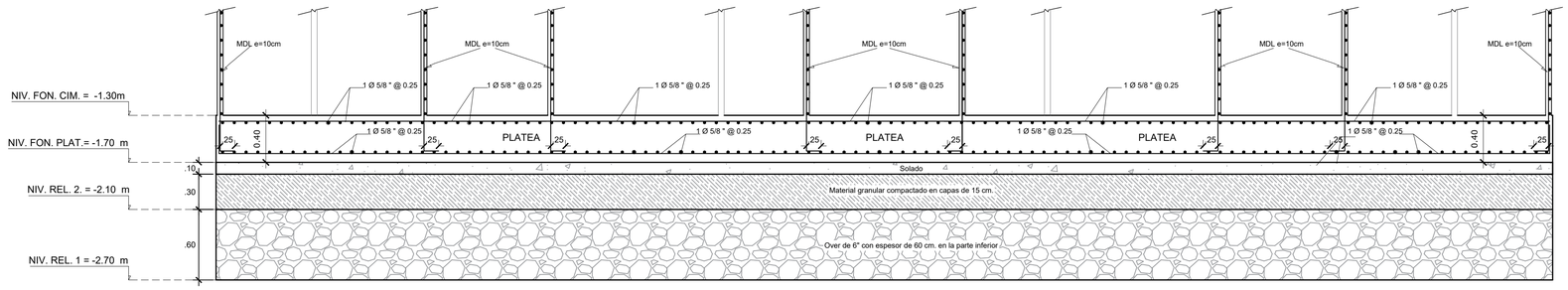
ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-06

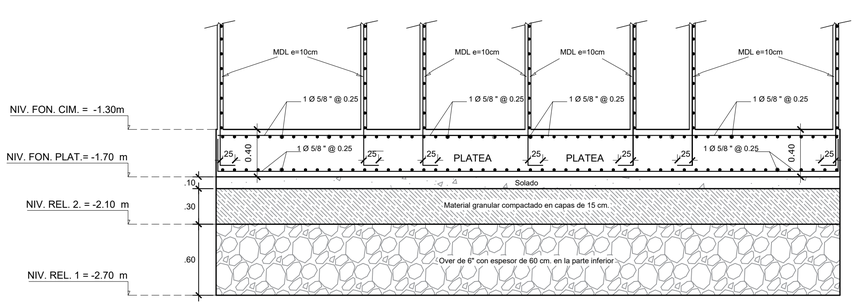


Muros de Ductilidad Limitada (MDL) e=0.10m



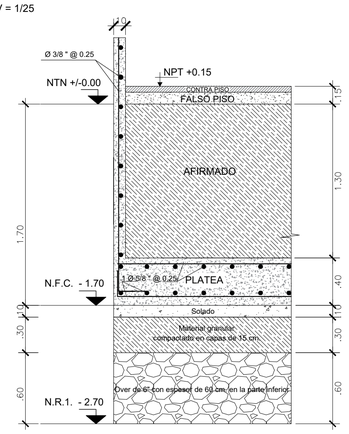
DETALLE PLATEA CORTE A - A

Esc: H = 1/50, V = 1/25



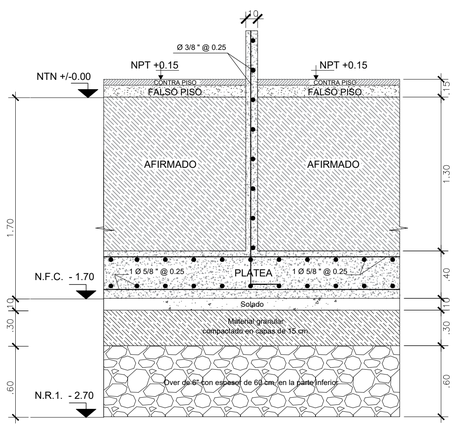
DETALLE PLATEA CORTE B - B

Esc: H = 1/50, V = 1/25



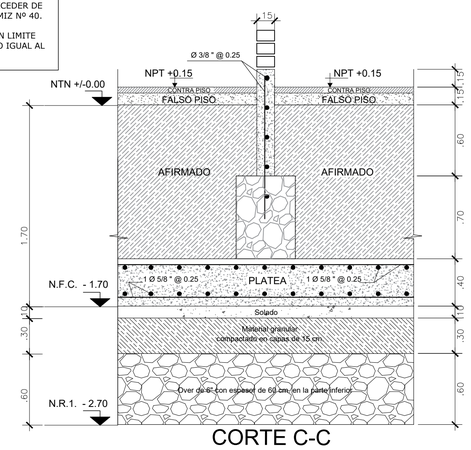
CORTE A-A

ESCALA 1/25



CORTE B-B

ESCALA 1/25



CORTE C-C

ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.80 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	:MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	:MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. 1/5 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1/3 para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 3/4 para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: 0.6 s

DESPLAZAMIENTOS

	Dirección X-X				Dirección Y-Y			
	NIVEL	Absolutos (δ=R*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva	NIVEL	Absolutos (δ=R*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva
Hostal	1	0.1602 cm.	0.1602 cm.	0.0005	1	0.0999 cm.	0.0999 cm.	0.0003
	2	0.3516 cm.	0.1914 cm.	0.0008	2	0.2460 cm.	0.1461 cm.	0.0006
	3	0.5448 cm.	0.1932 cm.	0.0008	3	0.4188 cm.	0.1728 cm.	0.0007
	4	0.7182 cm.	0.1734 cm.	0.0007	4	0.5858 cm.	0.1770 cm.	0.0007
	5	0.8592 cm.	0.1410 cm.	0.0006	5	0.7629 cm.	0.1671 cm.	0.0007

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

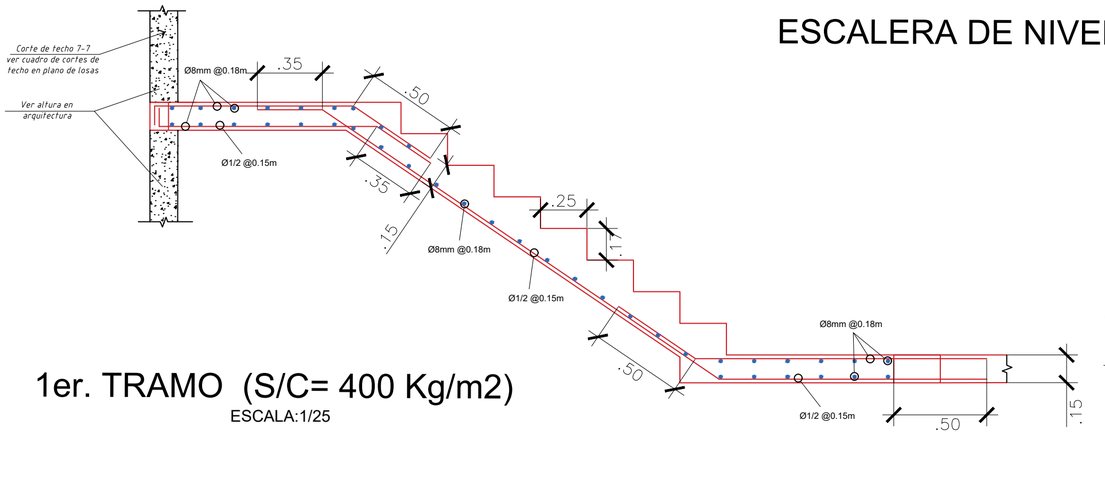
LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

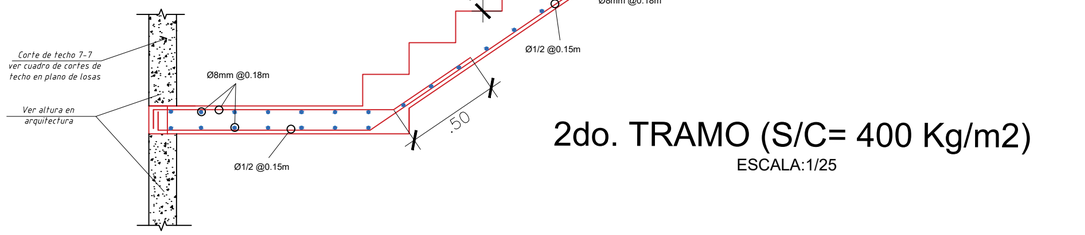
ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	Nº DE LAMINA: E-07
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS PLANO: CIMENTACIÓN ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021	

ESCALERA DE NIVEL 2



1er. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

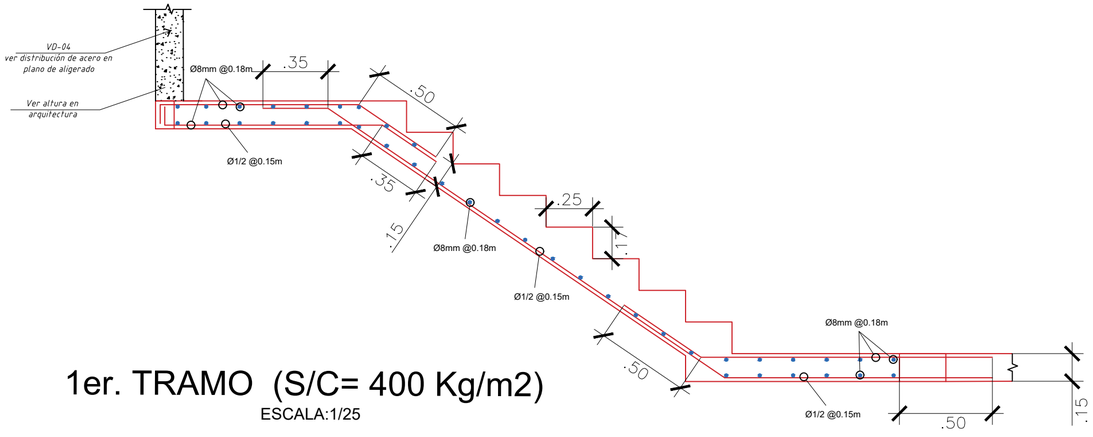
ESCALA:1/25



2do. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

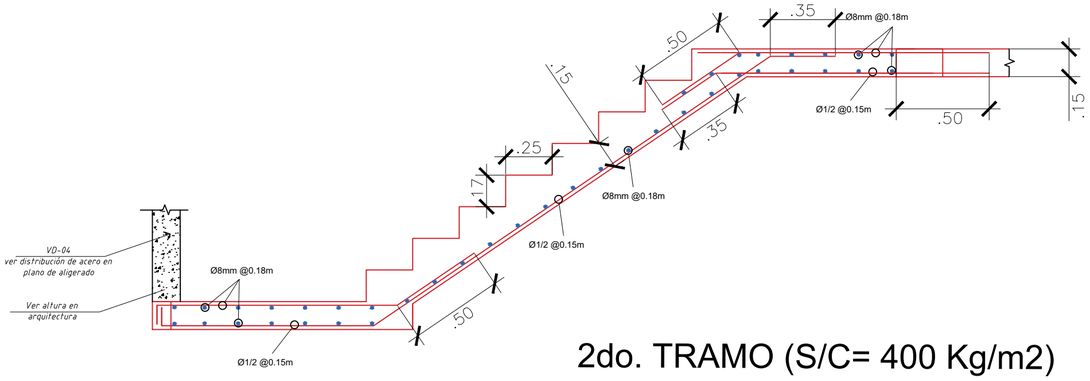
ESCALA:1/25

ESCALERA RESTO DE NIVELES



1er. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

ESCALA:1/25



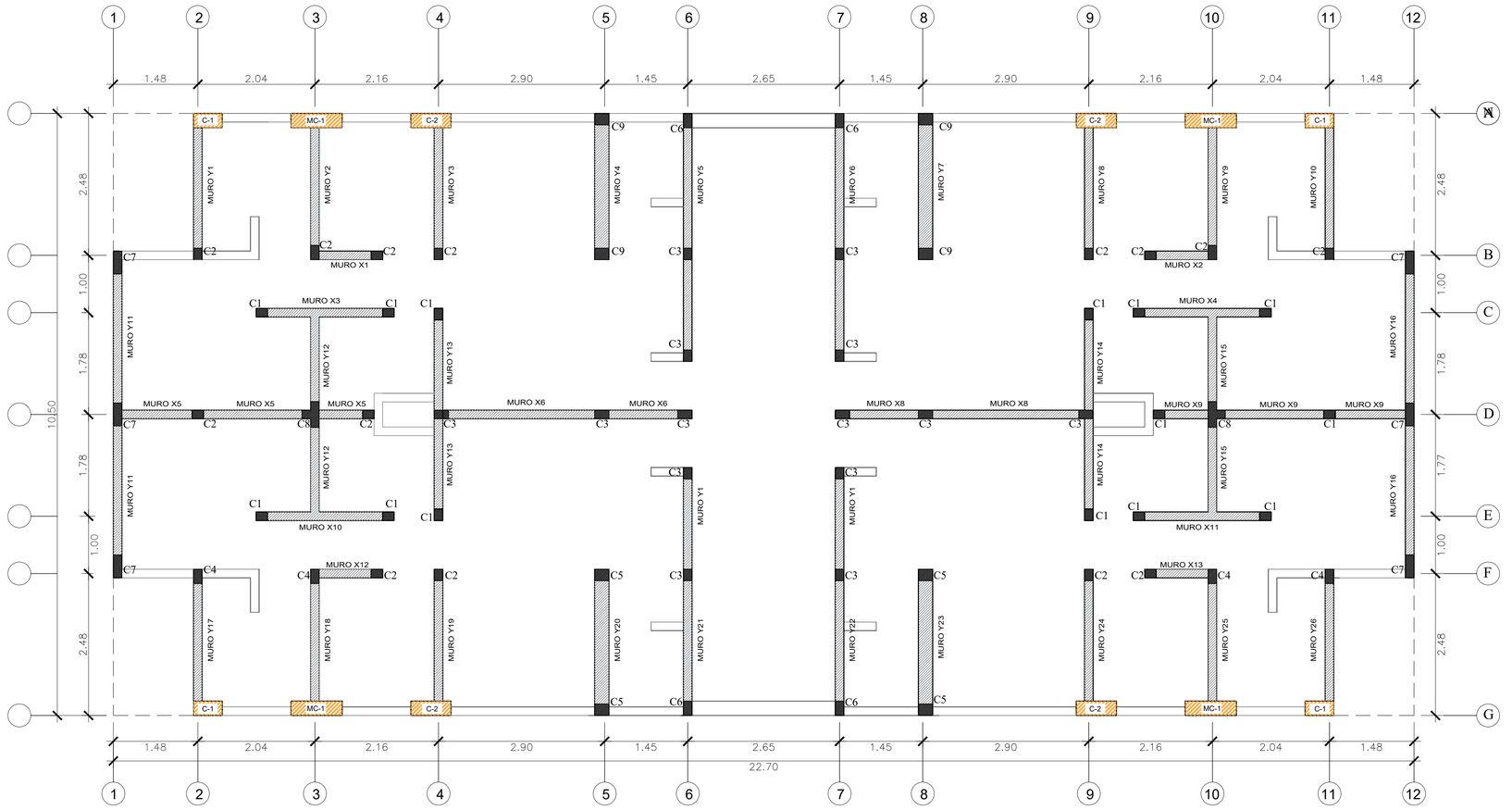
2do. TRAMO (S/C= 400 Kg/m2)

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-08
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: ESCALERA	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	

EDIFICIO B – ALBAÑILERIA CONFINADA



DISTRIBUCIÓN TÍPICA DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA
1ERO A 5TO PISO (Escala 1/50)

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T	0.20 x 0.25
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

ESPECIFICACIONES TECNICAS.–

MATERIALES.–

Acero, fy = 4200 kg/cm2
Concreto armado f'c= 210 k/cm2 en columnas,vigas y techos
Concreto f'c= 140 kg/cm2 + 30% P. B. en cimientos corridos.
Concreto f'c= 140 k/cm2 + 25% P.M. en sobrecim.sin refuerzo
Emplear cemento Portland Tipo MS para elementos de la cimentación.
Emplear cemento Portland Tipo I para elementos de super-estructura.
Albañileria:ladrillo tipo I, f'm=55 kg/cm2, f'm= 35 kg/cm2 mortero tipo P1; proporción 1:4, espesor junta= 1 cm.

NOTAS .–

Los muros no indicados en planta, se asentarán tras vacear el techo
Evitar cangrejeras en uniones muros-columnas y vigas-columnas.
En 4°y 5° piso,entre muros y columnas se proveeran mechas Ø 1/4" cada 2 hiladas, doblez de 10 cm, en columnas, penetración de 15 cm en columnas y penetración de 40 cm en muros.- En 1°,2° y 3° piso se proveerá Ø1/4" cada 2 hiladas en toda la longitud del muro.

SOBRECARGAS.–

Losas = 200 kg/m2
Azotea = 100 kg/m2
Escalera = 400 kg/m2

RECUBRIMIENTOS.–

Elementos de confinamiento= 2 cm
Columnas estructurales= 3 cm
Vigas de techos= 3 cm.

PARAMETROS SISMICOS.–

Parámetro de Suelo S= 1.1 Tp= 0.6 seg.
Zona 4, Z= 0.45
Categoria C, U= 1.0 Albañileria confinada con
C= 2.5, Rx= 3, Ry=3. esfuerzos admisibles

REGLAMENTOS.–

NTE E.020 - CARGAS
NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
NTE E.070 - ALBAÑILERIA
NTE E.090 - ESTRUCTURAS METALICAS

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

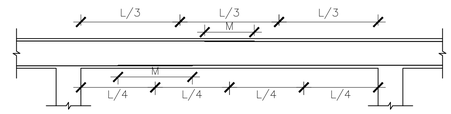
ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
1er nivel	0.50 / 0.25	0.70 / 0.25	0.90 / 0.25 / 0.20 — 1Ø 3/8" @ .20 m, 1Ø 3/8" @ .10 m — 0.20 / 0.25
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 3/4"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



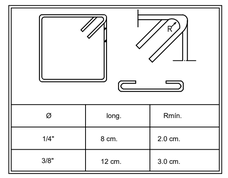
VALORES DE M			
Ø	Ref. inferior	Ref. superior	
	H = cualquiera	H < .30	H >= .30
3/8"	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.45
5/8"	0.50	0.45	0.60
3/4"	0.60	0.50	0.70
1"	1.15	0.90	1.25

NOTAS.-
M = longitud empalme H = altura elemento
No empalmar mas del 50% en una sola sección.
En caso de no empalmarse en las zonas indicadas con el porcentaje señalado, aumentar la longitud de empalme en un 70%, o consultar al Proyectista.
Para aligerados y losas el acero inferior se empalmará sobre los apoyos siendo la longitud del traslape de 25 cms. para fierros de 3/8" y 1/2".

NOTA
Los techos aligerados se apoyan sobre muros de albañileria confinada, columnas y placas indicadas.
La mampostería que no se indica en esta lámina se construirá despues de vaciear los techos, tendrá columnetas de arriostre y se separará de elementos estructurales mediante juntas de tecnoport.
Las columnetas de arriostre tendrán 4 fierros de 3/8" y estribos de Ø 1/4" a 10 cms., medirán 15*15 cms y se vacearán emplendo concreto de f'c= 140 kgs por m2.

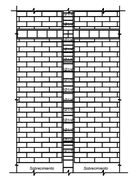
REQUERIMIENTOS.-
Espesor mínimo de juntas de mortero = 1 cm.
No asentar mas de 1.20 m. de altura por jornada.
Las juntas horizontales y verticales deben quedar completamente llenas de mortero.
No colocar tuberías que tengan diámetros mayores a una quinta parte del espesor del muro.
Las uniones muro-columna y los elementos de c° armado no presentarán vacíos (cangrejeras)

Doblado de Estribos



Ø	long.	Rmin.
1/4"	8 cm.	2.0 cm.
3/8"	12 cm.	3.0 cm.

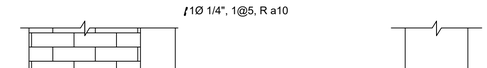
Detalle unión albañilería con columnas y collarines



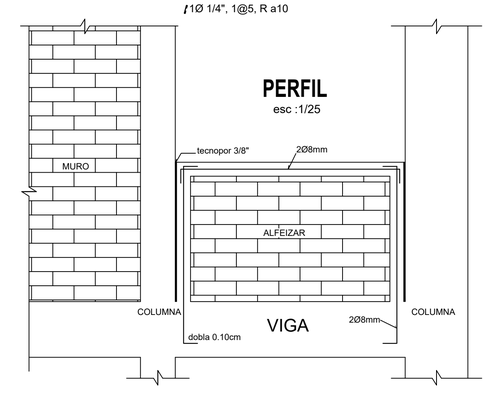
Del 1er al 3er piso, se le proveerá Ø 1/4" cada 2 hiladas, en toda la Ingitud del muro portante, y del 4to a 5to piso, se le colocará cada 4 hiladas.

Detalle albañilería en alfeizar aislado

PLANTA
esc :1/25



PERFIL
esc :1/25



EL DETALLE QUE SE PRESENTA CORRESPONDE AL ALFEIZAR DE UNA VENTANA BAJA.
PARA EL CASO DE ALFEIZAR DE VENTANA ALTA, SOLO SE CAMBIARA LA ALTURA DEL ELEMENTO.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

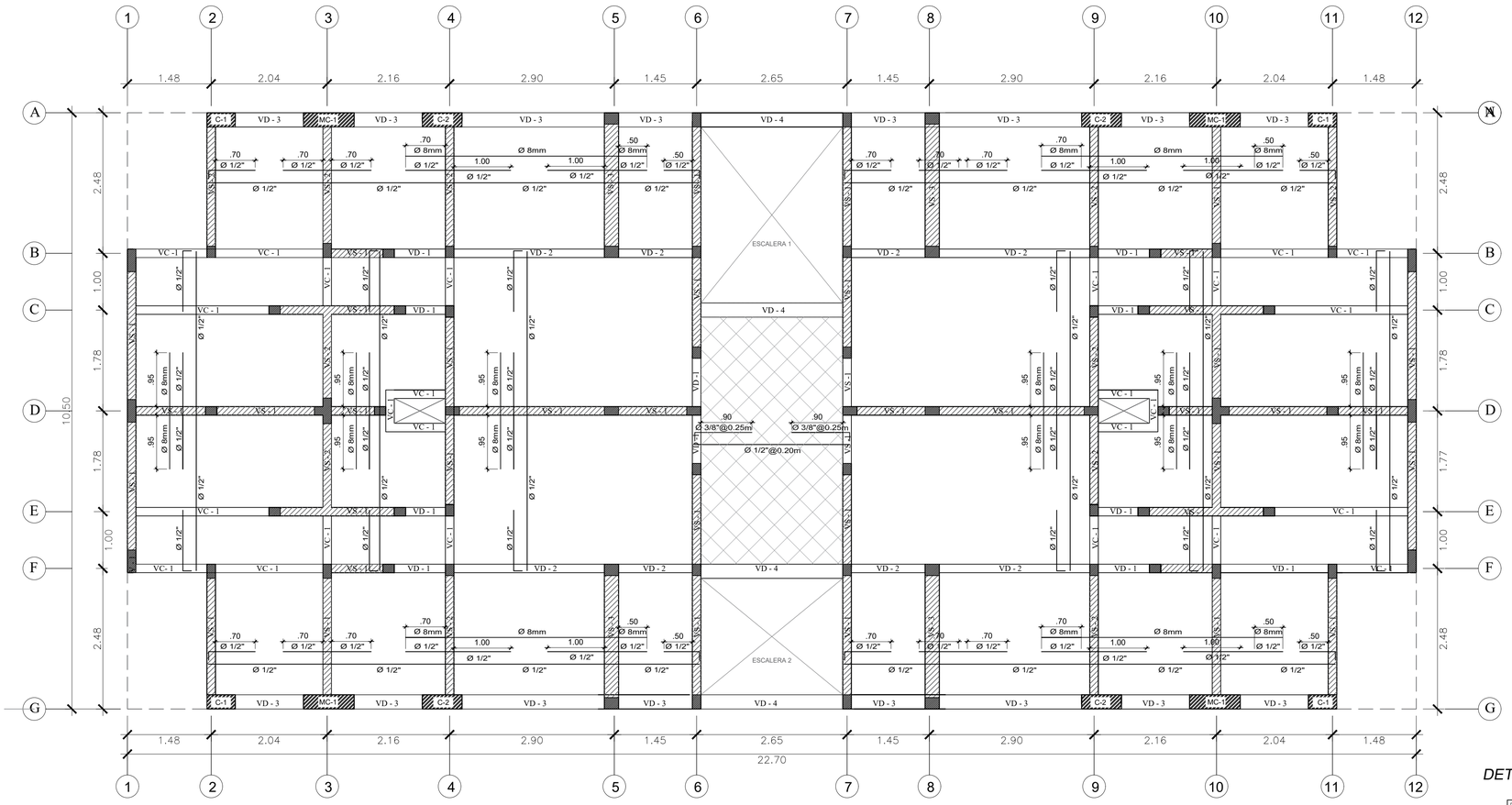
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE AC

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-01



ALIGERADO 1ER PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - Columnas : f'c=210 Kg/cm2
  - Muros de Corte : f'c=210 Kg/cm2
  - Vigas : f'c=210 Kg/cm2
  - Losas: Aligerada y Maciza : f'c=210 Kg/cm2
  - Escalera : f'c=210 Kg/cm2
  - Acero de Refuerzo : fy = 4200 kg/cm2
- *Recubrimientos :*
  - Columnas, Muros de corte : 4.0 cm
  - Vigas Peraltadas : 4.0 cm
  - Vigas Chatas, Losas : 2 cm
- *Normas de Diseño :*
  - Normas de Carga E-020
  - Normas Sismo-Resistente E-030
  - Normas de Suelos y Cimentaciones E-050
  - Normas de Concreto Armado E-060
  - Normas de Albañilería E-070
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - Sobrecarga en viviendas 200 kg/cm2
  - Sobrecarga en azotea 100 kg/cm2
  - Sobrecarga en escalera 400 kg/cm2

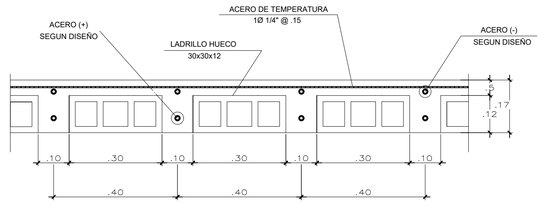
- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Albañilería Confinada

b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-3) ---------- S=1.10 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoria C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
  - Sistema Albañilería Confinada : Ro = 3
  - Sistema Albañilería Confinada : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
  - Irregularidad en planta : Ip = 1
  - Irregularidad en altura : Ia = 1

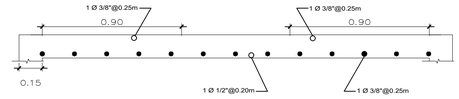
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 298.84 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 298.70 tnf

d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.962 cm (0.003)
du = 3.334 cm (0.002)
Dirección (y-y)
de = 0.524 cm (0.002)
du = 2.419 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T	0.20 x 0.25
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

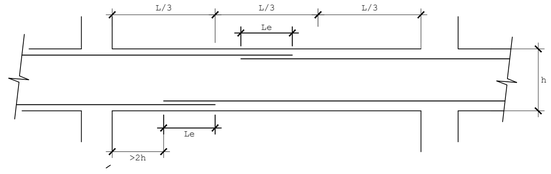
ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
1er nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 3/4"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

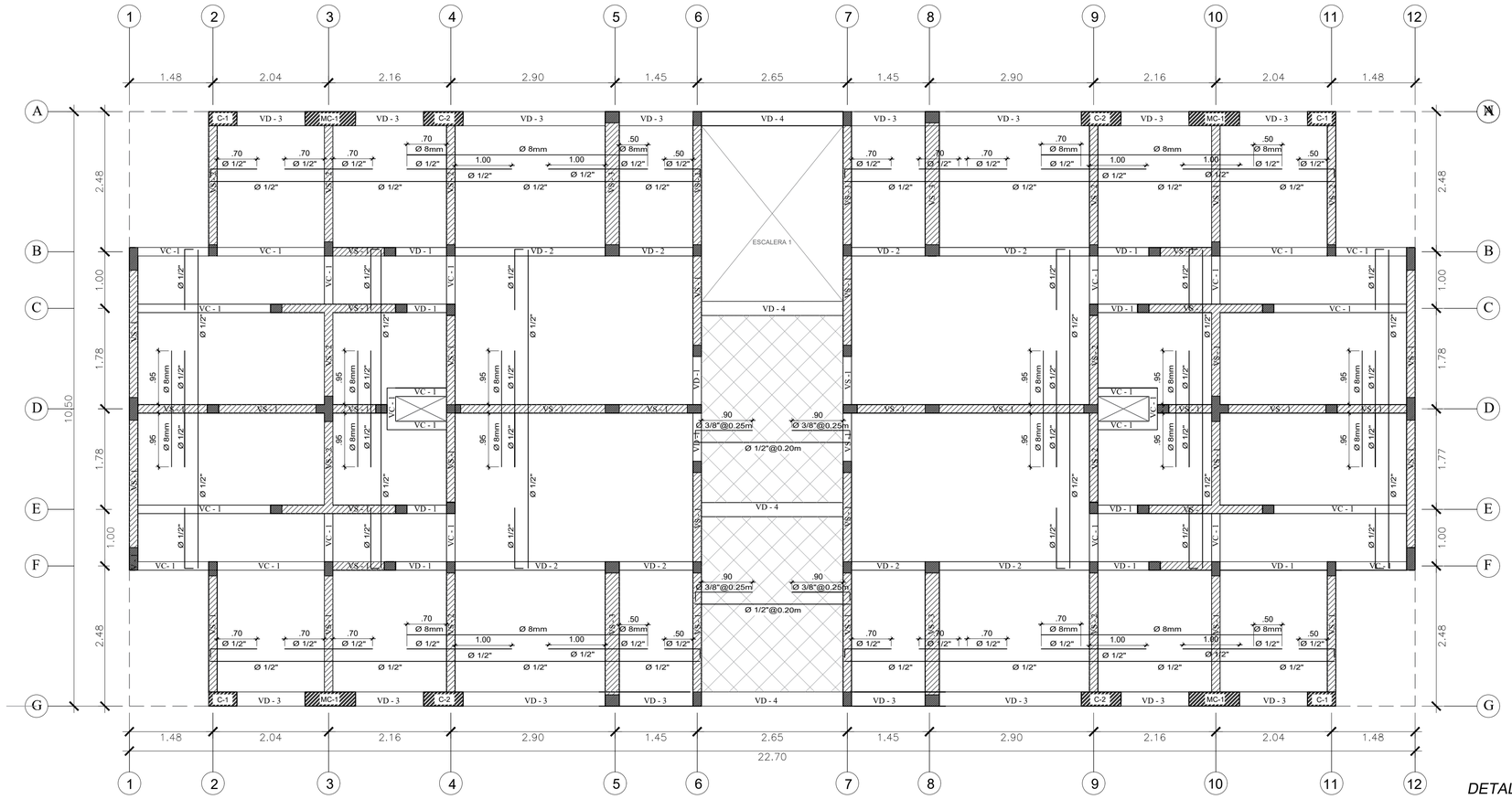
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 1ER PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: **E-02**



ESPECIFICACIONES TECNICAS

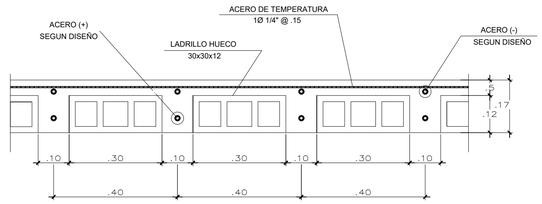
- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - *Columnas : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Muros de Corte : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Vigas : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Losas: Aligerada y Maciza : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Escalera : f'c=210 Kg/cm2*
  - *Acero de Refuerzo : fy = 4200 kg/cm2*
- *Recubrimientos :*
  - *Columnas, Muros de corte : 4.0 cm*
  - *Vigas Peraltadas : 4.0 cm*
  - *Vigas Chatas, Losas : 2 cm*
- *Normas de Diseño :*
  - *Normas de Carga E-020*
  - *Normas Sismo-Resistente E-030*
  - *Normas de Suelos y Cimentaciones E-050*
  - *Normas de Concreto Armado E-060*
  - *Normas de Albañilería E-070*
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - *Sobrecarga en viviendas 200 kg/cm2*
  - *Sobrecarga en azotea 100 kg/cm2*
  - *Sobrecarga en escalera 400 kg/cm2*

- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañileria Confinada
En direccion Y-Y : Albañileria Confinada
b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- *Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta*
- *Factor de Suelo (Tipo S-3) ---------- S=1.10 Tp = 0.60 Seg*
- *Factor de Uso (Categoria C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)*
- *Factor de Reducción :*
  - *Sistema Albañileria Confinada : Ro = 3*
  - *Sistema Albañileria Confinada : Ro = 3*
- *Factores de Irregularidad :*
  - *Irregularidad en planta : Ip = 1*
  - *Irregularidad en altura : Ia = 1*

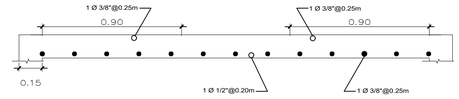
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 298.84 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 298.70 tnf

d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.962 cm (0.003)
du = 3.334 cm (0.002)
Dirección (y-y)
de = 0.524 cm (0.002)
du = 2.419 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

ALIGERADO 2DO PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T	0.20 x 0.25
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"
Estribos	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊔ TIPO 1	⊓ TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

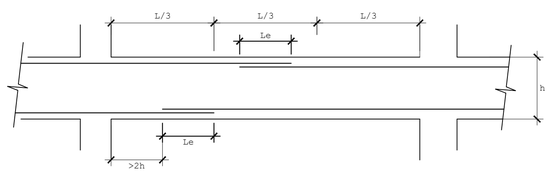
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	⊔ TIPO 3	⊔ TIPO 3	⊔ TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	⊔ TIPO 5	⊔ TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

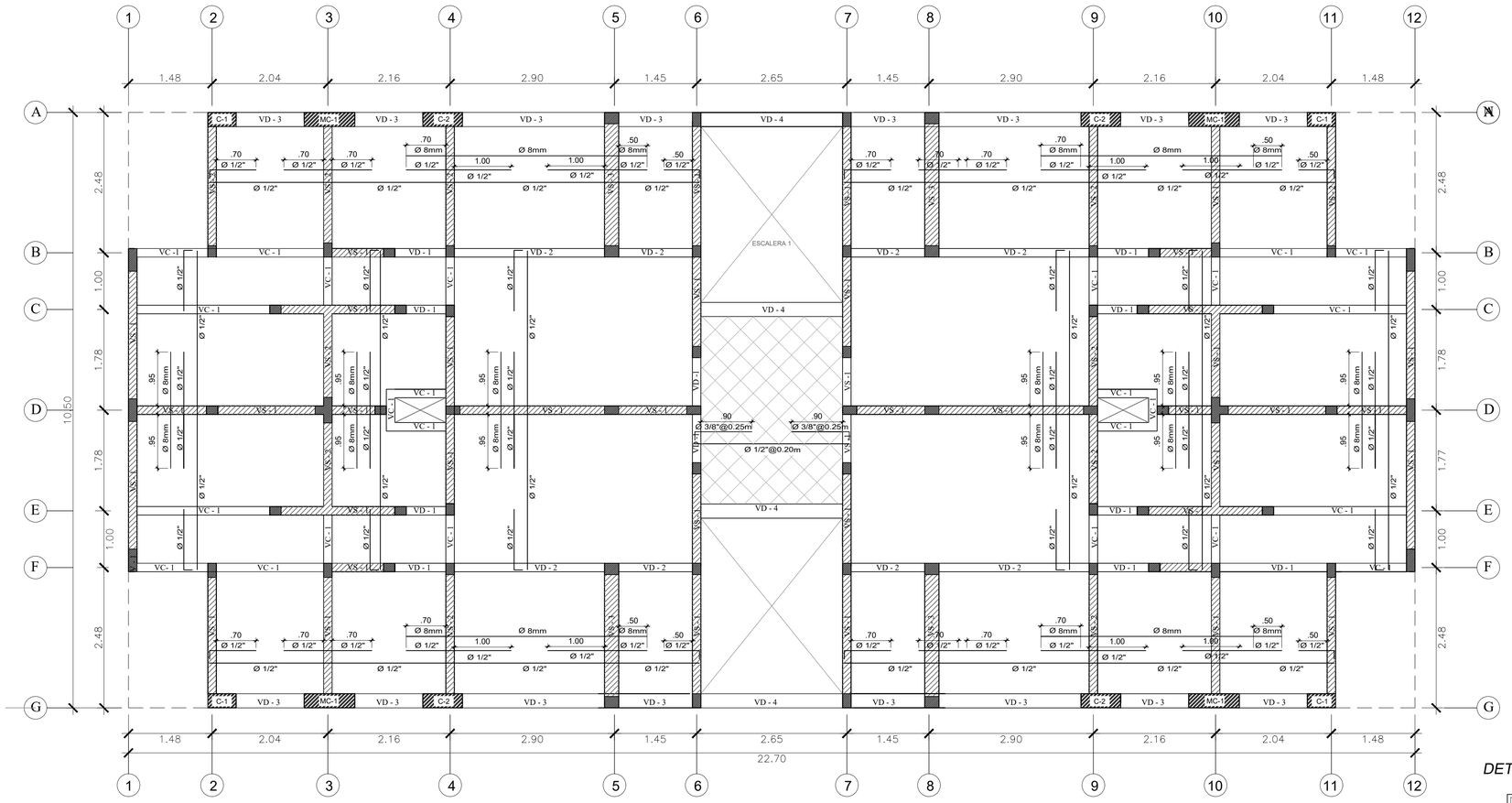
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 2DO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: **E-03**



ALIGERADO 3ER Y 4TO PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*

- Columnas	: f'c=210 Kg/cm2
- Muros de Corte	: f'c=210 Kg/cm2
- Vigas	: f'c=210 Kg/cm2
- Losas: Aligerada y Maciza	: f'c=210 Kg/cm2
- Escalera	: f'c=210 Kg/cm2
- Acero de Refuerzo	: fy = 4200 kg/cm2

- *Recubrimientos :*

Columnas, Muros de corte	: 4.0 cm
Vigas Peraltadas	: 4.0 cm
Vigas Chatas, Losas	: 2 cm

- *Normas de Diseño :*

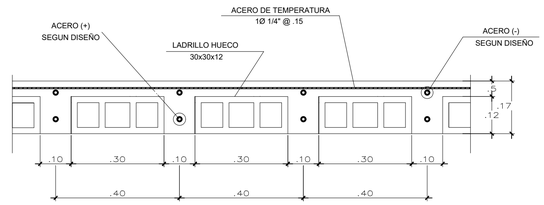
Normas de Carga	E-020
Normas Sismo-Resistente	E-030
Normas de Suelos y Cimentaciones	E-050
Normas de Concreto Armado	E-060
Normas de Albañilería	E-070

- *Sobrecarga en losas y escalera*

Sobrecarga en viviendas	200 kg/cm2
Sobrecarga en azotea	100 kg/cm2
Sobrecarga en escalera	400 kg/cm2

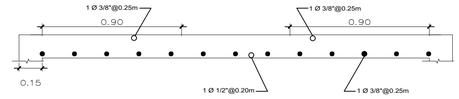
- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Albañilería Confinada
b) Parámetro para definir Fuerza Sismica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-3) ---------- S=1.10 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
Sistema Albañilería Confinada : Ro = 3
Sistema Albañilería Confinada : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
Irregularidad en planta : Ip = 1
Irregularidad en altura : Ia = 1
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 298.84 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 298.70 tnf
d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.062 cm (0.003)
du = 3.334 cm (0.002)
Dirección (y-y)
de = 0.524 cm (0.002)
du = 2.419 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T	0.20 x 0.25
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

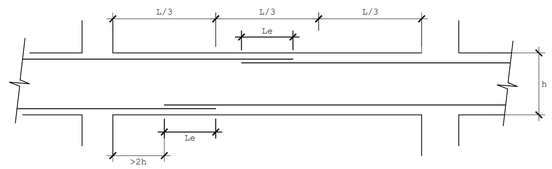
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 3ER Y 4TO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-04

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*

- Columnas	: f'c=210 Kg/cm2
- Muros de Corte	: f'c=210 Kg/cm2
- Vigas	: f'c=210 Kg/cm2
- Losas: Aligerada y Maciza	: f'c=210 Kg/cm2
- Escalera	: f'c=210 Kg/cm2
- Acero de Refuerzo	: fy = 4200 kg/cm2

- *Recubrimientos :*

Columnas, Muros de corte	: 4.0 cm
Vigas Peraltadas	: 4.0 cm
Vigas Chatas, Losas	: 2 cm

- *Normas de Diseño :*

Normas de Carga	E-020
Normas Sismo-Resistente	E-030
Normas de Suelos y Cimentaciones	E-050
Normas de Concreto Armado	E-060
Normas de Albañilería	E-070

- *Sobrecarga en losas y escalera*

Sobrecarga en viviendas	200 kg/cm2
Sobrecarga en azotea	100 kg/cm2
Sobrecarga en escalera	400 kg/cm2

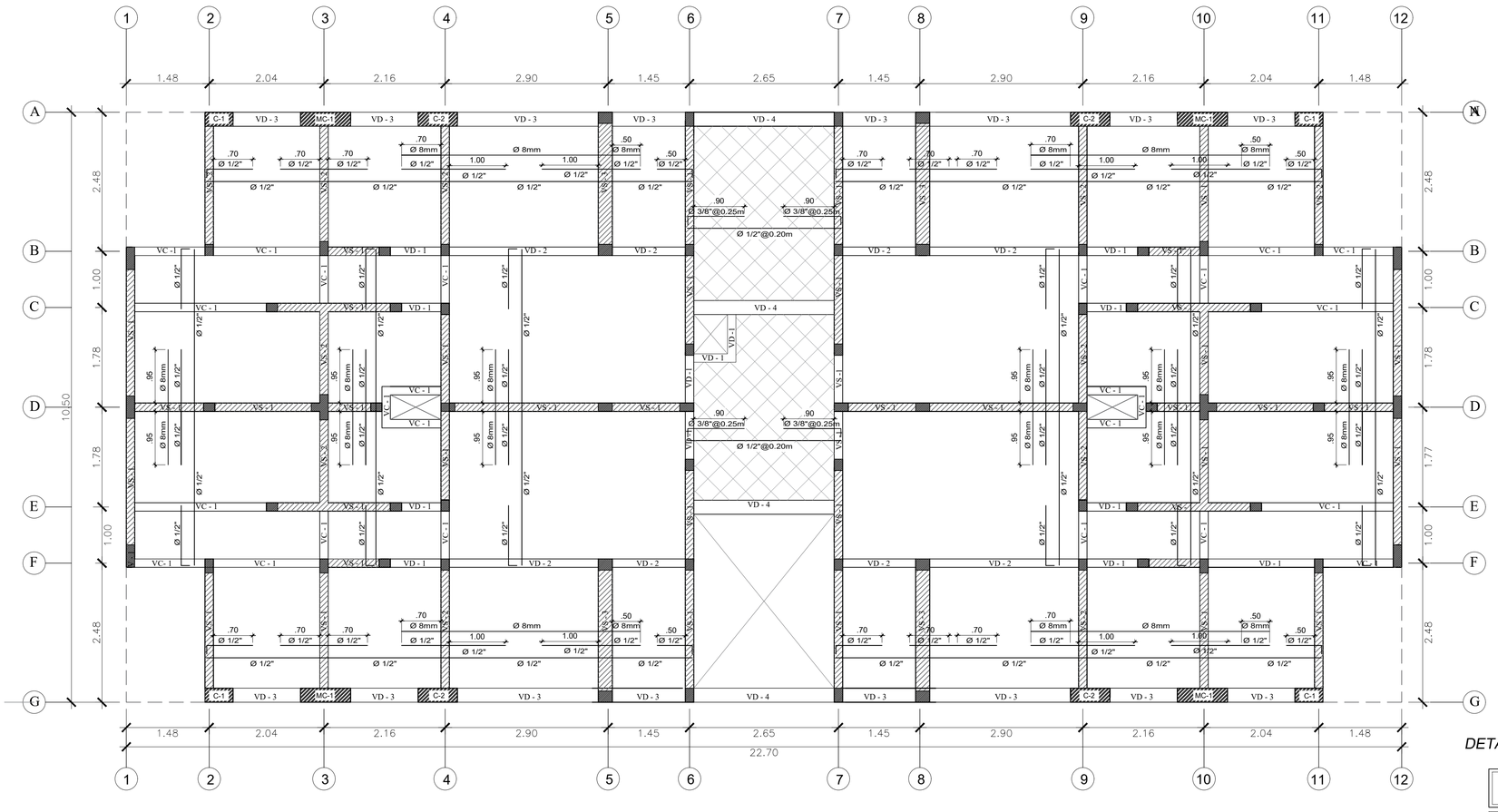
- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Albañileria Confinada
En direccion Y-Y : Albañileria Confinada

b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-3) ---------- S=1.10 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
  Sistema Albañileria Confinada : Ro = 3
  Sistema Albañileria Confinada : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
  Irregularidad en planta : Ip = 1
  Irregularidad en altura : Ia = 1

c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 298.84 tnf
Direción (y-y)
Vy = 298.70 tnf

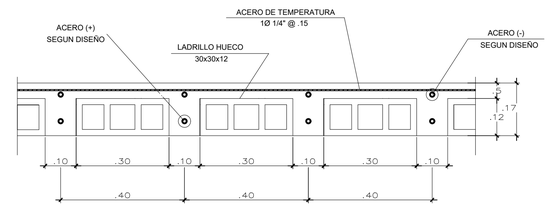
d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.962 cm (0.003)
du = 3.334 cm (0.002)
Dirección (y-y)
de = 0.524 cm (0.002)
du = 2.419 cm (0.001)



ALIGERADO 5TO PISO (e=0.17 m)

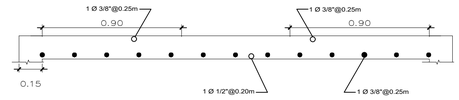
(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10

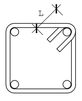


DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



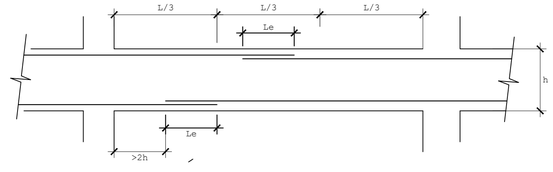
Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T	0.20 x 0.25
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

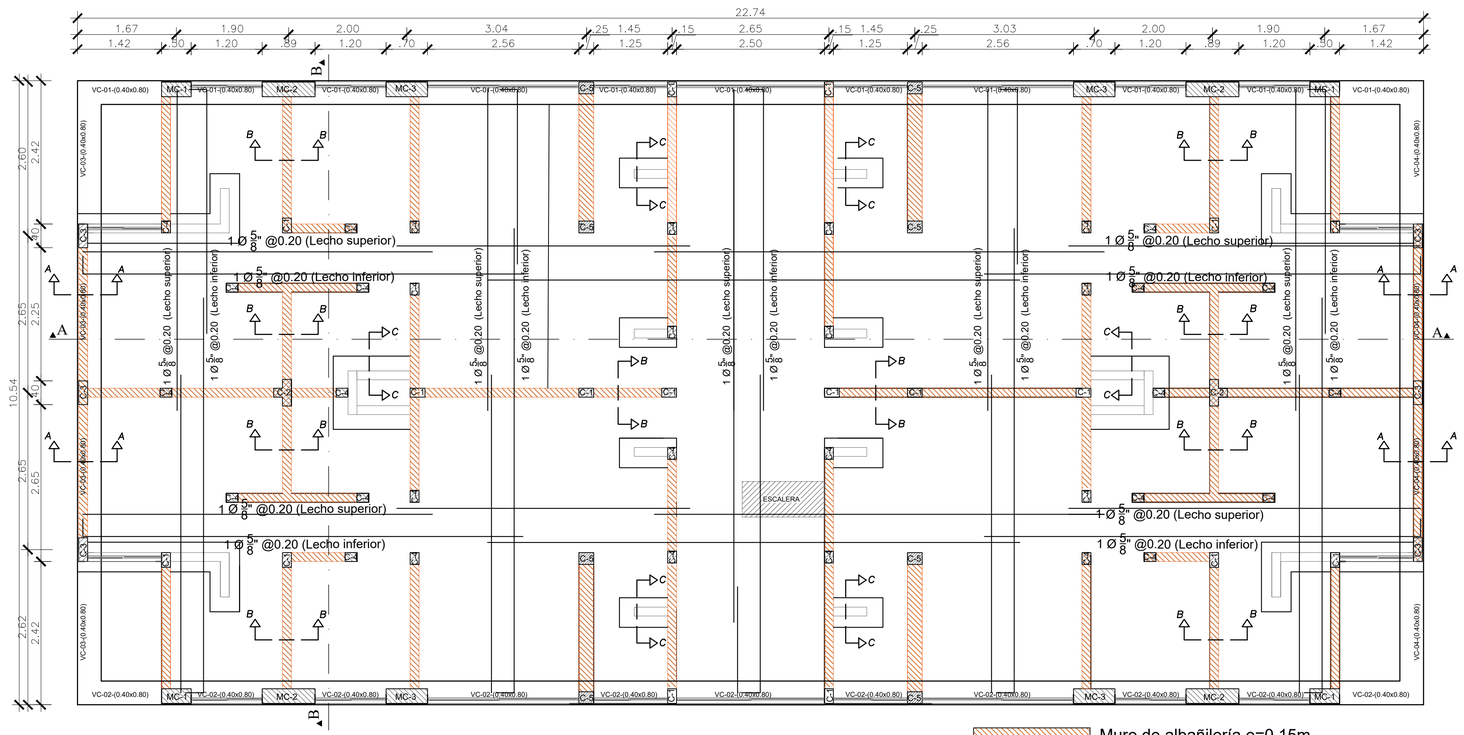
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 5TO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-05



PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESCALA:1/50

Muro de albañilería e=0.15m

Columnas y Placas de concreto armado e=0.25m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.86 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. ¼ para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1/3 para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 1/5 para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por compresión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King King 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

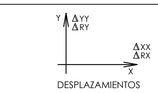
FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.1
PERIODO DEL SUELO	: 0.6 s
DESPLAZAMIENTOS	

	Dirección X-X			Dirección Y-Y		
	NIVEL	Absolutos (δ=R*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva	NIVEL	Absolutos (δ=R*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva
Hostal	1 :	0.9619 cm.	0.9619 cm.	0.0029	1 :	0.5751 cm.	0.5751 cm.	0.0018
	2 :	1.7156 cm.	0.7538 cm.	0.0029	2 :	1.0996 cm.	0.5245 cm.	0.0021
	3 :	2.3834 cm.	0.6678 cm.	0.0026	3 :	1.6133 cm.	0.5137 cm.	0.0020
	4 :	2.9295 cm.	0.5461 cm.	0.0021	4 :	2.0606 cm.	0.4473 cm.	0.0018
	5 :	3.3336 cm.	0.4041 cm.	0.0016	5 :	2.4185 cm.	0.3579 cm.	0.0014

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

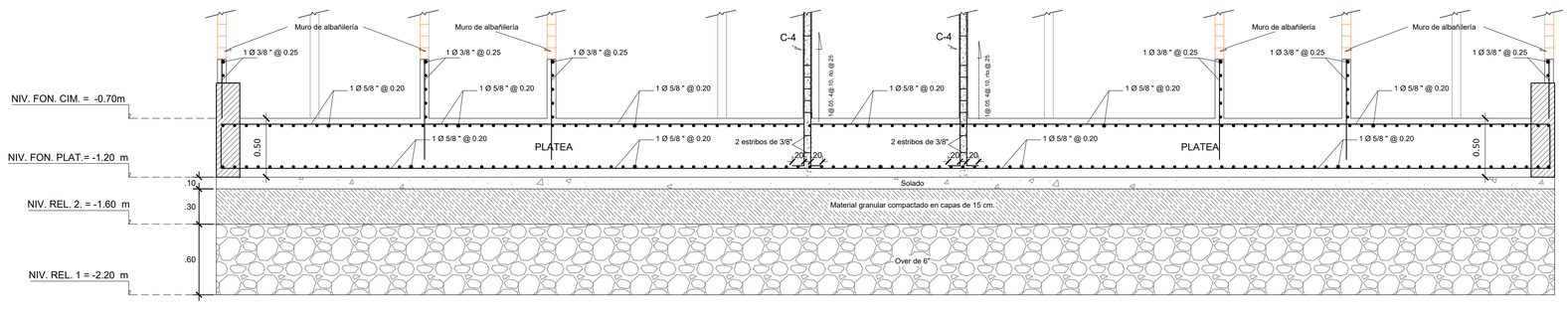
2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

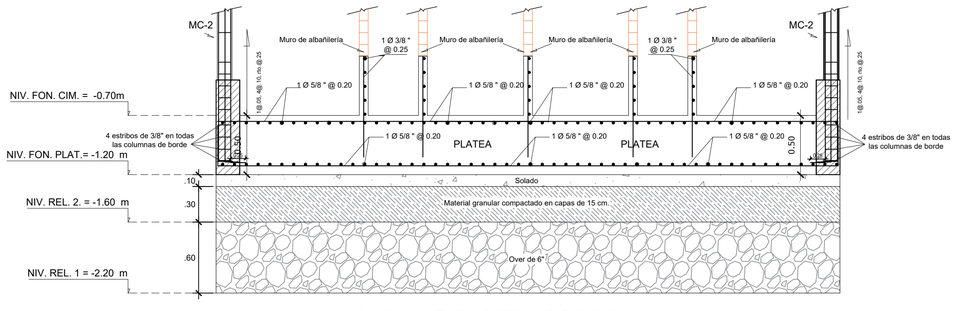
4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

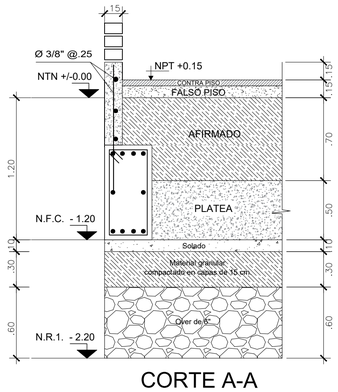
LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.



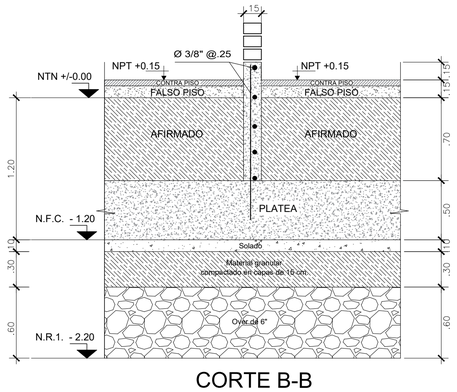
DETALLE PLATEA CORTE A - A
Esc: H = 1/50, V = 1/25



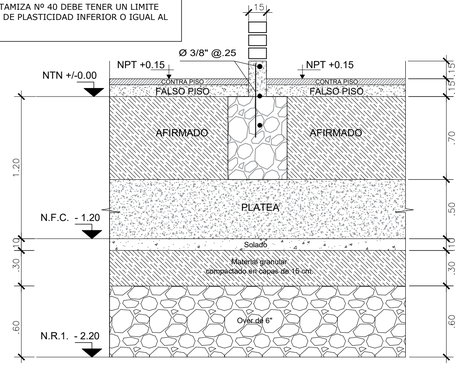
DETALLE PLATEA CORTE B - B
Esc: H = 1/50, V = 1/25



CORTE A-A
ESCALA 1/25



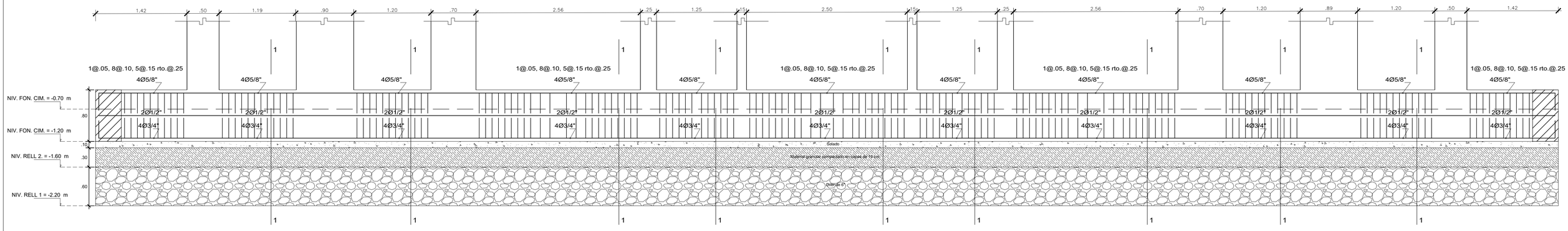
CORTE B-B
ESCALA 1/25



CORTE C - C
ESCALA 1/25

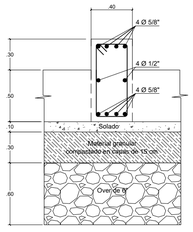
"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-06
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: CIMENTACIÓN	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	

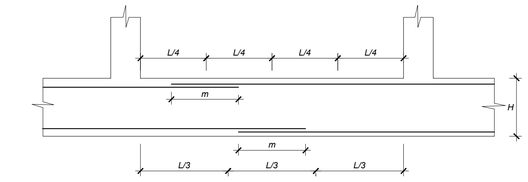


VIGA VC-01 / VIGA VC-02 (.40x.80)

ESCALA 1/25

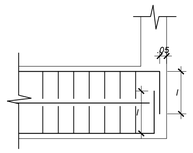


SECCION 1-1



DETALLE DE EMPALME TRASLAPADOS PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN

VALORES DE m			
Ø	*REFUERZO INFERIOR*	*REFUERZO SUPERIOR*	
	H CUALQUIERA	*H<.30*	*H>.30*
3/8"	*.40*	*.40*	*.45*
1/2"	*.40*	*.40*	*.50*
5/8"	*.50*	*.45*	*.60*
3/4"	*.60*	*.55*	*.90*
1"	*1.15*	*1.00*	*1.30*



Ø	*l*
1/2"	*30cm*
5/8"	*40cm*
3/4"	*50cm*
1"	*60cm*

(SALVO INDICADO)

ANCLAJE TIPICO DE VIGAS DE CIMENTACION

ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple fc=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo fc=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.86 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
a. 1 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
b. 1" para columnas, placas y vigas estructurales.
c. 1" para el resto de los elementos.
El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
Para ambos agregados, sus partículas serán limpias, libres de partículas blandas, esquistosas, materia orgánica o otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
Resistencia a la rotura por compresión de la unidad de albañilería (bloque): f' b= 130 kg/cm2.
Resistencia a la rotura por compresión de la pared terminada: f' m= 65 kg/cm2.
Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción especificada en los planos de Arquitectura.
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán por los siguientes tiempos:
Costados de vigas y columnas: 36 horas.
Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

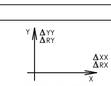
FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.1
PERIODO DEL SUELO	: 0.6 s

DESPLAZAMIENTOS

	Dirección X-X				Dirección Y-Y			
	NIVEL	Absoluto (δ=R*δ TIPI)	Relativo (cm)	Deriva	NIVEL	Absoluto (δ=R*δ TIPI)	Relativo (cm)	Deriva
Hostal	1	: 0.9619 cm.	0.9619 cm.	0.0029	1	: 0.5751 cm.	0.5751 cm.	0.0018
	2	: 1.7156 cm.	0.7538 cm.	0.0029	2	: 1.0996 cm.	0.5245 cm.	0.0021
	3	: 2.3834 cm.	0.6678 cm.	0.0026	3	: 1.6133 cm.	0.5137 cm.	0.0020
	4	: 2.9295 cm.	0.5461 cm.	0.0021	4	: 2.0606 cm.	0.4473 cm.	0.0018
	5	: 3.3336 cm.	0.4041 cm.	0.0016	5	: 2.4185 cm.	0.3579 cm.	0.0014

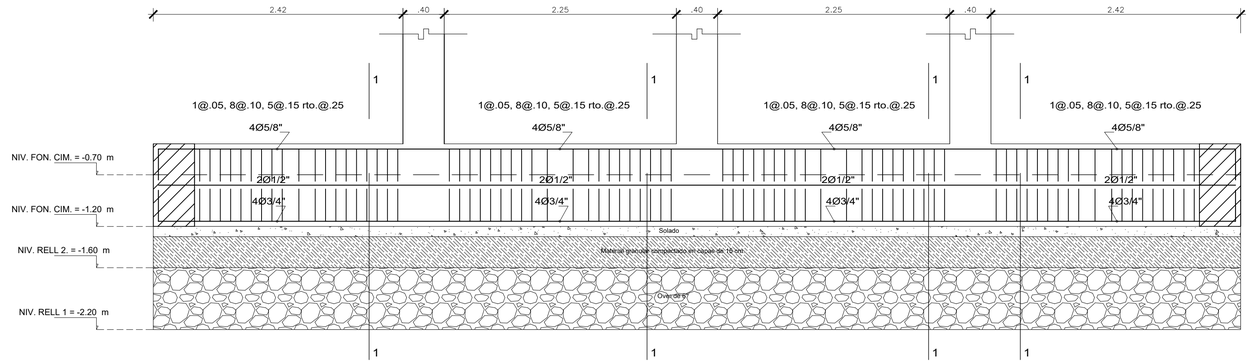
NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
NTE E.020 - CARGAS
NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
NTE E.070 - ALBAÑILERIA



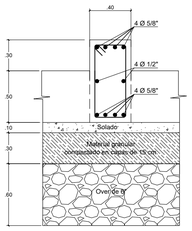
DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"



VIGA VC-03 / VIGA VC-04 (.40x.80)

ESCALA 1/25



SECCION 1-1

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

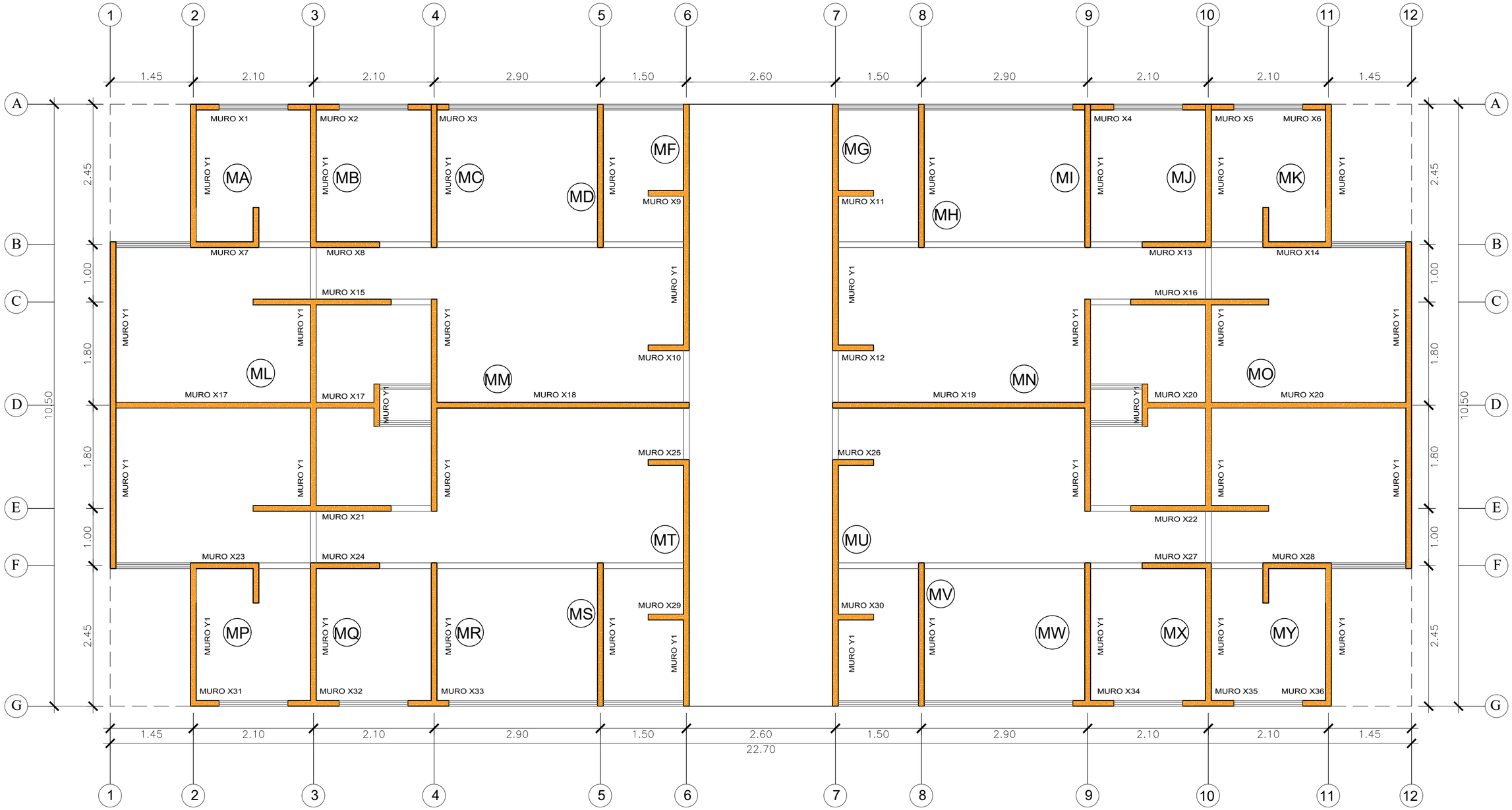
LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-07
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: CIMENTACIÓN	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	

EDIFICIO B – MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA



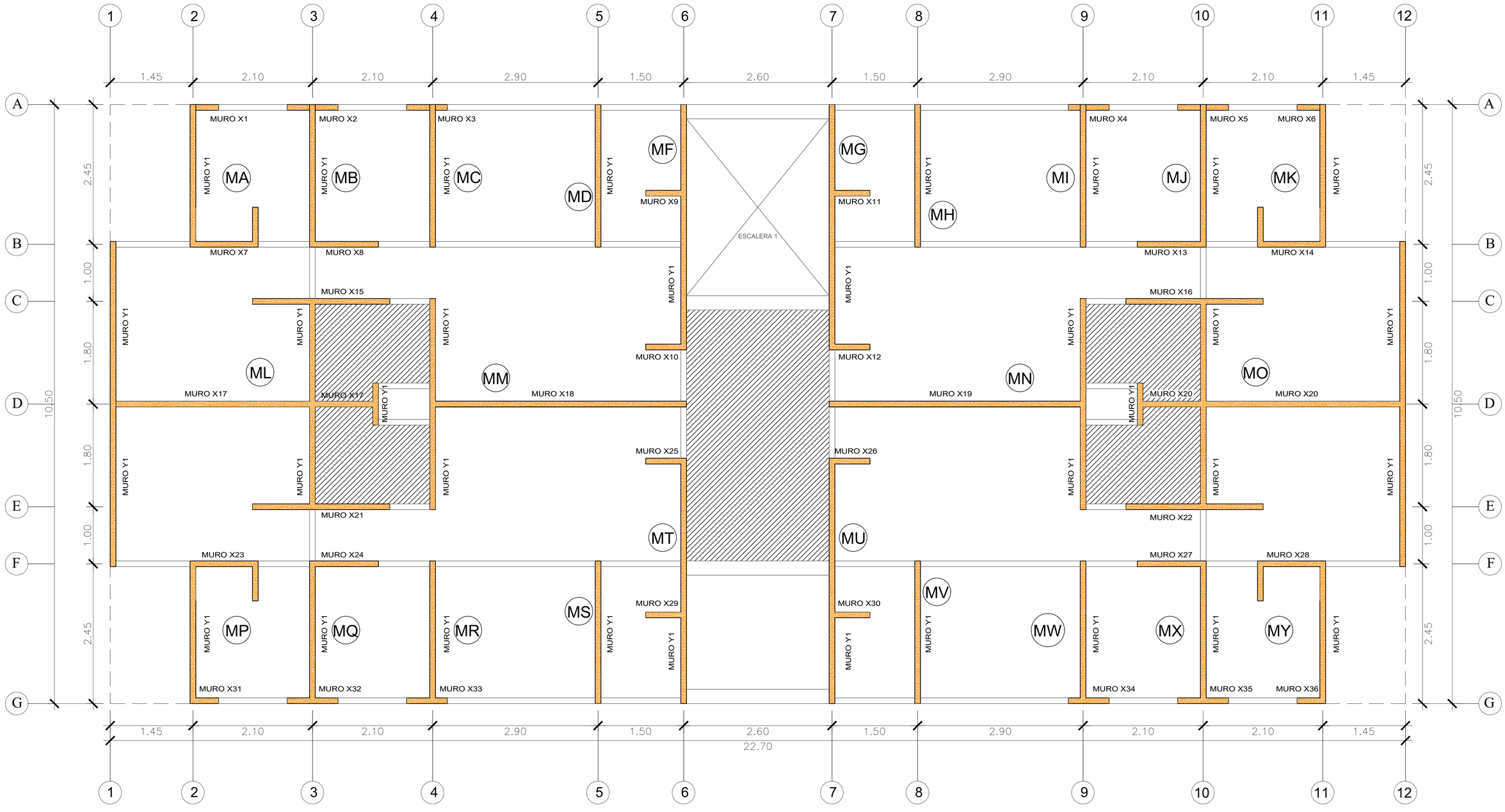
DISTRIBUCIÓN DE MUROS TÍPICOS

Escala: 1/50

Muros delgados de 0.10 m

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-01
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	



DISTRIBUCIÓN DE LOSAS MACIZAS

Escala: 1/50

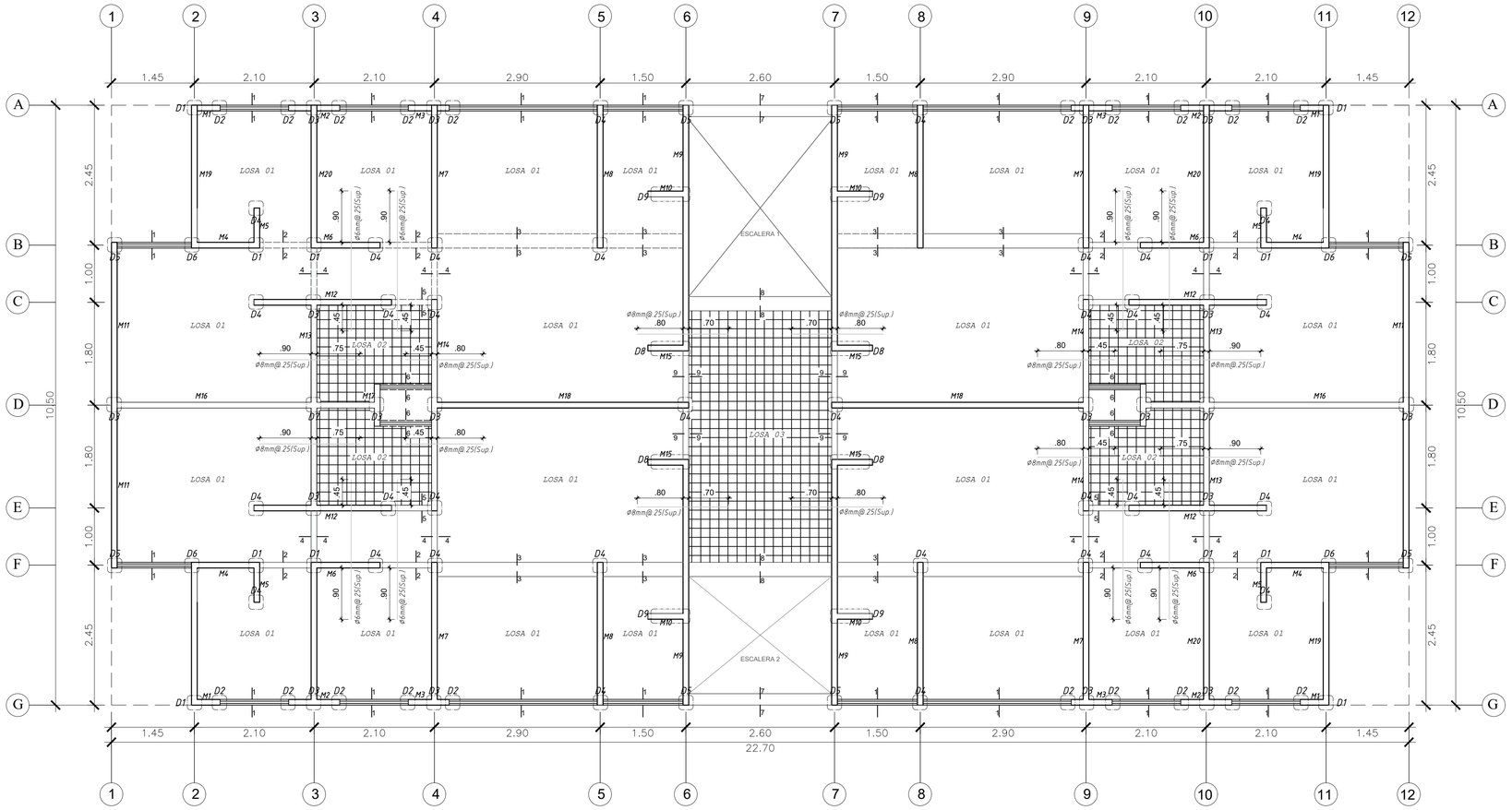
Losa maciza de 0.10 m

Losa maciza de 0.15 m
(zona media del edificio que cambia por planta)

Losa maciza de 0.20 m
(zona de servicios higièNicos)

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
USAT ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS
	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LOSAS MACIZAS
	ESCALA: INDICADA — FECHA: JUNIO 2021
	N° DE LAMINA: E-02



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.86 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO III.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.1; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

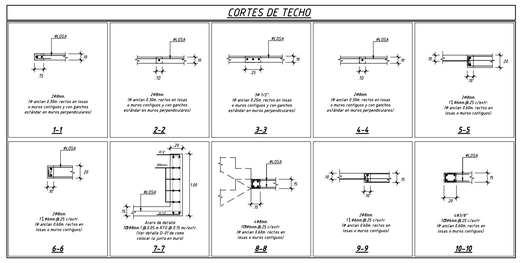
H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.9624 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.8445 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

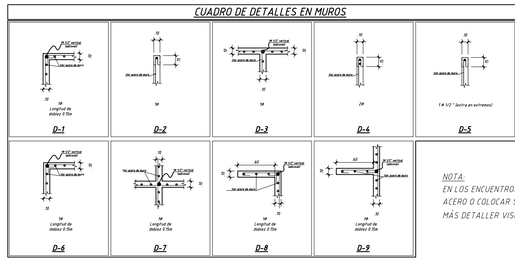
CUADRO DE MUROS

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso	PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	M11	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.
M2	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	M12	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.
M3	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	M13	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.
M4	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	M14	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.
M5	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.	M15	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.
M6	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Vert.	M16	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.20 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Vert.
M7	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Vert.	M17	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.20 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Vert.
M8	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Vert.	M18	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.20 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Vert.
M9	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	M19	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.25Vert.
M10	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.30 Vert.	M20	f'c 210 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.25 Horiz. Ø8mm @.25 Vert.	f'c 100 kg/cm2: MALLA DOBLE Ø8mm @.30 Horiz. Ø8mm @.25Vert.

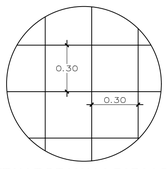
CORTES DE TECHO



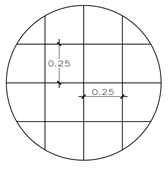
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

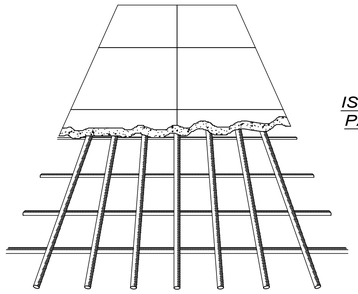
ENCOFRADO DE PISO 1

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01)
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø3/8" @.30 (Q–195)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

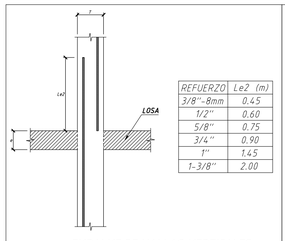
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 1/2" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



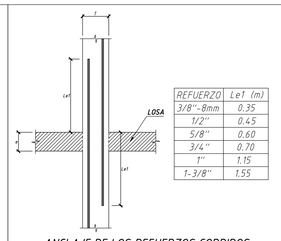
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



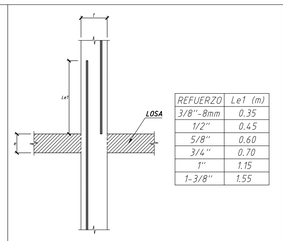
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



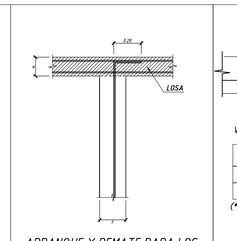
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

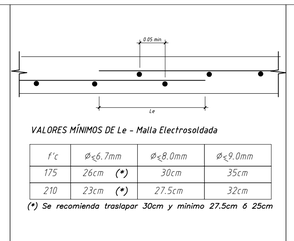


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

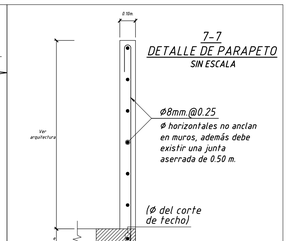


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm @0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

UBICACIÓN: CHICLAYO

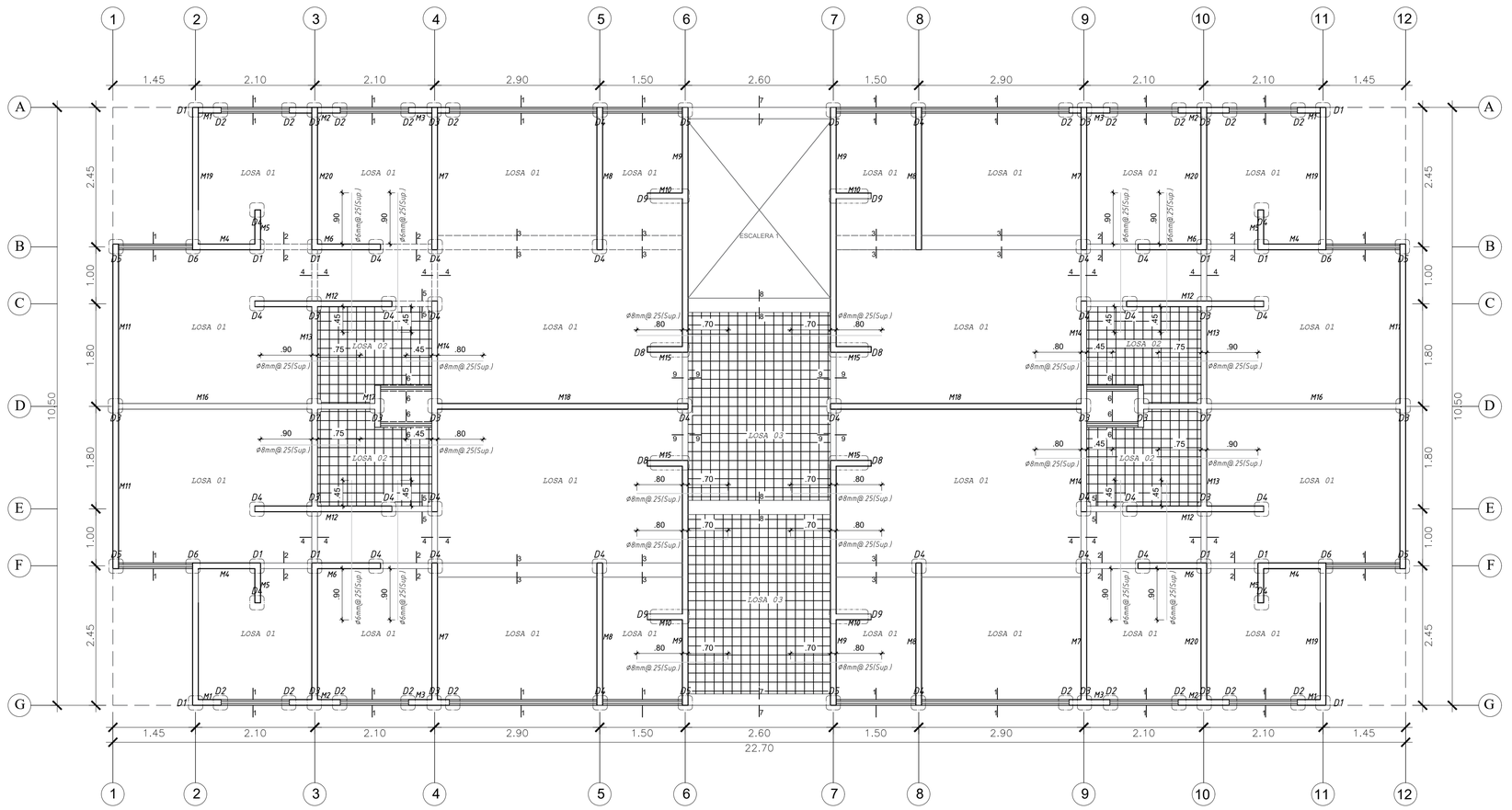
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 1ER PISO.

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO

USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.86 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO III.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.1; C= 2.5; Rx= 4.0; Ry= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO

AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30

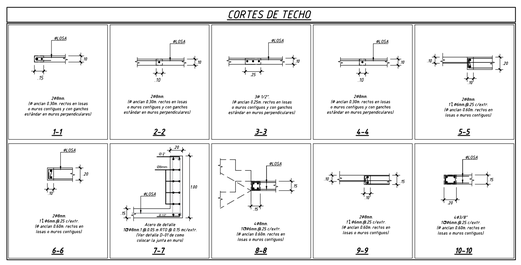
Sx= 0.9624 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.8445 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

CUADRO DE MUROS

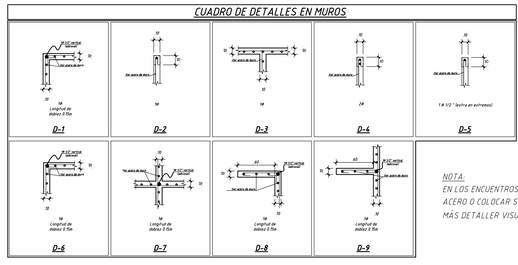
PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M2	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M3	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.
M4	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M5	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M6	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M7	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M8	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.
M9	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M10	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M11	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M12	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M13	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M14	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M15	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M16	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.20 Vert.
M17	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.20 Vert.
M18	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.20 Vert.
M19	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M20	f'c=210 kg/cm2	MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.25Vert.

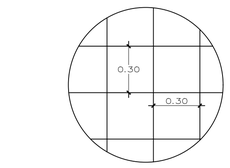
CORTES DE TECHO



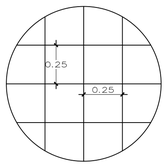
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

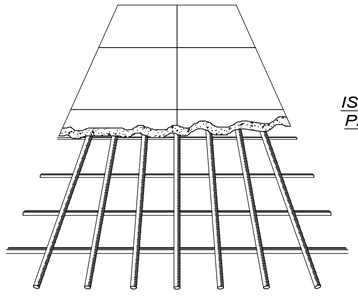
ENCOFRADO DE PISO 2

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø8mm.@.30 (Q–195)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

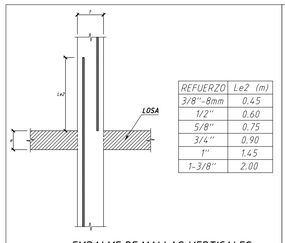
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



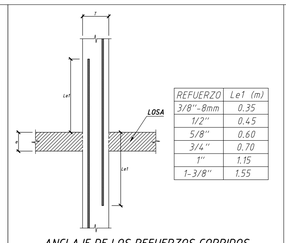
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



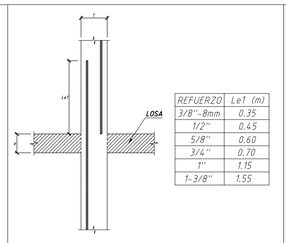
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



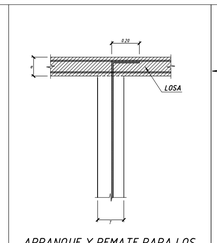
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

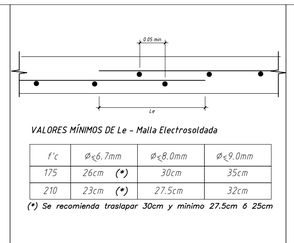


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

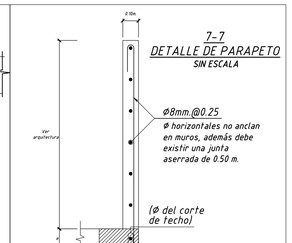


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	ø≤6.7mm	ø≤8.0mm	ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm.@0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

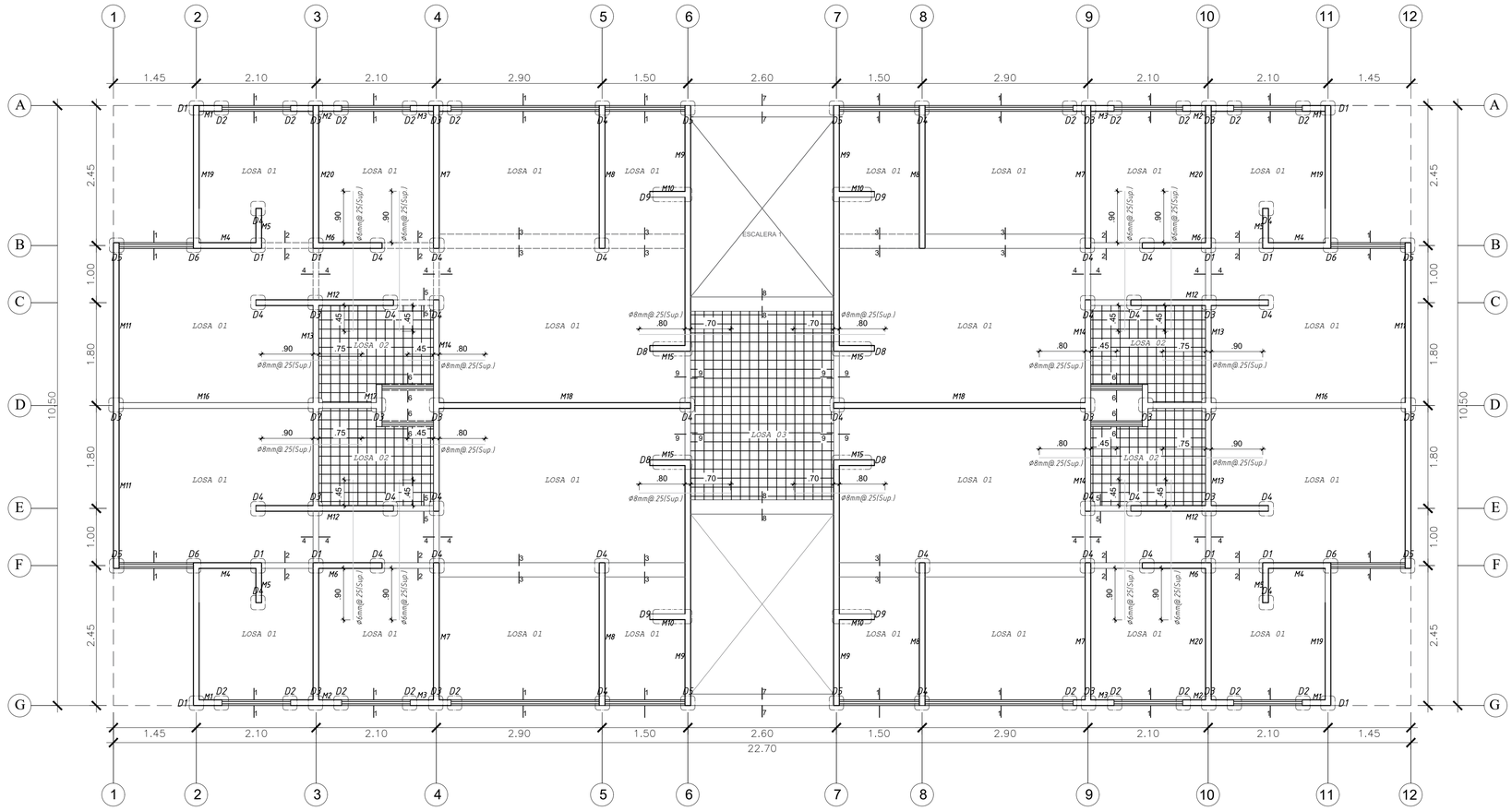
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 2DO PISO

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-04



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.86 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO III.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.1; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

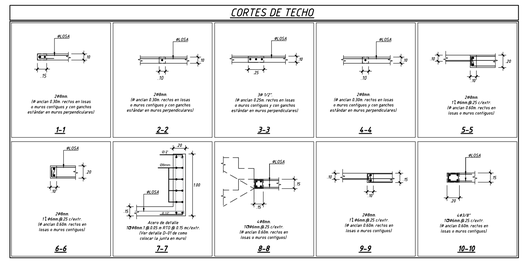
H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.9624 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.8445 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

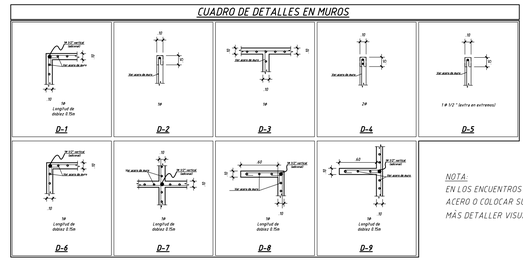
CUADRO DE MUROS

MURO \ PISO	1er a 3er piso		4to a 5to piso	
M1	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M2	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M3	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M4	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M5	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M6	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M7	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M8	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M9	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M10	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.
M11	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M12	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M13	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M14	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M15	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M16	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M17	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M18	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.
M19	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.
M20	f'c=210	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.

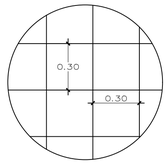
CORTES DE TECHO



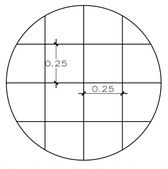
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

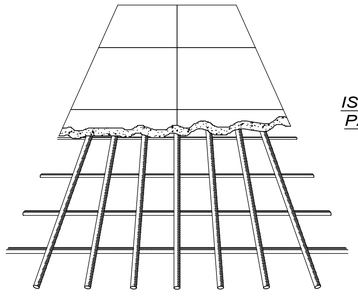
ENCOFRADO DE PISO 3 Y 4

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø8mm.@.30 (Q–195)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

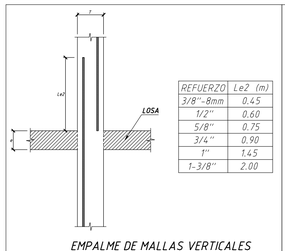
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



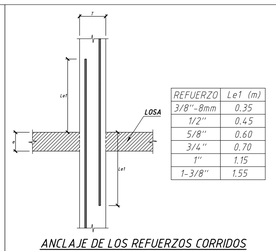
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



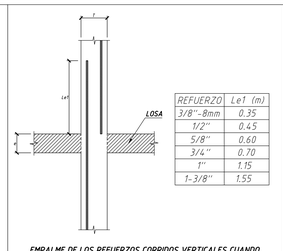
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



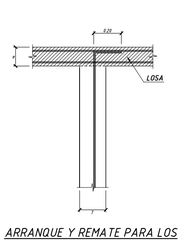
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

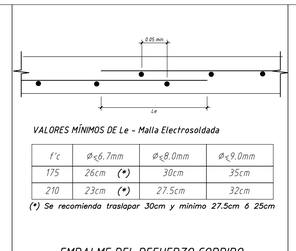


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

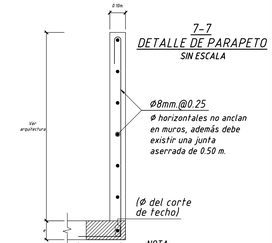


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	ø≤6.7mm	ø≤8.0mm	ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm@0.25
ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

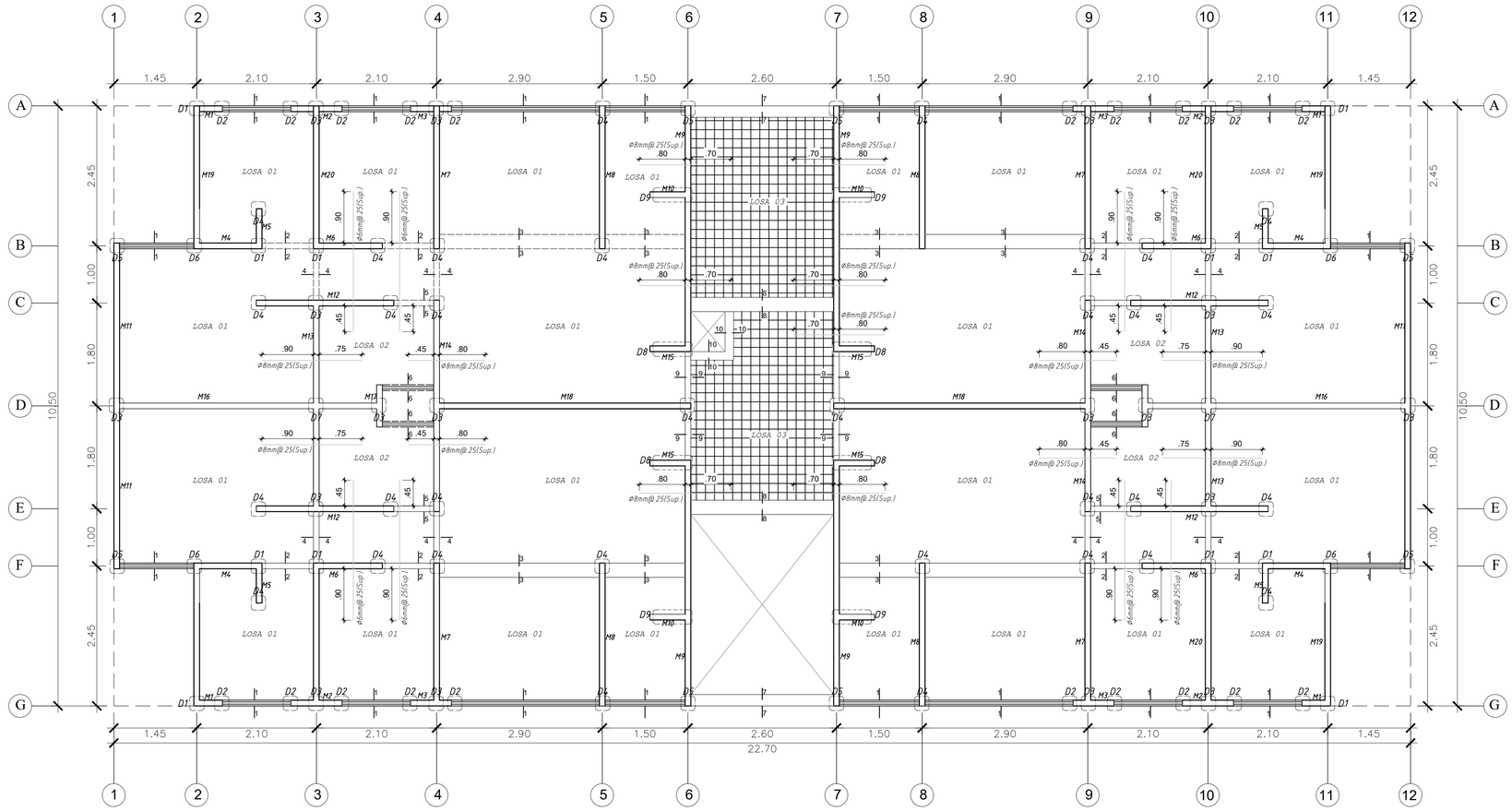
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 3ER Y 4TO PISO.

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-05



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.86 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO III.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.1; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

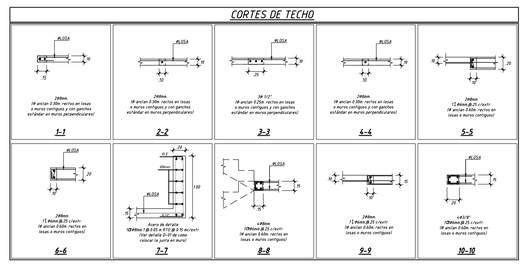
MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.9624 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.8445 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

CUADRO DE MUROS

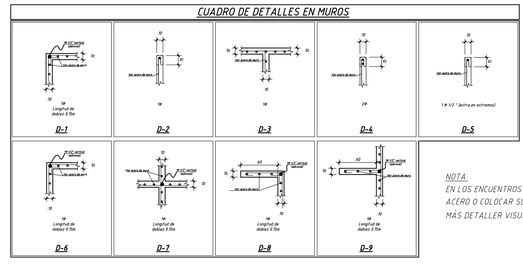
PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M2	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M3	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25Vert.
M4	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M5	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M6	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M7	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M8	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M9	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M10	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25Vert.

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M11	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M12	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M13	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M14	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M15	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M16	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M17	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M18	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.20 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.25 Vert.
M19	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.25 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.
M20	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.30 Vert.	MALLA DOBLE Ø8mm.@.30 Horiz. Ø8mm.@.25Vert.

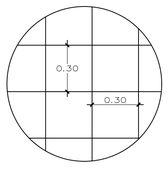
CORTES DE TECHO



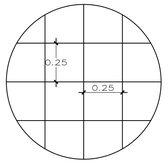
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



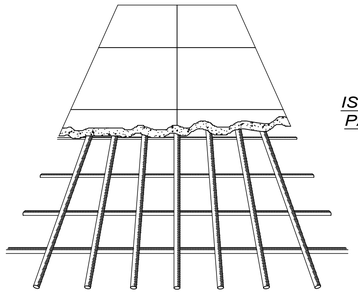
DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

ENCOFRADO DE PISO 5

(S/C=200 kg/m2)

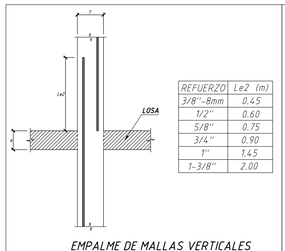
LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø8mm.@.30 (Ω–195)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 3/8" @.25 (Ω–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



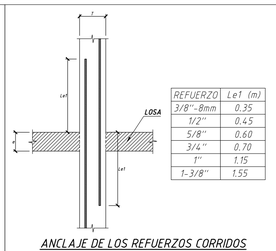
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



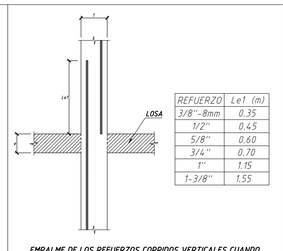
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



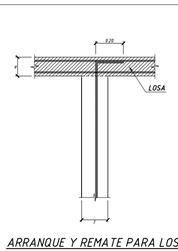
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

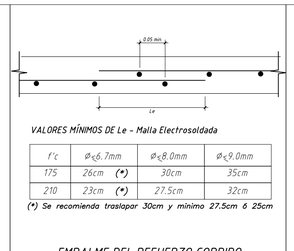


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

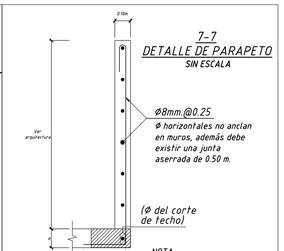


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

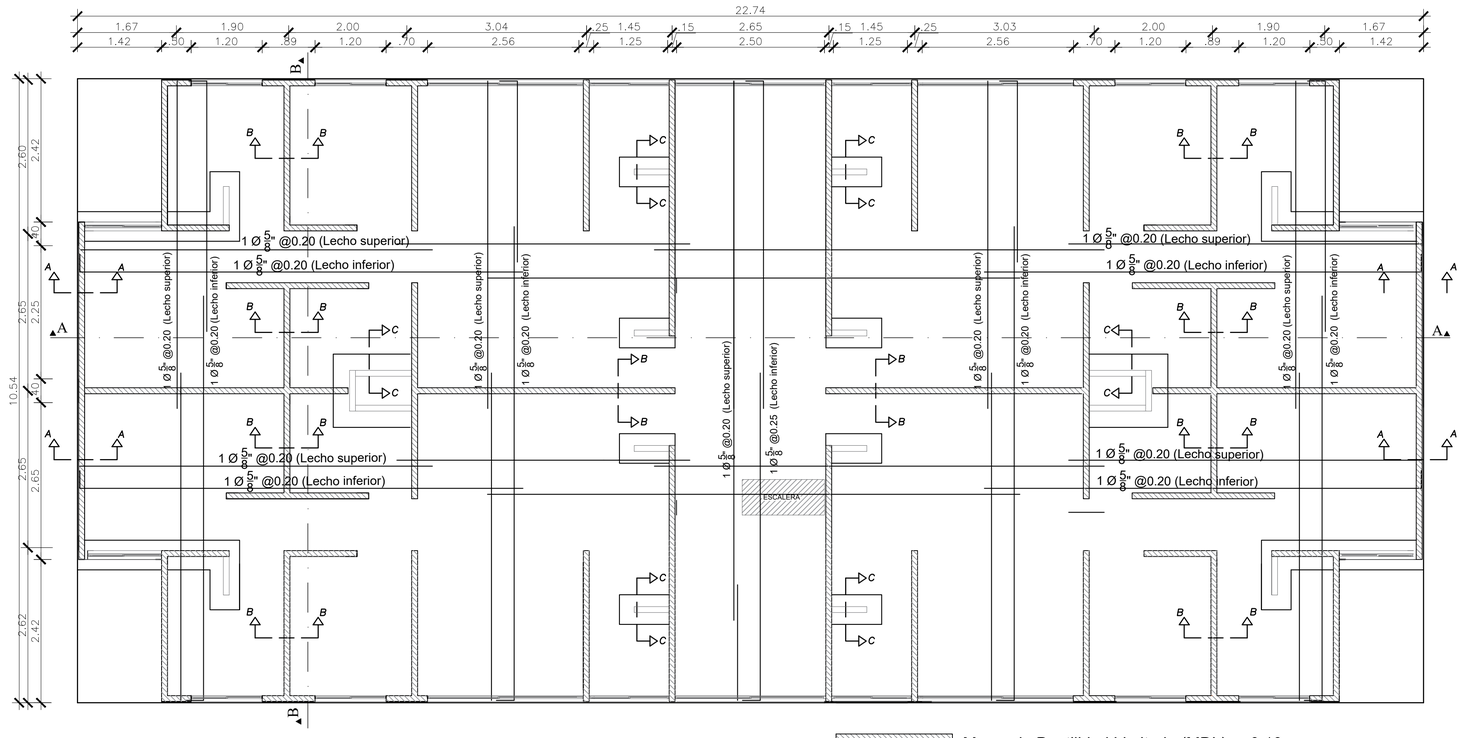
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 5TO PISO.

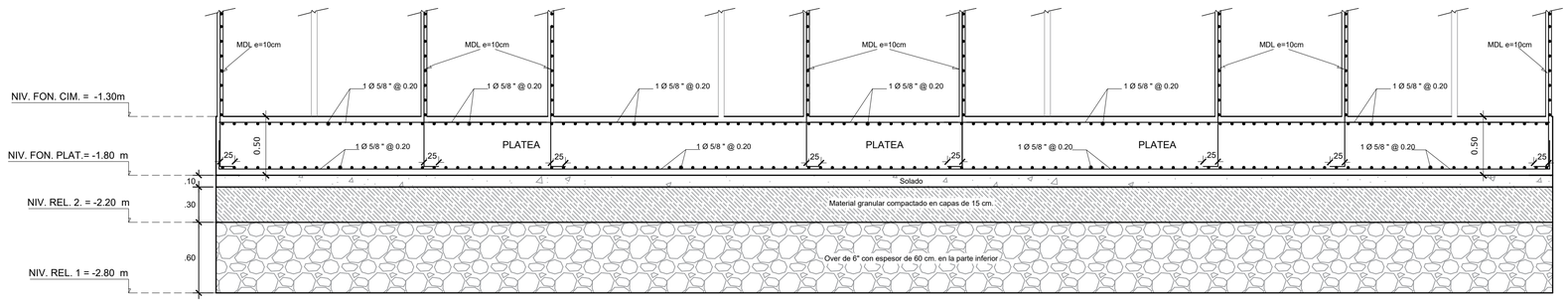
ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-06

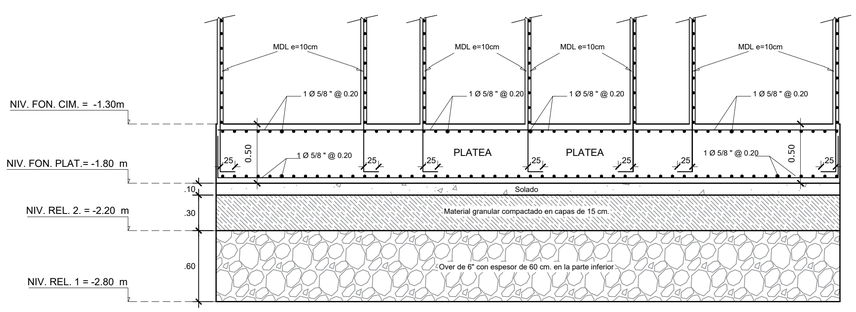


Muros de Ductilidad Limitada (MDL) e=0.10m



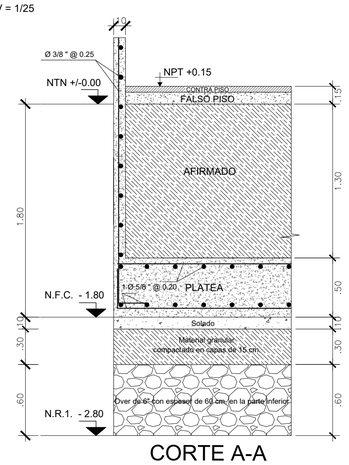
DETALLE PLATEA CORTE A - A

Esc: H = 1/50, V = 1/25



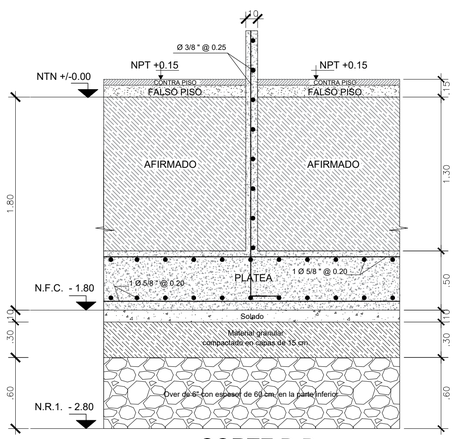
DETALLE PLATEA CORTE B - B

Esc: H = 1/50, V = 1/25



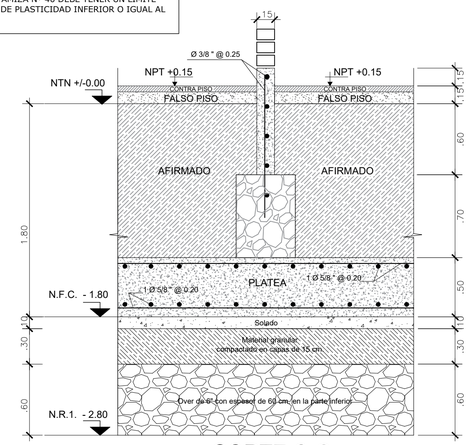
CORTE A-A

ESCALA 1/25



CORTE B-B

ESCALA 1/25



CORTE C-C

ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.86 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	:MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	:MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. 1/5 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1/4 para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 1/3 para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas serán limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en inuros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

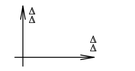
FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.1
PERIODO DEL SUELO	: 1.0 s
DESPLAZAMIENTOS	

	Dirección X-X				Dirección Y-Y			
	NIVEL	Absolutos (2+5*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva	NIVEL	Absolutos (2+5*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva
Hostal	1	0.2157 cm.	0.2157 cm.	0.0006	1	0.1371 cm.	0.1371 cm.	0.0004
	2	0.4296 cm.	0.2139 cm.	0.0008	2	0.2997 cm.	0.1626 cm.	0.0006
	3	0.6321 cm.	0.2025 cm.	0.0008	3	0.4848 cm.	0.1851 cm.	0.0007
	4	0.8145 cm.	0.1824 cm.	0.0007	4	0.6708 cm.	0.1860 cm.	0.0007
	5	0.9624 cm.	0.1479 cm.	0.0006	5	0.8445 cm.	0.1737 cm.	0.0007

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

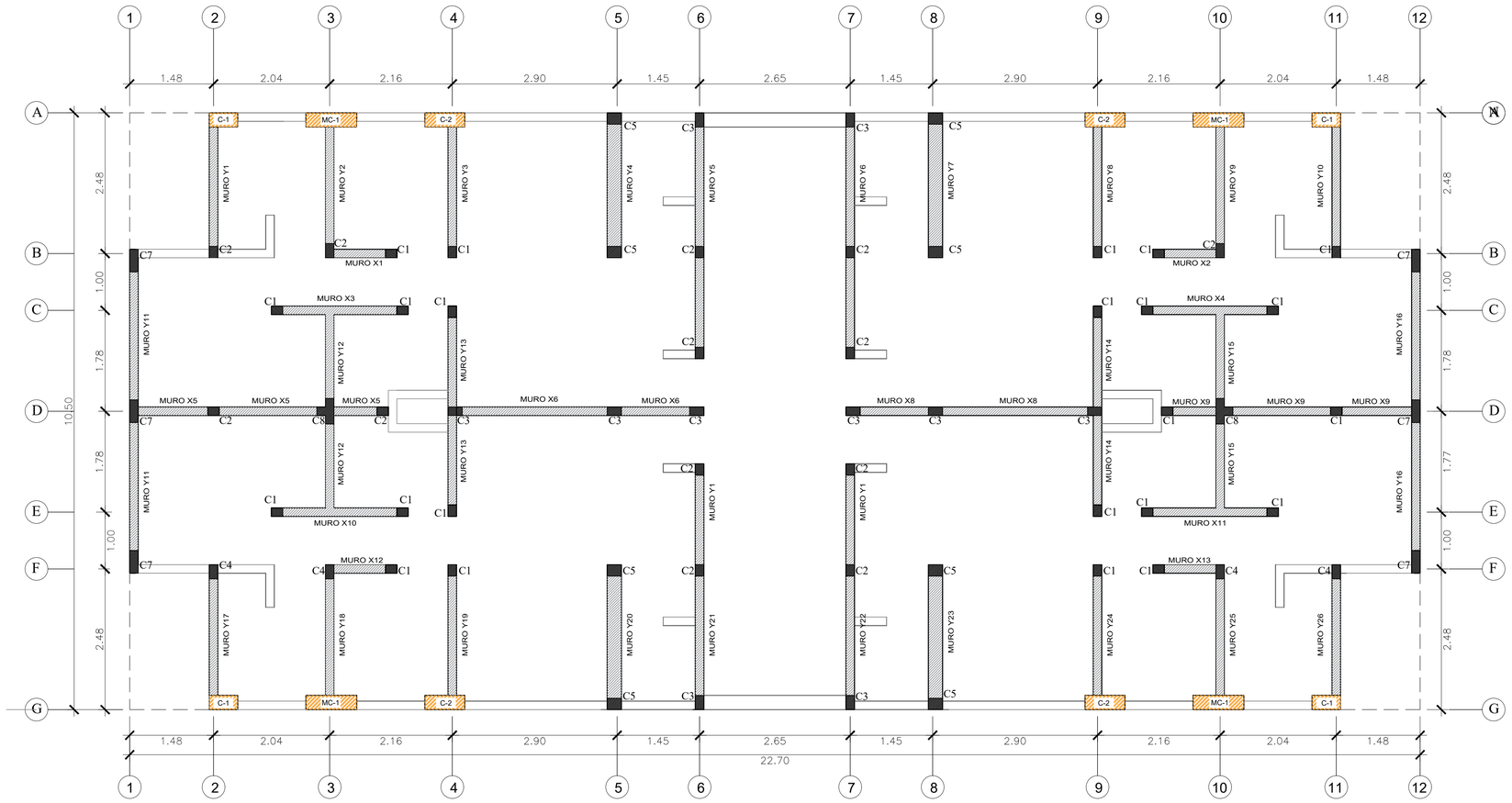
LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	Nº DE LAMINA: E-07
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: CIMENTACIÓN	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	

EDIFICIO C – ALBAÑILERIA CONFINADA



DISTRIBUCIÓN TÍPICA DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA
1ERO A 5TO PISO (Escala 1/50)

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
1er nivel	0.50 / 0.25	0.70 / 0.25	0.90 / 0.25 / 0.20 / 10 3/8" @ .20 m / 10 3/8" @ 10 m; 0.20 / 0.25
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 3/4"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

ESPECIFICACIONES TECNICAS.–

MATERIALES.–

Acero, fy = 4200 kg/cm2
Concreto armado f'c= 210 k/cm2 en columnas,vigas y techos
Concreto f'c= 140 kg/cm2 + 30% P. B. en cimientos corridos.
Concreto f'c= 140 k/cm2 + 25% P.M. en sobrecim.sin refuerzo
Emplear cemento Portland Tipo MS para elementos de la cimentación..
Emplear cemento Portland Tipo I para elementos de super-estructura..
Albañilería,ladrillo tipo I, f'b=55 kg/cm2, f'm= 35 kg/cm2 mortero tipo P1, proporción 1:4, espesor junta= 1 cm.

NOTAS .–

Los muros no indicados en planta, se asentarán tras vaciar el techo
Evitar cangrejeras en uniones muros-columnas y vigas-columnas.
En 4° y 5° piso,entre muros y columnas se proveeran mechas Ø 1/4" cada 2 hiladas, doblez de 10 cm. en columnas, penetración de 15 cm en columnas y penetración de 40 cm en muros.- En 1°,2° y 3° piso se proveerá Ø1/4" cada 2 hiladas en toda la longitud del muro.

SOBRECARGAS.–

Losas = 200 kg/m2
Azotea = 100 kg/m2
Escalera = 400 kg/m2

RECUBRIMIENTOS.–

Elementos de confinamiento= 2 cm
Columnas estructurales= 3 cm
Vigas de techos= 3 cm.

PARAMETROS SISMICOS.–

Parametro de Suelo S= 1.05 Tp= 0.6 seg.
Zona 4, Z= 0.45
Categoría C U= 1.0 Albañilería confinada con
C= 2.5, Rx= 3, Ry=3. esfuerzos admisibles

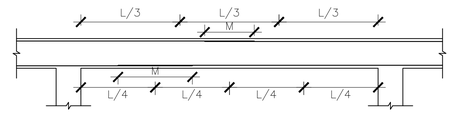
REGLAMENTOS.–

NTE E.020 - CARGAS
NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
NTE E.070 - ALBAÑILERIA
NTE E.090 - ESTRUCTURAS METALICAS

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



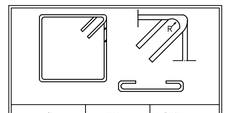
VALORES DE M			
Ø	Ref. inferior	Ref. superior	
	H = cualquiera	H < .30	H >= .30
3/8"	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.45
5/8"	0.50	0.45	0.60
3/4"	0.60	0.50	0.70
1"	1.15	0.90	1.25

NOTAS.-
M = longitud empalme H = altura elemento
No empalmar mas del 50% en una sola sección.
En caso de no empalmarse en las zonas indicadas con el porcentaje señalado, aumentar la longitud de empalme en un 70%, o consultar al Proyectista.
Para aligerados y losas el acero inferior se empalmará sobre los apoyos siendo la longitud del traslape de 25 cms. para fierros de 3/8" y 1/2".

NOTA
Los techos aligerados se apoyan sobre muros de albañilería confinada, columnas y placas indicadas.
La mampostería que no se indica en esta lámina se construirá despues de vaciar los techos, tendrá columnetas de arriostre y se separará de elementos estructurales mediante juntas de tecnoport.
Las columnetas de arriostre tendrán 4 fierros de 3/8" y estribos de Ø 1/4" a 10 cms., medirán 15*15 cms y se vacearán emplendo concreto de f'c= 140 kgs por m2.

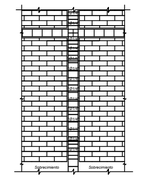
REQUERIMIENTOS.-
Espesor mínimo de juntas de mortero = 1 cm.
No asentar mas de 1.20 m. de altura por jornada.
Las juntas horizontales y verticales deben quedar completamente llenas de mortero.
No colocar tuberías que tengan diámetros mayores a una quinta parte del espesor del muro.
Las uniones muro-columna y los elementos de c° armado no presentarán vacíos (cangrejeras)

Doblado de Estribos



Ø	long.	Rmin.
1/4"	8 cm.	2.0 cm.
3/8"	12 cm.	3.0 cm.

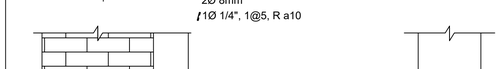
Detalle unión albañilería con columnas y collarines



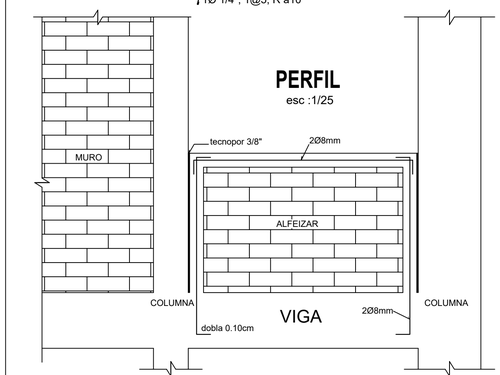
En el 1er, 2o, y 3er. piso se proveerá Ø 1/4" cada 2 hiladas en toda la longitud de todos los muros portantes

Detalle albañilería en alfeizar aislado

PLANTA
esc :1/25



PERFIL
esc :1/25



EL DETALLE QUE SE PRESENTA CORRESPONDE AL ALFEIZAR DE UNA VENTANA BAJA.
PARA EL CASO DE ALFEIZAR DE VENTANA ALTA, SOLO SE CAMBIARA LA ALTURA DEL ELEMENTO.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

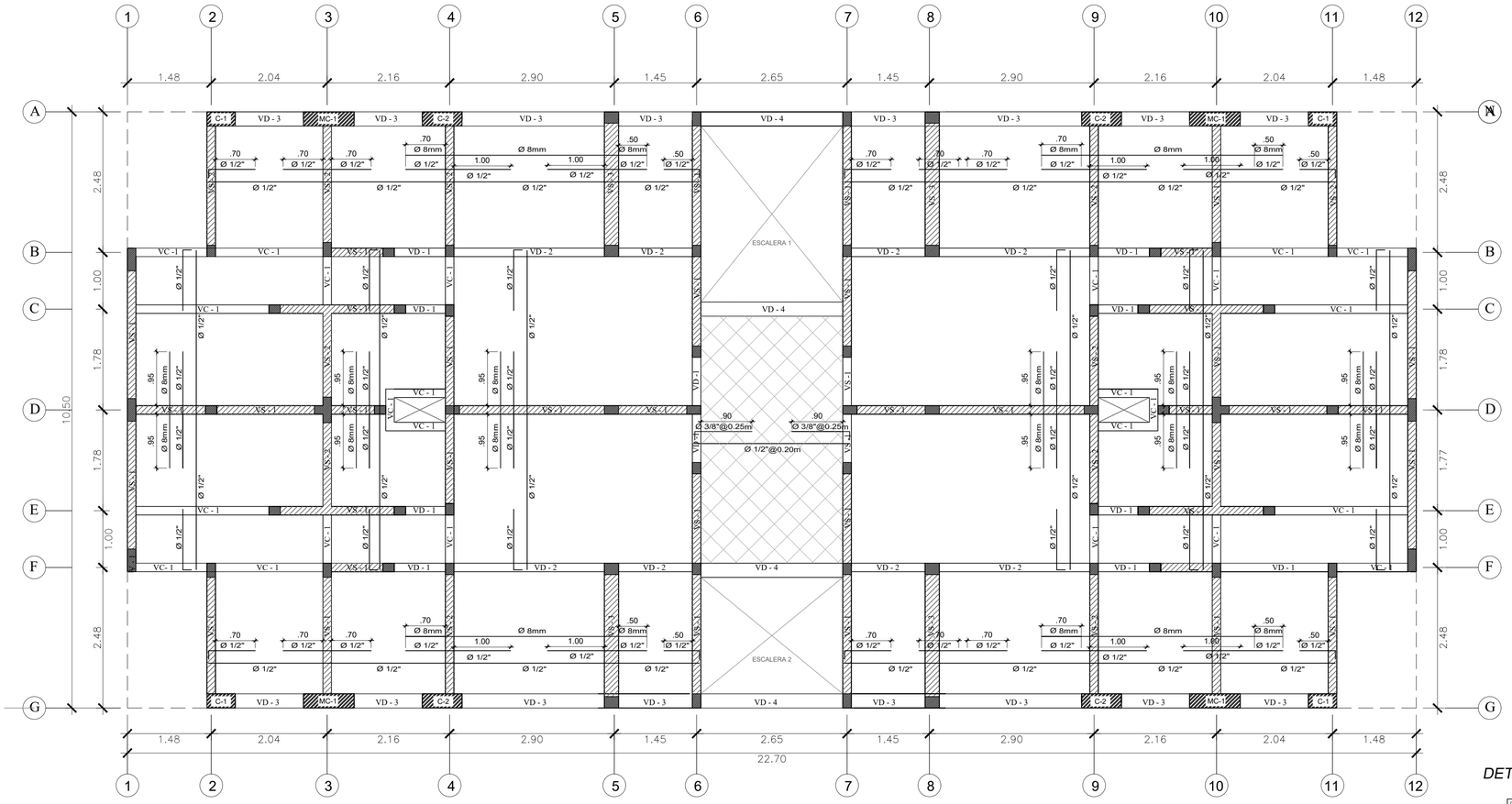
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE AC

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-01



ALIGERADO 1ER PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*

- Columnas	: f'c=210 Kg/cm2
- Muros de Corte	: f'c=210 Kg/cm2
- Vigas	: f'c=210 Kg/cm2
- Losas: Aligerada y Maciza	: f'c=210 Kg/cm2
- Escalera	: f'c=210 Kg/cm2
- Acero de Refuerzo	: fy = 4200 kg/cm2

- *Recubrimientos :*

Columnas, Muros de corte	: 4.0 cm
Vigas Peraltadas	: 4.0 cm
Vigas Chatas, Losas	: 2 cm

- *Normas de Diseño :*

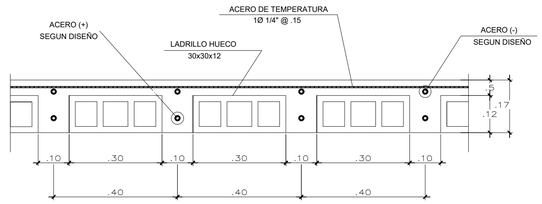
Normas de Carga	E-020
Normas Sismo-Resistente	E-030
Normas de Suelos y Cimentaciones	E-050
Normas de Concreto Armado	E-060
Normas de Albañilería	E-070

- *Sobrecarga en losas y escalera*

Sobrecarga en viviendas	200 kg/cm2
Sobrecarga en azotea	100 kg/cm2
Sobrecarga en escalera	400 kg/cm2

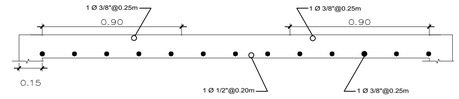
- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Muros de Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Muros de Albañilería Confinada
b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoria C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
Sistema Muros de Albañilería : Ro = 3
Sistema Muros de Albañilería : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
Irregularidad en planta : Ip = 1
Irregularidad en altura : Ia = 1
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 276.40 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 276.37 tnf
d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.6739 cm (0.003)
du = 2.815 cm (0.001)
Dirección (y-y)
de = 0.457 cm (0.002)
du = 2.031 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

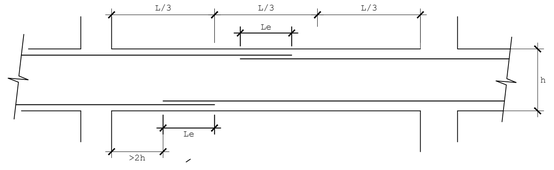
ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
1er nivel	0.50	0.70	0.90
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 3/4"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

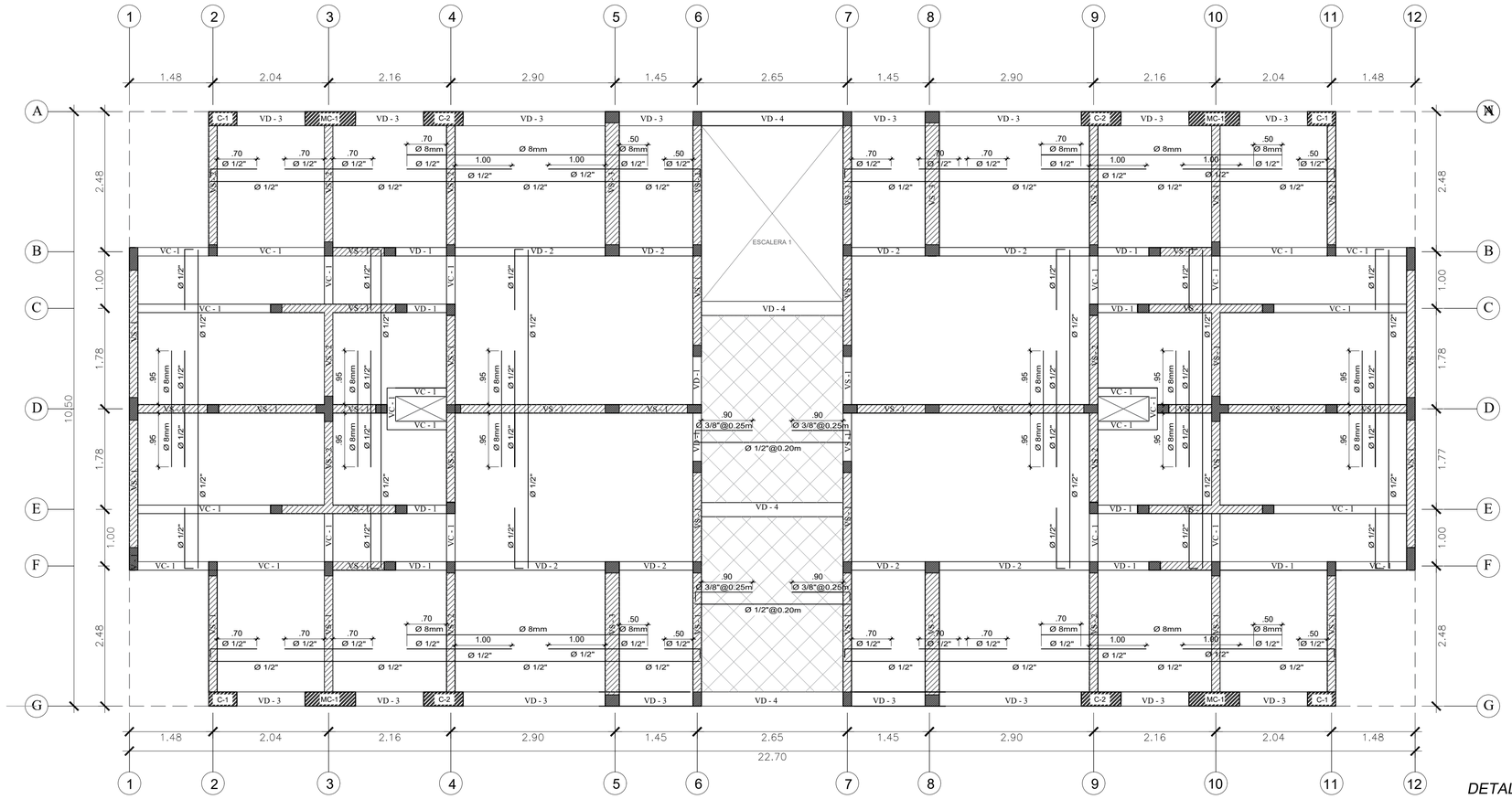
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 1ER PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

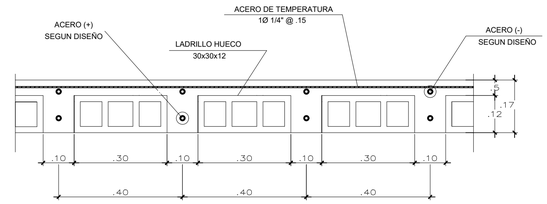
N° DE LAMINA: E-02



ESPECIFICACIONES TECNICAS

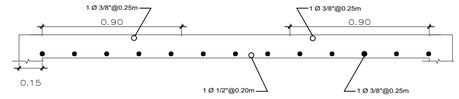
- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - *Columnas* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Muros de Corte* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Vigas* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Losas: Aligerada y Maciza* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Escalera* : f'c=210 Kg/cm2
  - *Acero de Refuerzo* : fy = 4200 kg/cm2
- *Recubrimientos :*
  - *Columnas, Muros de corte* : 4.0 cm
  - *Vigas Peraltadas* : 4.0 cm
  - *Vigas Chatas, Losas* : 2 cm
- *Normas de Diseño :*
  - *Normas de Carga* E-020
  - *Normas Sismo-Resistente* E-030
  - *Normas de Suelos y Cimentaciones* E-050
  - *Normas de Concreto Armado* E-060
  - *Normas de Albañilería* E-070
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - *Sobrecarga en viviendas* 200 kg/cm2
  - *Sobrecarga en azotea* 100 kg/cm2
  - *Sobrecarga en escalera* 400 kg/cm2

- *Parámetros Sismo - Resistente:*
- *a) Sistema Estructural:*
  - *En direccion X-X : Muros de Albañilería Confinada*
  - *En direccion Y-Y : Muros de Albañilería Confinada*
- *b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:*
  - *Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta*
  - *Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg*
  - *Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)*
  - *Factor de Reducción :*
    - *Sistema Muros de Albañilería* : Ro = 3
    - *Sistema Muros de Albañilería* : Ro = 3
  - *Factores de Irregularidad :*
    - *Irregularidad en planta* : Ip = 1
    - *Irregularidad en altura* : Ia = 1
- *c) Fuerza cortante en la base*
  - *Dirección (x-x)*
  - *Vx = 276.40 tnf*
  - *Dirección (y-y)*
  - *Vy = 276.37 tnf*
- *d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)*
  - *Dirección (x-x)*
  - *de = 0.6739 cm (0.003)*
  - *du = 2.815 cm (0.001)*
  - *Dirección (y-y)*
  - *de = 0.457 cm (0.002)*
  - *du = 2.031 cm (0.001)*



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

ALIGERADO 2DO PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

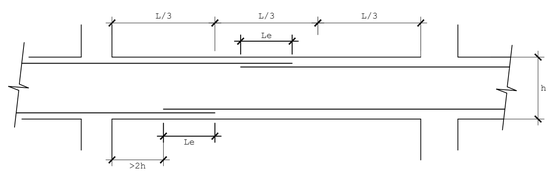
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

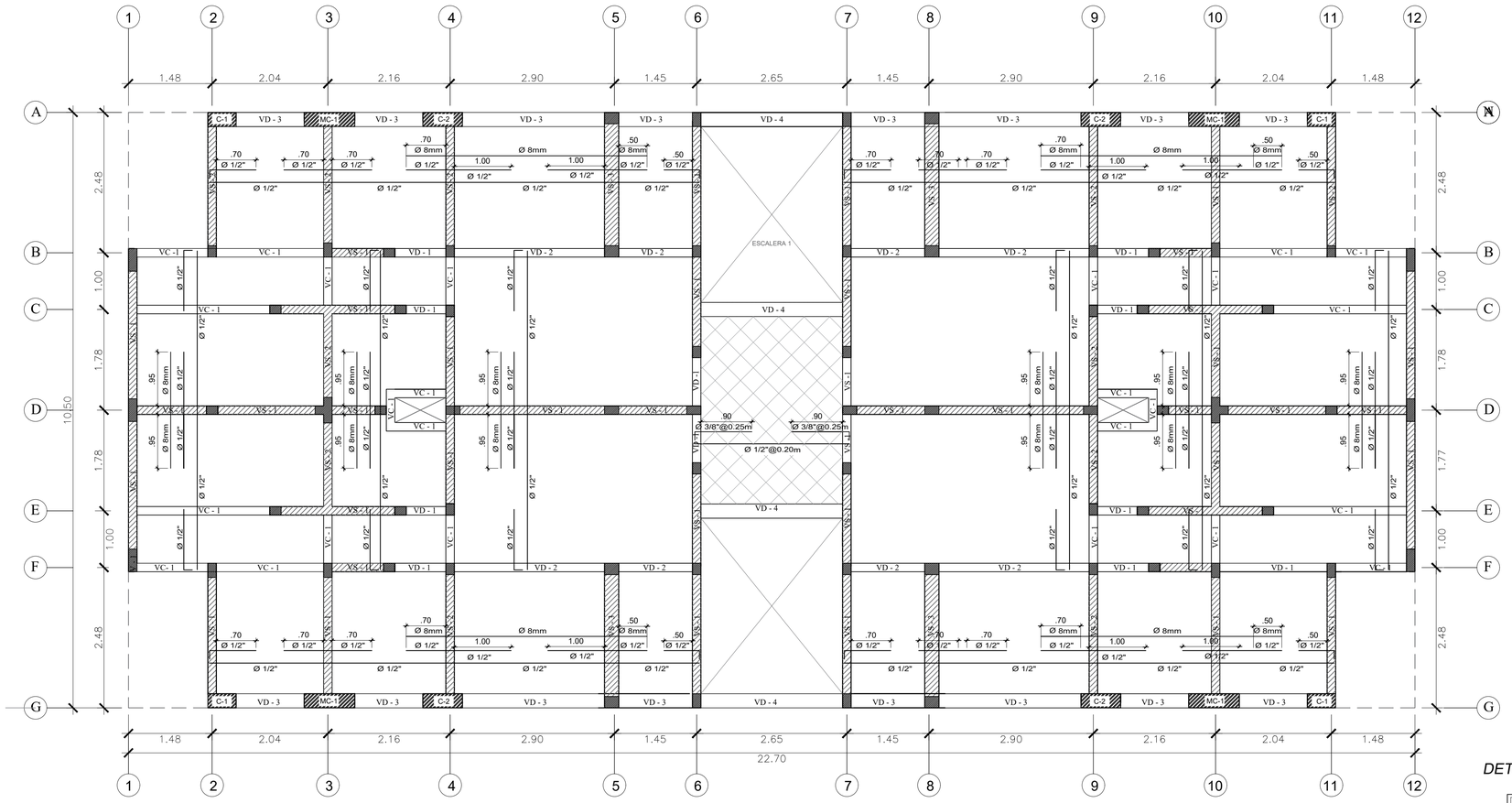
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 2DO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-03



ALIGERADO 3ER Y 4TO PISO (e=0.17 m)

(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*
  - Columnas : f'c=210 Kg/cm2
  - Muros de Corte : f'c=210 Kg/cm2
  - Vigas : f'c=210 Kg/cm2
  - Losas: Aligerada y Maciza : f'c=210 Kg/cm2
  - Escalera : f'c=210 Kg/cm2
  - Acero de Refuerzo : fy = 4200 kg/cm2
- *Recubrimientos :*
  - Columnas, Muros de corte : 4.0 cm
  - Vigas Peraltadas : 4.0 cm
  - Vigas Chatas, Losas : 2 cm
- *Normas de Diseño :*
  - Normas de Carga E-020
  - Normas Sismo-Resistente E-030
  - Normas de Suelos y Cimentaciones E-050
  - Normas de Concreto Armado E-060
  - Normas de Albañilería E-070
- *Sobrecarga en losas y escalera*
  - Sobrecarga en viviendas 200 kg/cm2
  - Sobrecarga en azotea 100 kg/cm2
  - Sobrecarga en escalera 400 kg/cm2

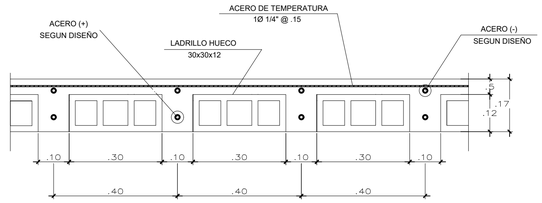
- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Muros de Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Muros de Albañilería Confinada

b) Parámetro para definir Fuerza Sísmica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Sismicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
  - Sistema Muros de Albañilería : Ro = 3
  - Sistema Muros de Albañilería : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
  - Irregularidad en planta : Ip = 1
  - Irregularidad en altura : Ia = 1

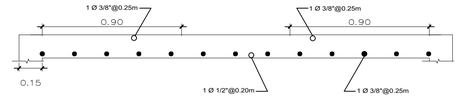
c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 276.40 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 276.37 tnf

d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.6739 cm (0.003)
du = 2.815 cm (0.001)
Dirección (y-y)
de = 0.457 cm (0.002)
du = 2.031 cm (0.001)



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10



DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

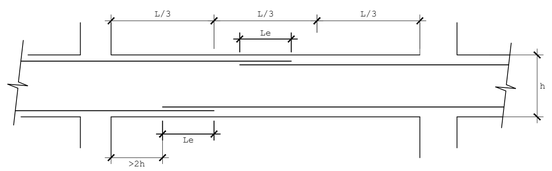
NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 3ER Y 4TO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: **E-04**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Calidad del Concreto y del Acero:*

- Columnas	: f'c=210 Kg/cm2
- Muros de Corte	: f'c=210 Kg/cm2
- Vigas	: f'c=210 Kg/cm2
- Losas: Aligerada y Maciza	: f'c=210 Kg/cm2
- Escalera	: f'c=210 Kg/cm2
- Acero de Refuerzo	: fy = 4200 kg/cm2

- *Recubrimientos :*

Columnas, Muros de corte	: 4.0 cm
Vigas Peraltadas	: 4.0 cm
Vigas Chatas, Losas	: 2 cm

- *Normas de Diseño :*

Normas de Carga	E-020
Normas Sismo-Resistente	E-030
Normas de Suelos y Cimentaciones	E-050
Normas de Concreto Armado	E-060
Normas de Albañilería	E-070

- *Sobrecarga en losas y escalera*

Sobrecarga en viviendas	200 kg/cm2
Sobrecarga en azotea	100 kg/cm2
Sobrecarga en escalera	400 kg/cm2

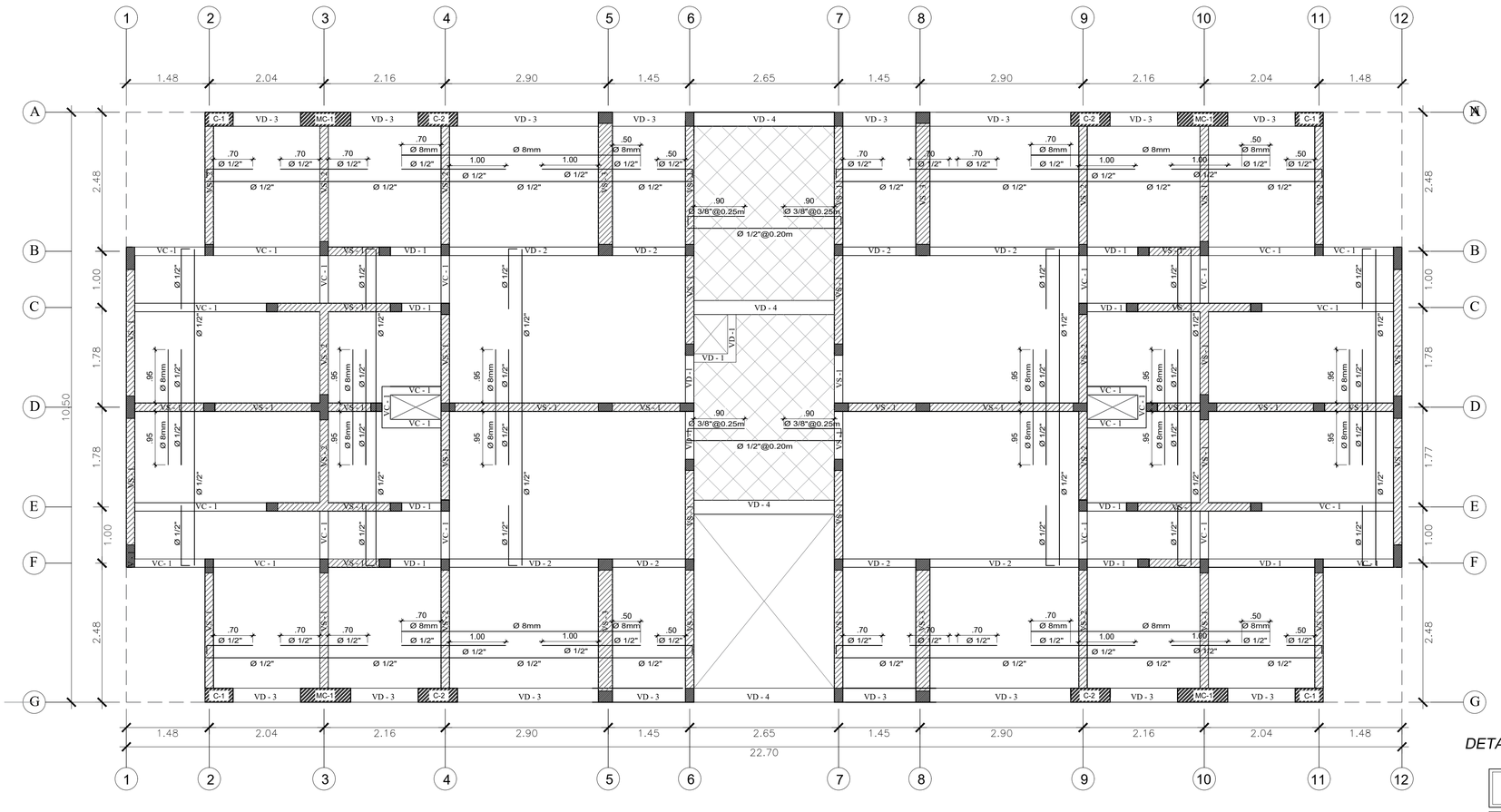
- *Parámetros Sismo - Resistente:*

a) Sistema Estructural:
En direccion X-X : Muros de Albañilería Confinada
En direccion Y-Y : Muros de Albañilería Confinada

b) Parámetro para definir Fuerza Sismica:
- Factor de Zona 4 ---------- Z=0.45 Slsmicidad Alta
- Factor de Suelo (Tipo S-2) ---------- S=1.05 Tp = 0.60 Seg
- Factor de Uso (Categoría C) ---------- U=1.0 (Edific. Comunes)
- Factor de Reducción :
  Sistema Muros de Albañilería : Ro = 3
  Sistema Muros de Albañilería : Ro = 3
- Factores de Irregularidad :
  Irregularidad en planta : Ip = 1
  Irregularidad en altura : Ia = 1

c) Fuerza cortante en la base
Dirección (x-x)
Vx = 276.40 tnf
Dirección (y-y)
Vy = 276.37 tnf

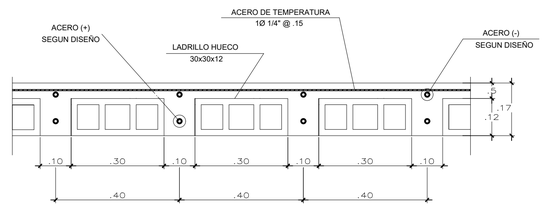
d) Desplazamientos y distorsiones: último nivel (du), de entrepiso (de)
Dirección (x-x)
de = 0.6739 cm (0.003)
du = 2.815 cm (0.001)
Dirección (y-y)
de = 0.457 cm (0.002)
du = 2.031 cm (0.001)



ALIGERADO 5TO PISO (e=0.17 m)

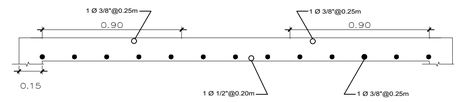
(Escala 1/50)

Losa Maciza e=0.15 m



DETALLE TÍPICO DE ALIGERADO

ESCALA: 1/10

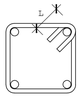


DETALLE TÍPICO DE LOSA MACIZA

ESCALA: 1/25

DETALLE DE ESTRIBOS TIPICOS

Ø (pulg)	LONGITUD (L)
6 mm	10 cm
3/8"	15 cm



DETALLE DE ESTRIBOS CERRADOS CON GANCHOS A 135°

CUADRO DE GANCHOS ESTÁNDAR

Gancho estándar con doblez de 90°



Lg = 12db

db: diámetro de barra

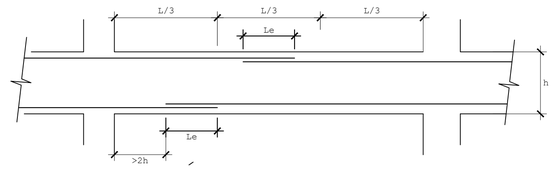
Ø (pulg)	Lg (cm)
3/8"	15
1/2"	20
5/8"	20
3/4"	25

CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

ESCALA 1/25

NIVEL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1er a 5to nivel	0.15 x 0.20	0.15 x 0.20	0.15 x 0.25	0.15 x 0.25	0.20 x 0.25	0.15 x 0.25	0.15 x 0.40	COL T
	4Ø3/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	4Ø3/8" + 2Ø1/2"	4Ø3/8" + 2Ø3/4"	8Ø1/2"	6Ø1/2"+4Ø3/8"
Estribos	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1	TIPO 1

DETALLE DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS Y LOSA ALIGERADA



CUADRO DE Le.

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.45	0.60
1/2"	0.60	0.75
5/8"	0.75	0.95
3/4"	0.90	1.15
1"	1.20	1.50

CUADRO DE VIGAS SOLERAS

ESCALA 1/25

NIVEL	VS - 1	VS - 2	VS - 3
1er a 5to nivel	0.15 x 0.17	0.15 x 0.17	0.25 x 0.17
	4Ø3/8"	4Ø 8 mm	4Ø3/8"
Estribos	TIPO 3	TIPO 3	TIPO 3

CUADRO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO

ESCALA 1/25

NIVEL	C-1	C-2	MC - 1
2do a 5to nivel			
	○4Ø3/4" + ○4Ø5/8"	○4Ø 1" + ○6Ø1/2"	● 4 Ø 5/8"
Estribos	TIPO 5	TIPO 5	TIPO 6

CUADRO DE ESTRIBOS

TIPO	Ø	ESPACIAMIENTO
1	6 mm	9@.05, 4@.10, rto.@.25
2	6 mm	8@.05, 4@.10, rto.@.25
3	8 mm	1@.05, 4@.10, rto. @.20
4	3/8 "	1@.05, 3@.10, rto.@.25
5	3/8 "	1@.05, 6@.10, rto.@.20
6	3/8 "	1@.05, 5@.10, rto. @.20

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

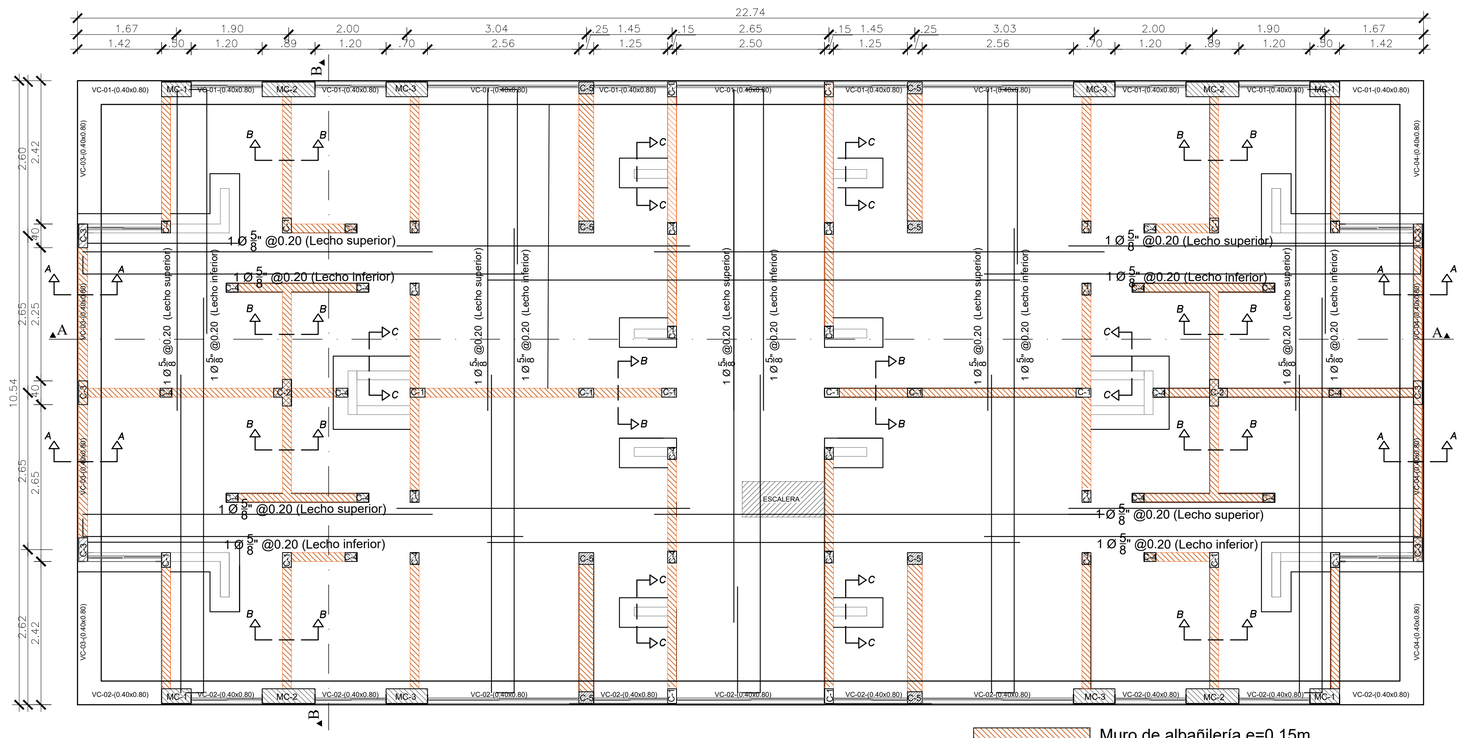
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: ALIGERADO 5TO PISO, COLUMNAS, VIGAS Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

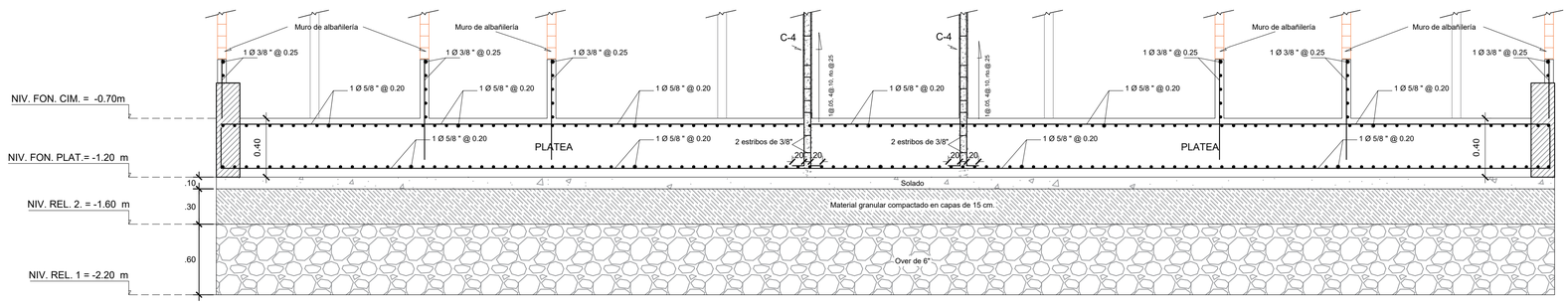
N° DE LAMINA: E-05



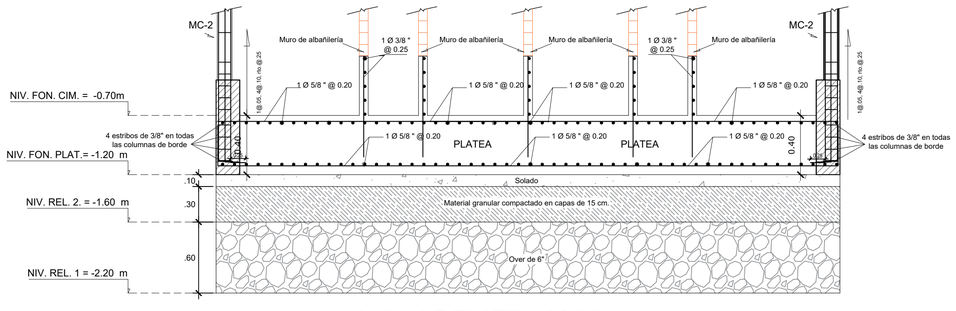
PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESCALA:1/50

Muro de albañilería e=0.15m

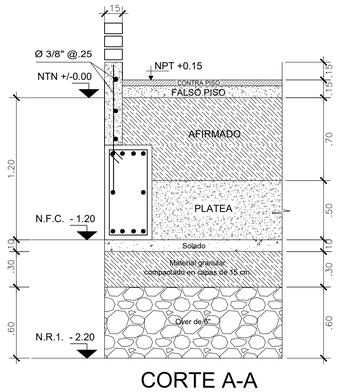
Columnas y Placas de concreto armado e=0.25m



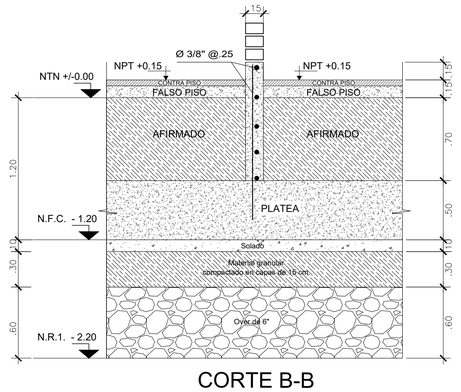
DETALLE PLATEA CORTE A - A
Esc: H = 1/50, V = 1/25



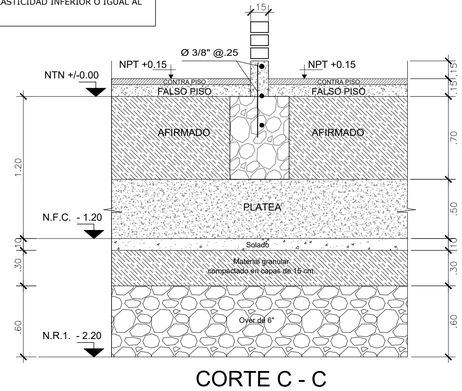
DETALLE PLATEA CORTE B - B
Esc: H = 1/50, V = 1/25



CORTE A-A
ESCALA 1/25



CORTE B-B
ESCALA 1/25



CORTE C - C
ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.83 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. ¼ para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1/3 para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. ¼ para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas serán limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

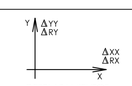
FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: 0.6 s
DESPLAZAMIENTOS	

	Dirección X-X			Dirección Y-Y			
	NIVEL	Absolutos (d=R*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva	NIVEL	Absolutos (d=R*0.75R)	Relativos (cm)	Deriva
Hostal	1 :	0.6788 cm.	0.6788 cm.	0.0021	1 :	0.4048 cm.	0.4048 cm.	0.0012
	2 :	1.3527 cm.	0.6739 cm.	0.0026	2 :	0.8595 cm.	0.4547 cm.	0.0018
	3 :	1.9604 cm.	0.6077 cm.	0.0024	3 :	1.3163 cm.	0.4568 cm.	0.0018
	4 :	2.4559 cm.	0.4955 cm.	0.0019	4 :	1.7154 cm.	0.3992 cm.	0.0016
	5 :	2.8154 cm.	0.3596 cm.	0.0014	5 :	2.0311 cm.	0.3157 cm.	0.0012

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

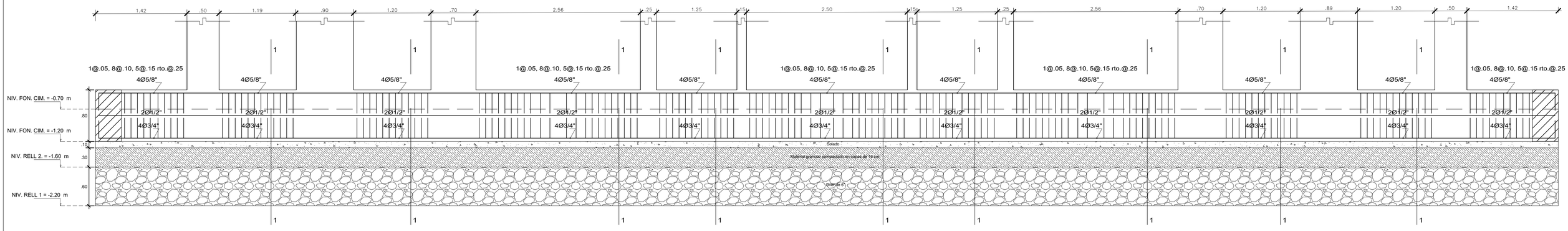
4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

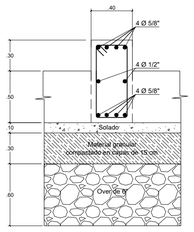
"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR:	ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO
TESIS:	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO
TESISTA:	XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN
UBICACIÓN:	CHICLAYO
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS
PLANO:	CIMENTACIÓN
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JUNIO 2021
Nº DE LAMINA:	E-06

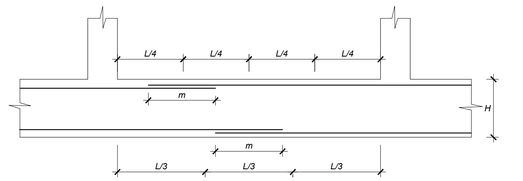


VIGA VC-01 / VIGA VC-02 (.40x.80)

ESCALA 1/25

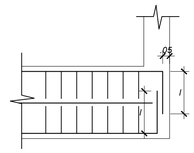


SECCION 1-1



DETALLE DE EMPALME TRASLAPADOS PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN

VALORES DE m			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H<.30	H>.30
3/8"	.40	.40	.45
1/2"	.40	.40	.50
5/8"	.50	.45	.60
3/4"	.60	.55	.90
1"	1.15	1.00	1.30



Ø	l
1/2"	30cm
5/8"	40cm
3/4"	50cm
1"	60cm

(SALVO INDICADO)

ANCLAJE TIPICO DE VIGAS DE CIMENTACION

ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.83 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. 1 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 3" para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 1" para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas serán limpias, libres de partículas blandas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas de luces hasta 3.50 m: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: 0.6 s
DESPLAZAMIENTOS	

	Dirección X-X			Dirección Y-Y		
	NIVEL	Absolutos (0.75R)	Relativos (cm)	Deriva	NIVEL	Absolutos (0.75R)	Relativos (cm)	Deriva
Hostal	1	0.6788 cm.	0.6788 cm.	0.0021	1	0.4048 cm.	0.4048 cm.	0.0012
	2	1.3527 cm.	0.6739 cm.	0.0026	2	0.8595 cm.	0.4547 cm.	0.0018
	3	1.9604 cm.	0.6077 cm.	0.0024	3	1.3163 cm.	0.4568 cm.	0.0018
	4	2.4559 cm.	0.4955 cm.	0.0019	4	1.7154 cm.	0.3992 cm.	0.0016
	5	2.8154 cm.	0.3596 cm.	0.0014	5	2.0311 cm.	0.3157 cm.	0.0012

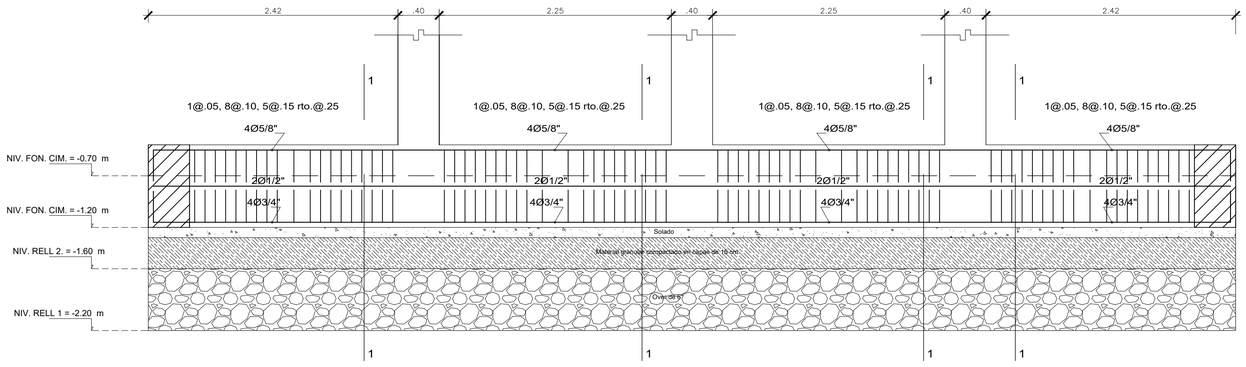
NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



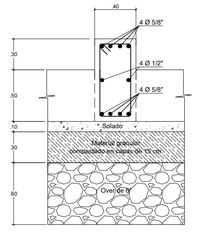
DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"



VIGA VC-03 / VIGA VC-04 (.40x.80)

ESCALA 1/25



SECCION 1-1

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

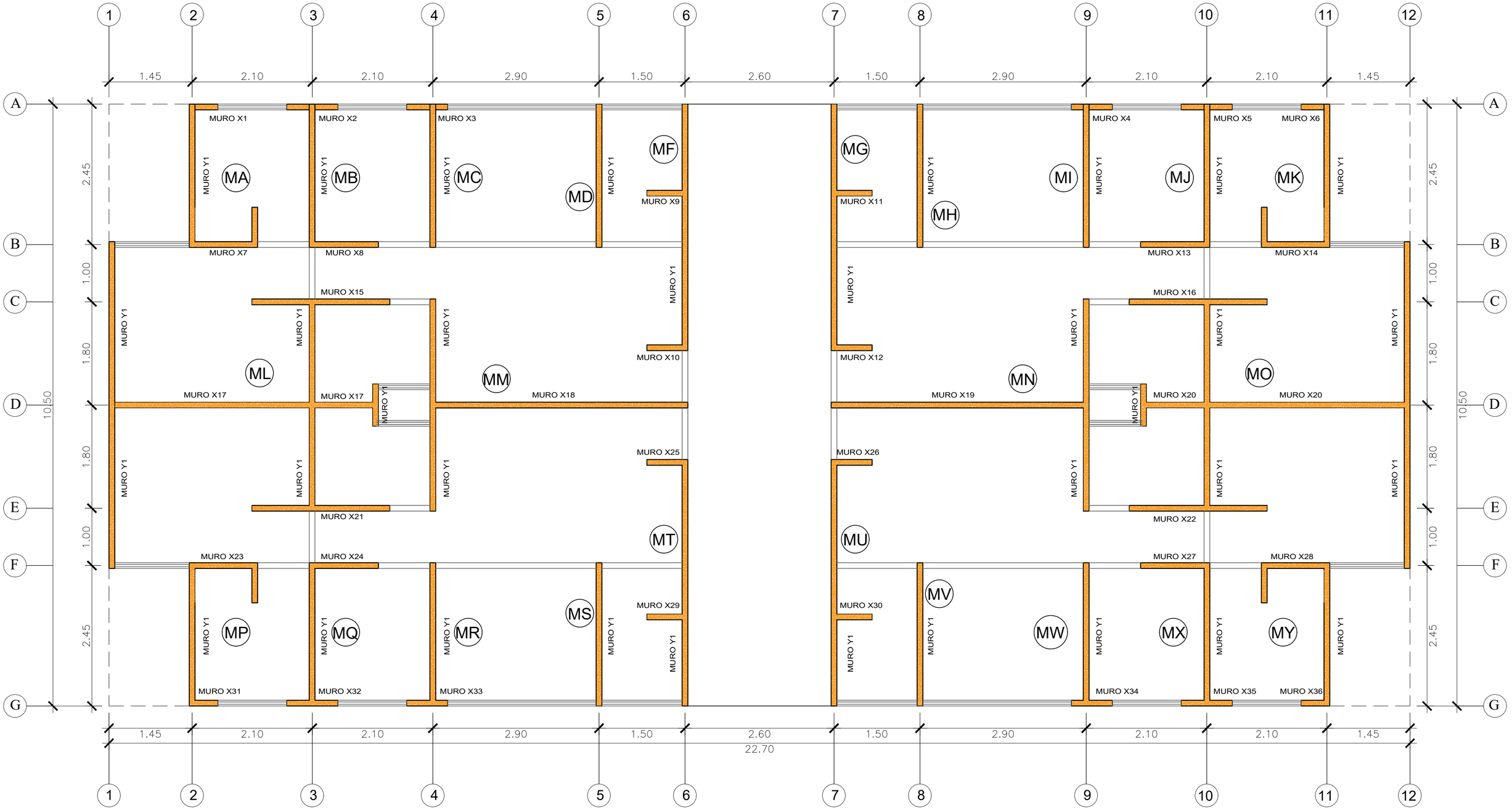
LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	Nº DE LAMINA: E-07
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS PLANO: CIMENTACIÓN ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021	

EDIFICIO C – MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA



DISTRIBUCIÓN DE MUROS TÍPICOS

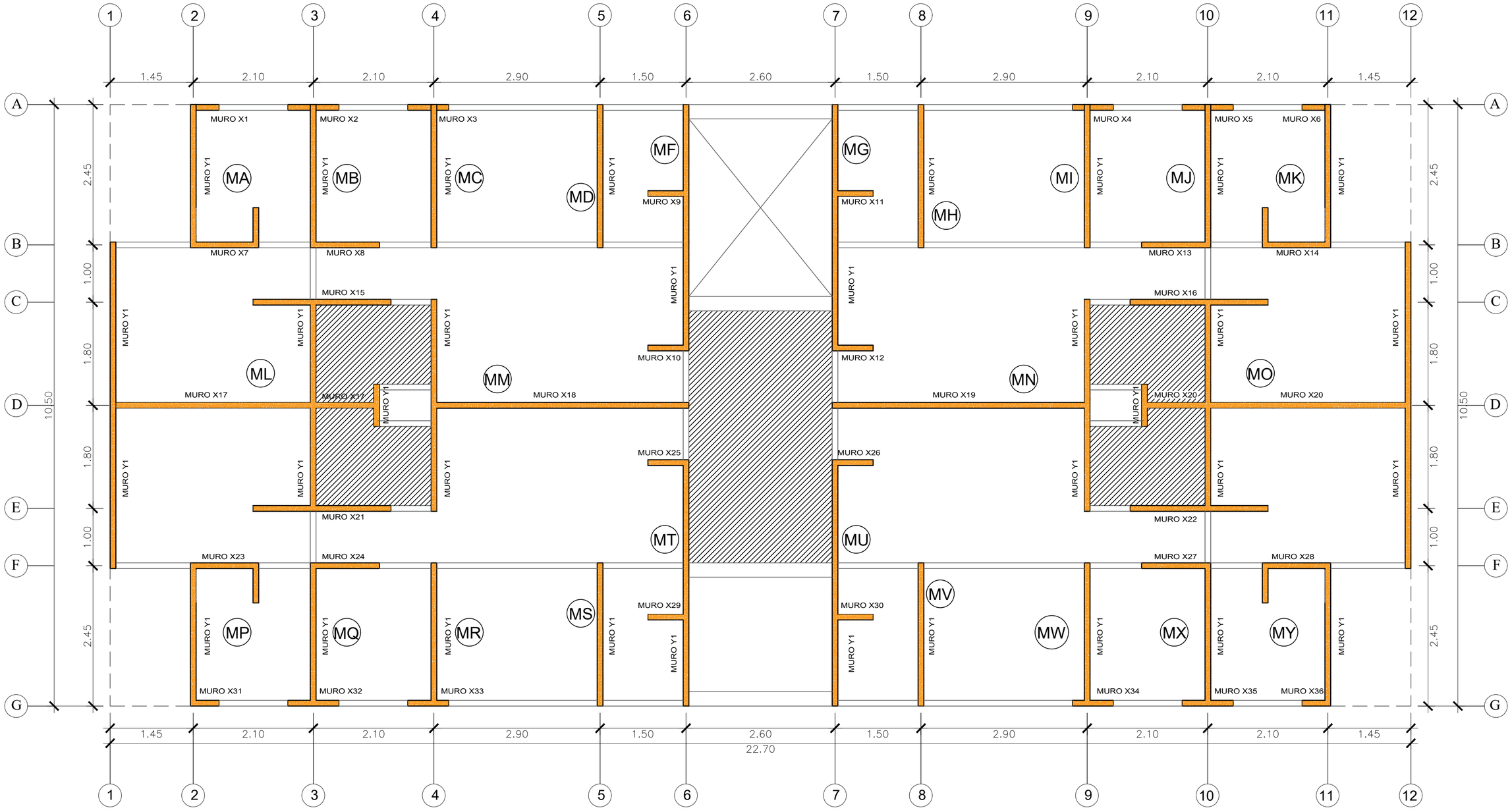
Escala: 1/50

Muros delgados de 0.10 m

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-01
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	



DISTRIBUCIÓN DE LOSAS MACIZAS

Escala: 1/50

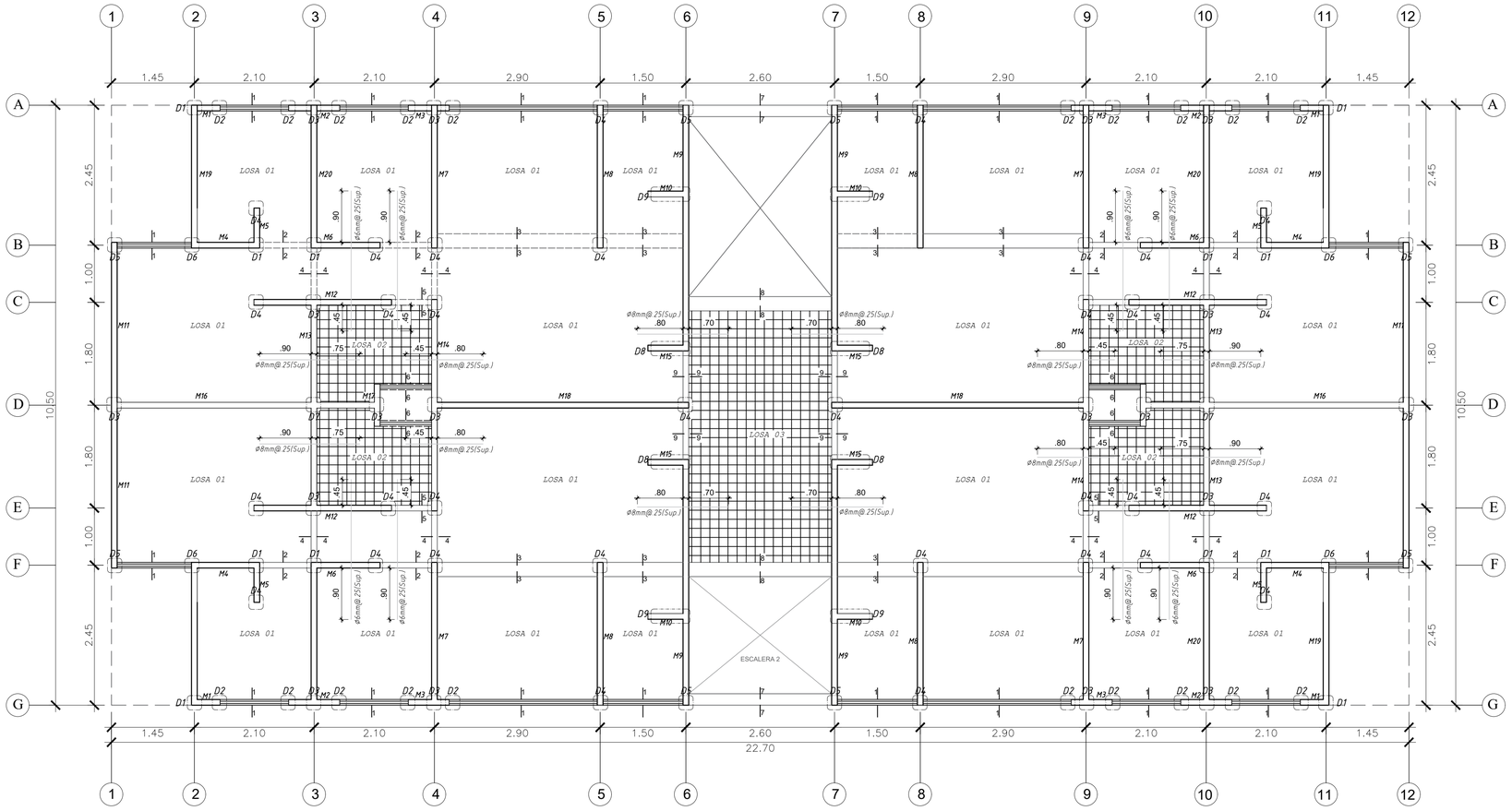
Losa maciza de 0.10 m

Losa maciza de 0.15 m
(zona media del edificio que cambia por planta)

Losa maciza de 0.20 m
(zona de servicios higièNicos)

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO	TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN	N° DE LAMINA: E-02
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO	UBICACIÓN: CHICLAYO	
	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
	PLANO: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LOSAS MACIZAS	
	ESCALA: INDICADA / FECHA: JUNIO 2021	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.83 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030 SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

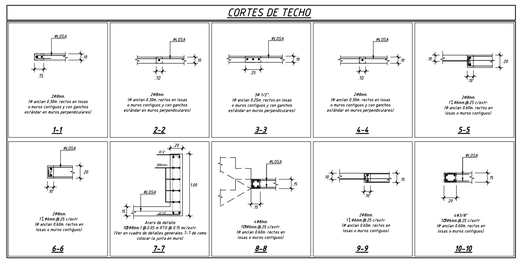
H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

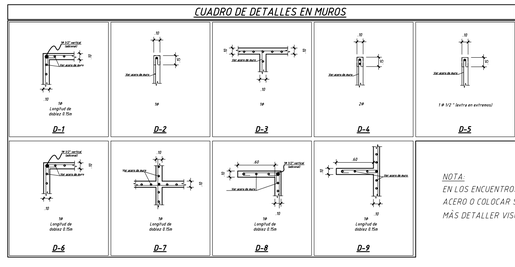
CUADRO DE MUROS

PISO / MURO	1er a 3er piso		4to a 5to piso	
M1	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M2	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M3	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M4	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M5	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M6	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M7	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M8	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M9	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M10	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.	f'c=100
M11	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M12	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M13	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M14	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M15	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M16	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M17	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M18	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.20 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100
M19	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.25 Horiz. ø8mm.@.30 Vert.	f'c=100
M20	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25 Vert.	f'c=100	MALLA DOBLE ø8mm.@.30 Horiz. ø8mm.@.25Vert.	f'c=100

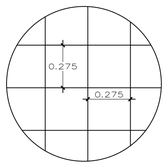
CORTES DE TECHO



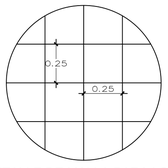
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

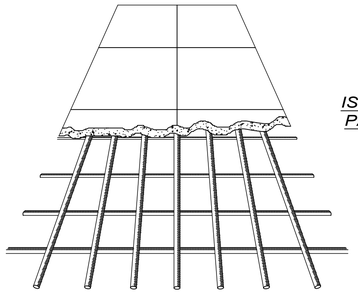
ENCOFRADO DE PISO 1

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01)
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø8mm @.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

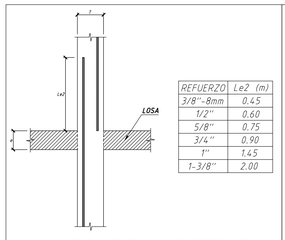
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



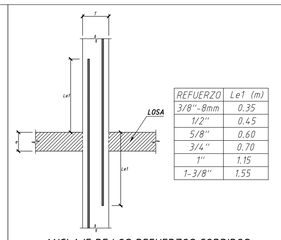
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



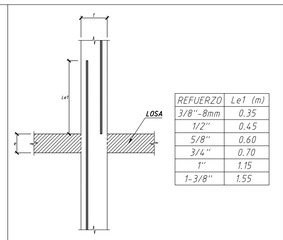
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



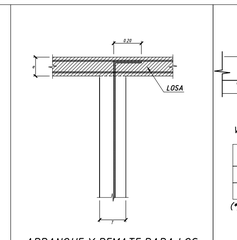
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

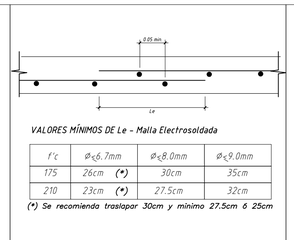


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

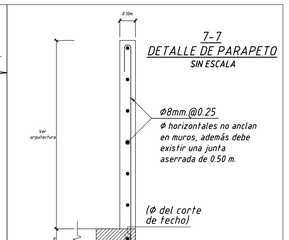


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm @0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

UBICACIÓN: CHICLAYO

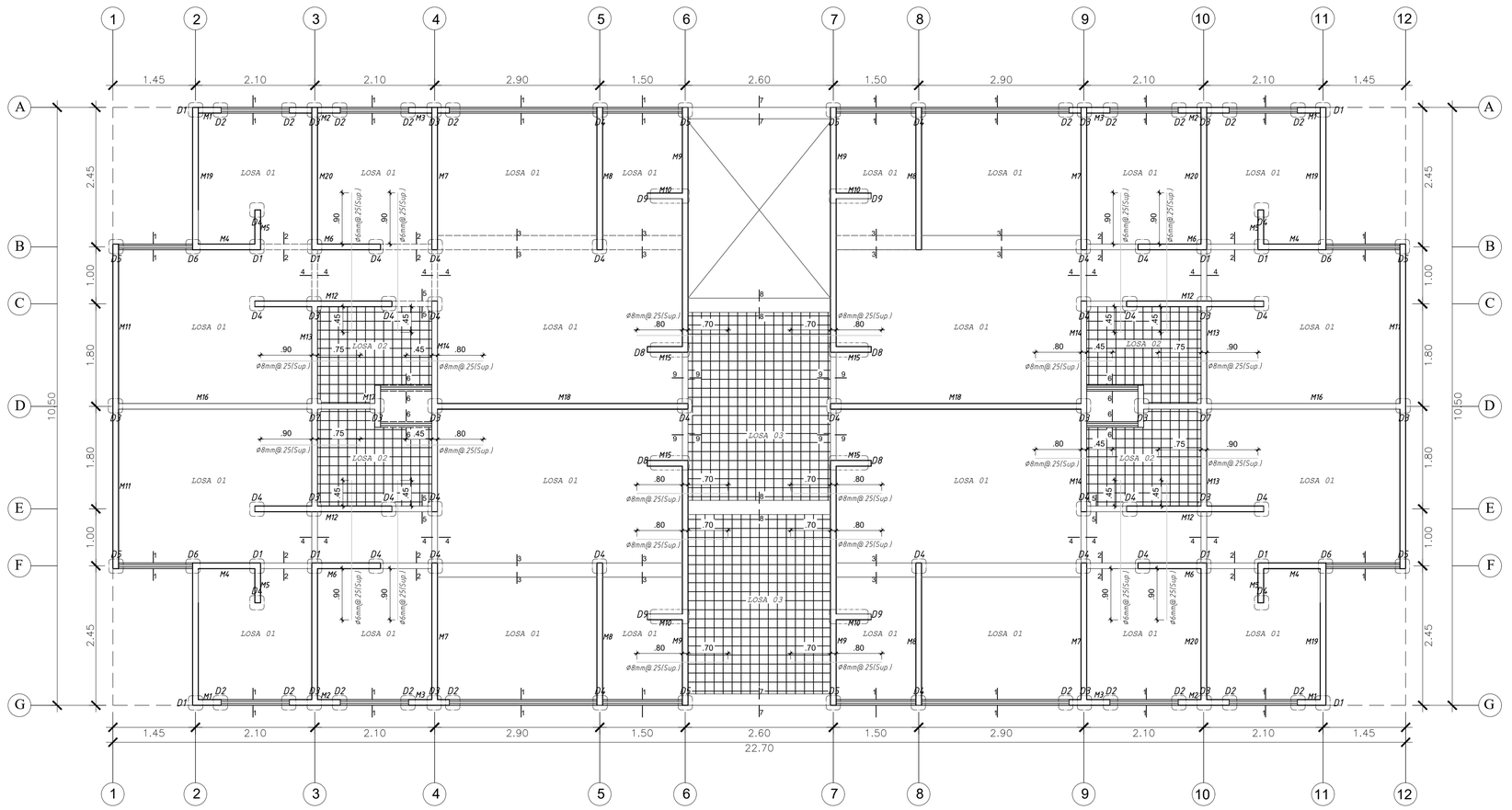
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 1ER PISO.

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES;

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO– SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO

USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES;

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES);

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO;

PRESION = 0.83 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030 SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II.

E– SOBRECARGAS;

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS;

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS;

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS;

MUROS DE CONCRETO

AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30

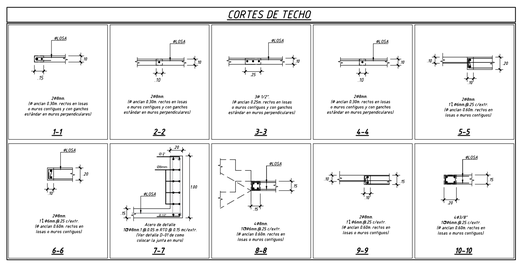
Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

CUADRO DE MUROS

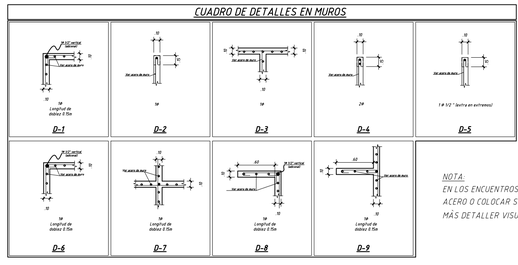
MURO \ PISO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.
M2	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.
M3	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.
M4	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M5	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M6	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M7	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M8	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M9	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M10	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.

MURO \ PISO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M11	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M12	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M13	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M14	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M15	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M16	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M17	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M18	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.25 Vert.
M19	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.
M20	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz. ø8mm@.30 Vert.	f'c=210 kg/cm2 MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz. ø8mm@.25Vert.

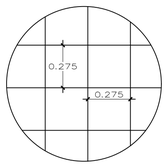
CORTES DE TECHO



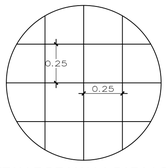
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

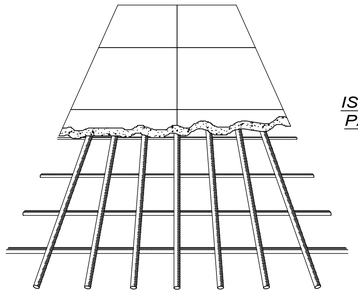
ENCOFRADO DE PISO 2

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø8mm.@.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

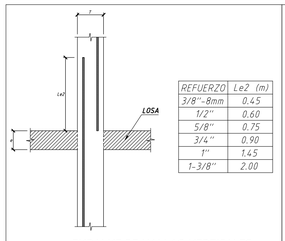
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



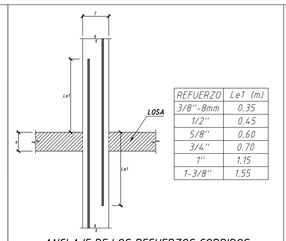
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



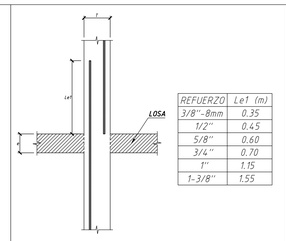
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



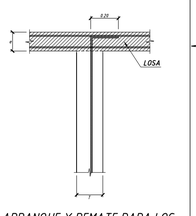
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

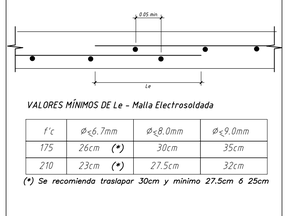


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

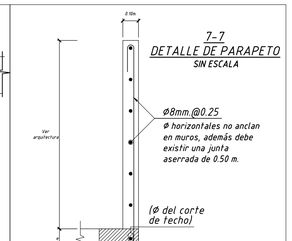


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	ø≤6.7mm	ø≤8.0mm	ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

Ø8mm @0.25
Ø horizontales no anclan en muros, además debe existir una junta aserrada de 0.50 m.

(Ø del corte de techo)

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

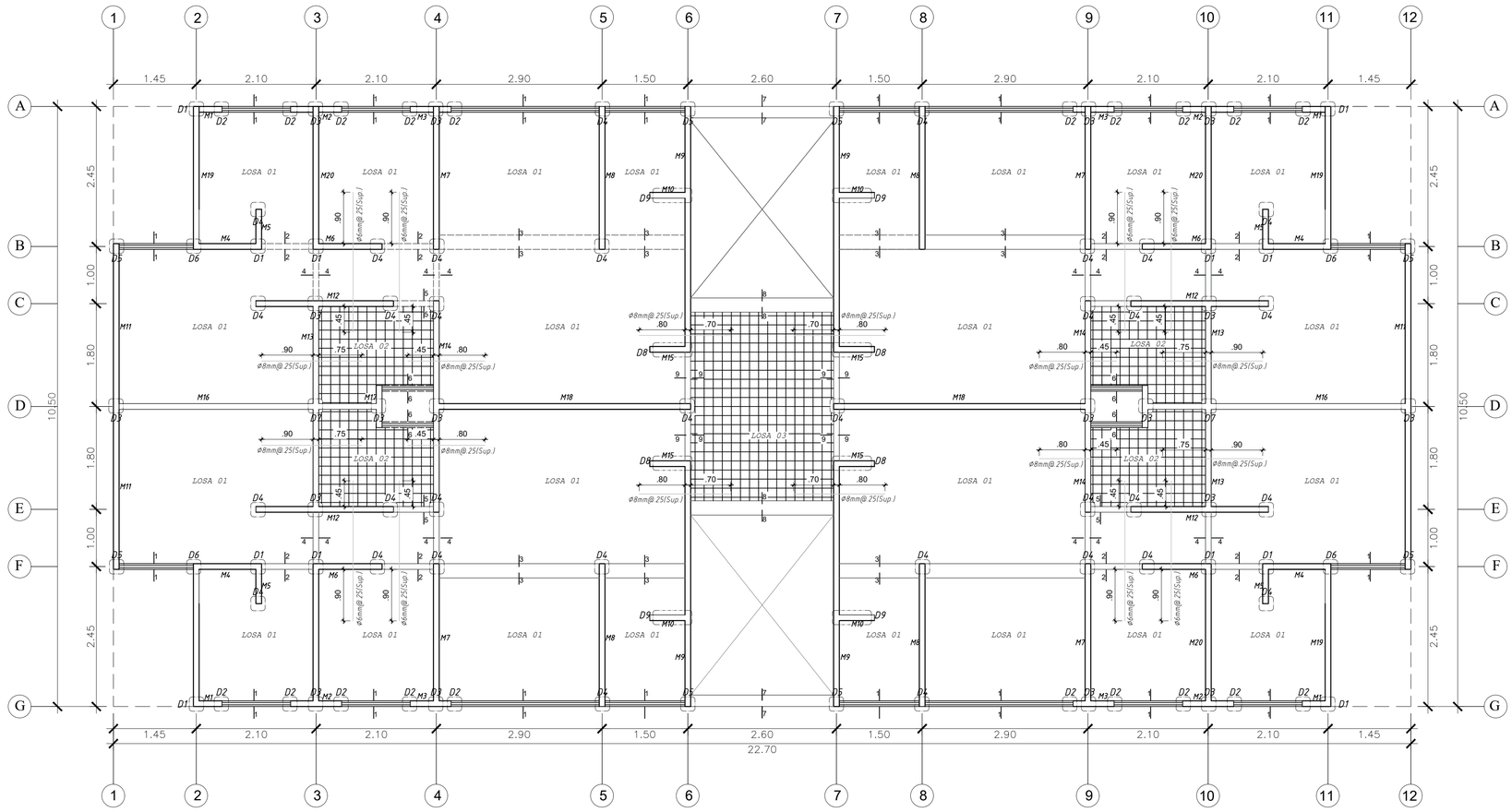
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 2DO PISO

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-04



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO–SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.83 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

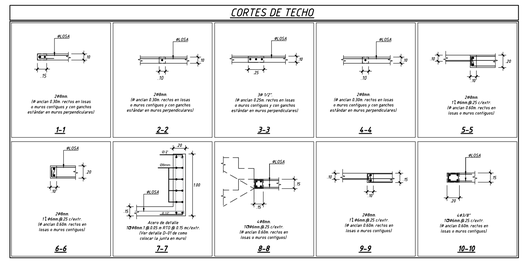
H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

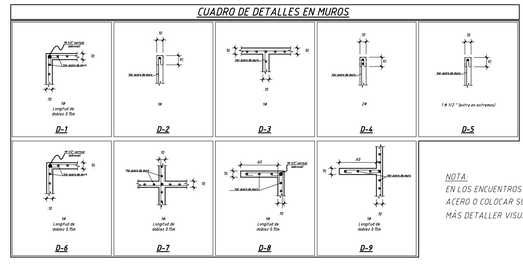
CUADRO DE MUROS

PISO / MURO	1er a 3er piso		4to a 5to piso		PISO / MURO	1er a 3er piso		4to a 5to piso	
M1	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M11	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.
M2	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M12	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.
M3	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M13	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.
M4	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M14	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.30 Vert.
M5	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M15	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.
M6	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M16	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.20 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.
M7	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M17	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.20 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.
M8	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M18	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.20 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.25 Vert.
M9	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M19	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.25 Horiz. ø8mm @.30 Vert.
M10	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.30 Vert.	M20	f'c 210	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.25Vert.	f'c 100	MALLA DOBLE ø8mm @.30 Horiz. ø8mm @.25Vert.

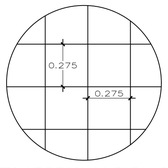
CORTES DE TECHO



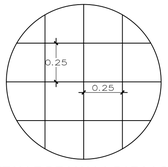
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

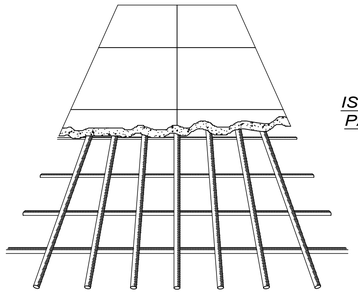
ENCOFRADO DE PISO 3 Y 4

(S/C=200 kg/m2)

LOSA DE H=0.10m (Losa 01):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø8mm.@.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

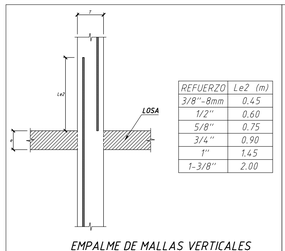
LOSA DE H=0.15m (Losa 03):
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR Ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.20m (Losa 02):
LOSA MACIZA MALLA SUPERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q–238)
MALLA INFERIOR EN DOS DIRECCIONES Ø 3/8" @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



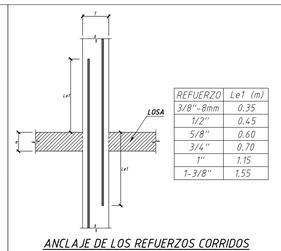
ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



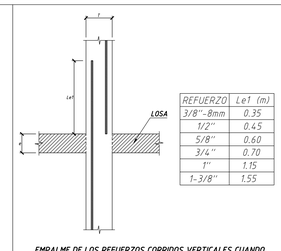
REFUERZO	Le2 (m)
3/8"–8mm	0.45
1/2"	0.60
5/8"	0.75
3/4"	0.90
1"	1.45
1–3/8"	2.00

EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



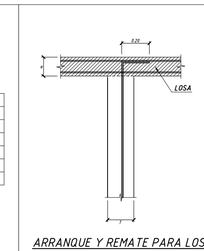
REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

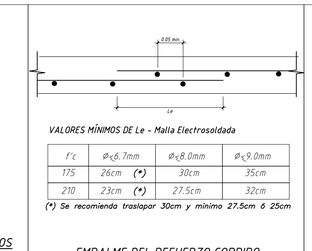


REFUERZO	Le1 (m)
3/8"–8mm	0.35
1/2"	0.45
5/8"	0.60
3/4"	0.70
1"	1.15
1–3/8"	1.55

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA



ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

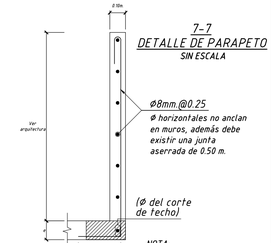


VALORES MÍNIMOS DE Le – Malla Electrosoldada

f'c	Ø≤6.7mm	Ø≤8.0mm	Ø≤9.0mm
175	26cm (*)	30cm	35cm
210	23cm (*)	27.5cm	32cm

(*) Se recomienda traslapar 30cm y mínimo 27.5cm ó 25cm

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA



7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

NOTA:
– PUEDE USARSE LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELCTROSOLDADAS.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

UBICACIÓN: CHICLAYO

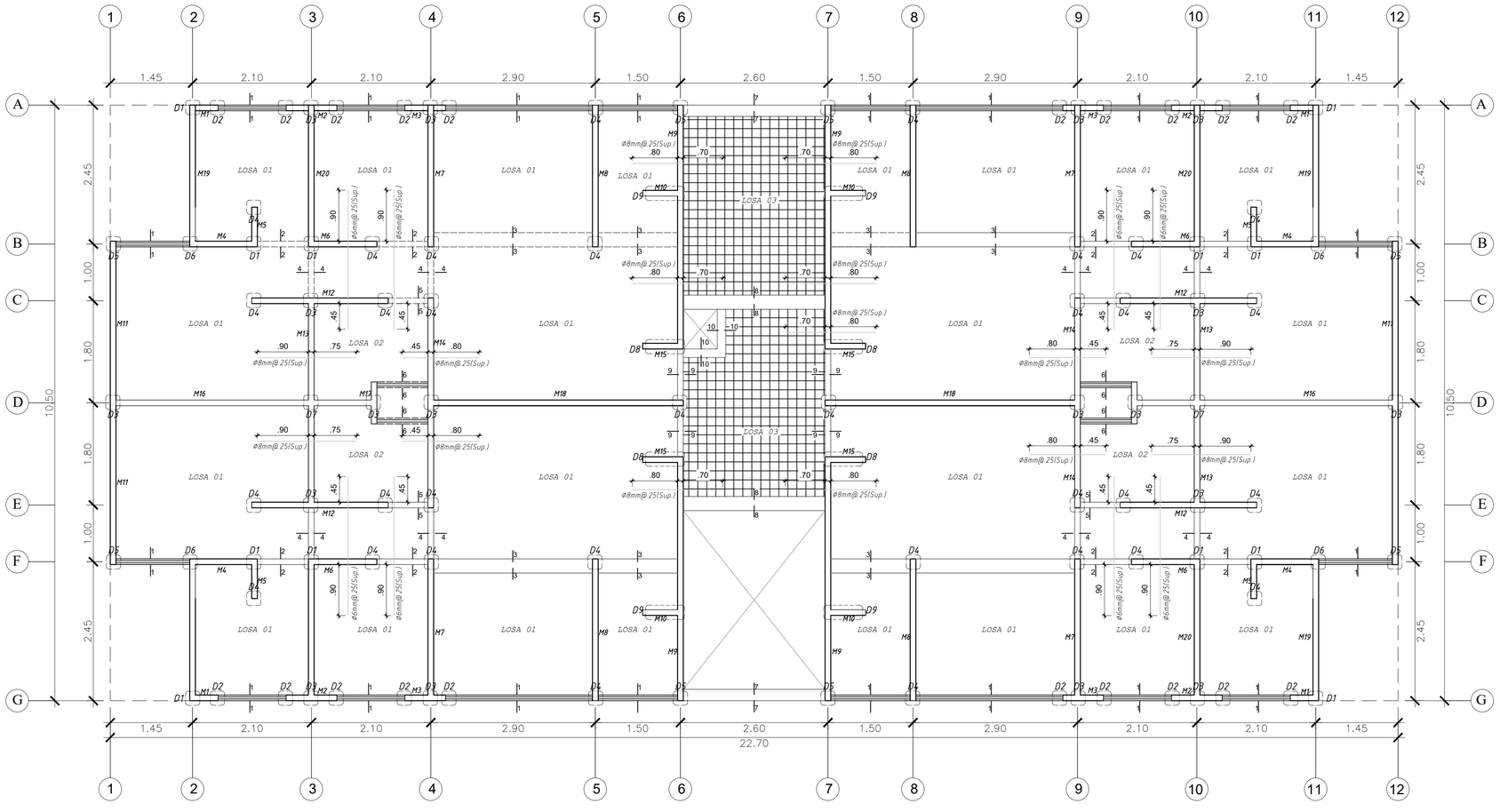
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 3ER Y 4TO PISO.

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-05



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A– MATERIALES:

f'c= 210 Kg/cm2 (MUROS Y CIMIENTOS)
f'c= 100 Kg/cm2 (FALSA ZAPATAS)
fy= 5000 Kg/cm2 MALLAS ELECTRO– SOLDADAS PRODAC
fy= 4200 Kg/cm2 ACERO CORRUGADO
USAR CONCRETO CON FIBERMESH MD (POLIPROPILENO).

B– TRASLAPES:

VER DETALLES EN MANUAL TECNICODE PRODAC A SER SUPERVISADO POR EL ING° PROYECTISTA

C– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

LOSAS (h.≤ 20cm.) 2.00cm.
MUROS MALLA CENTRAL
ZAPATAS 7.50cm.

D– RESISTENCIA DEL TERRENO:

PRESION = 0.83 Kg./cm2
SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
QUE SEGUN NORMAS E–030
SE CLASIFICA EN UN SUELO TIPO II.

E– SOBRECARGAS:

INDICADAS EN PLANTA

F– NORMAS Y REGLAMENTOS:

NORMAS E–020
NORMAS E–030
NORMAS E–050
NORMAS E–060
NORMAS E–070 DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES Y ACI 318–08

G– PARAMETROS SISMICOS:

$V\ x/y = \frac{Z\ U\ S\ C\ P}{R}$

TIPICO: Z= 0.45; U= 1.0; S= 1.05; C= 2.5; Ry= 4.0; Rx= 4.0

H– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

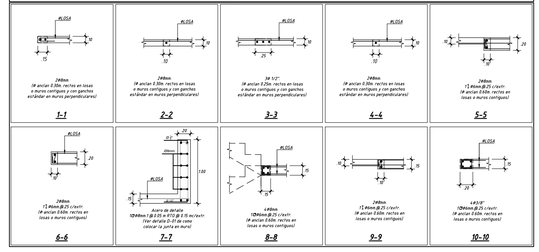
MUROS DE CONCRETO
AL OBTENER VALORES PEQUEÑOS DESPRECIABLES SE OPTO POR EL MINIMO PERMITIDO POR LA E–0.30
Sx= 0.8592 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)
Sy= 0.7629 cm. (AL LIMITE DEL LOTE)

CUADRO DE MUROS

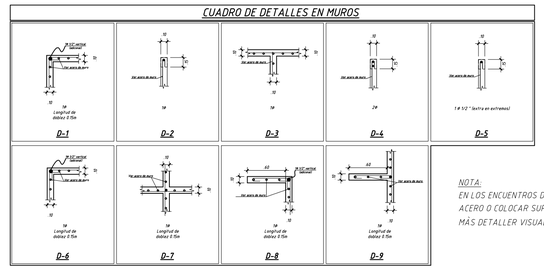
PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M1	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30Vert.
M2	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert.
M3	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30Vert.
M4	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.30 Vert.
M5	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert.
M6	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M7	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M8	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M9	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert.
M10	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.25Vert.

PISO / MURO	1er a 3er piso	4to a 5to piso
M11	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.20 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M12	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.20 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M13	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.20 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M14	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.30 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.30 Vert.
M15	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M16	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.20 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M17	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.25 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M18	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.25 Vert.
M19	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.25 Horiz ø8mm@.30 Vert.
M20	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.20 Vert	f.d 0.8m: MALLA DOBLE ø8mm@.30 Horiz ø8mm@.25Vert.

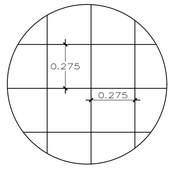
CORTES DE TECHO



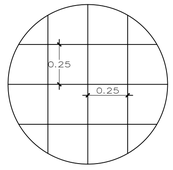
CUADRO DE DETALLES EN MUROS



NOTA:
EN LOS ENCUENTROS DE MUROS, SE PUEDE DOBLAR EL ACERO O COLOCAR SUPLES (ACERO DE REFUERZO), PARA MÁS DETALLER VISUALIZAR CUADRO DE DETALLES.



DETALLE DE MALLA PARA LOSA 01
1/25



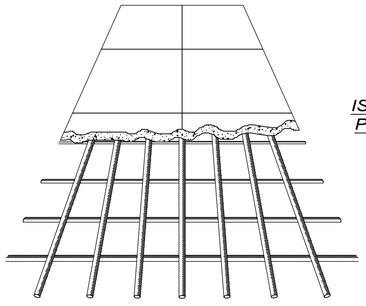
DETALLE DE MALLA PARA LOSA 02 y 03
1/25

ENCOFRADO DE PISO 5

(S/C=200 kg/m2)

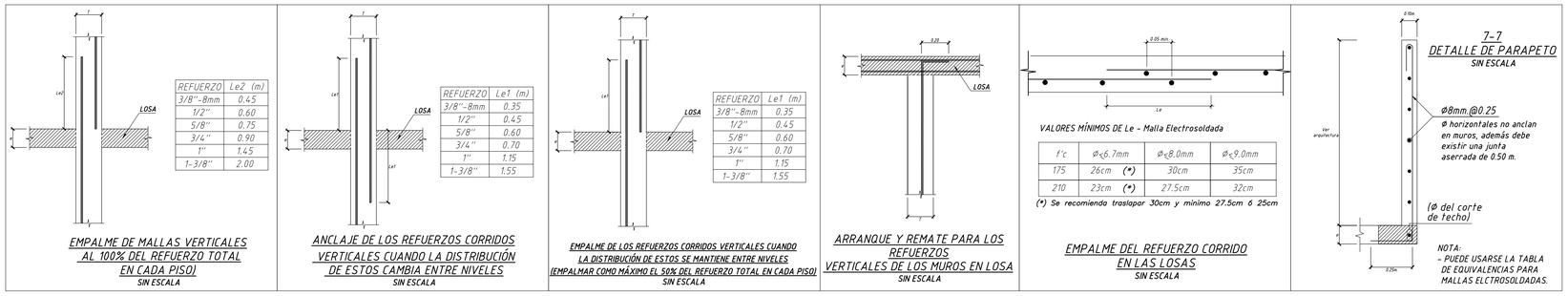
LOSA DE H=0.10m (Losa 01)
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø8mm @.275 (Q–158)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)

LOSA DE H=0.15m (Losa 03)
LOSA MACIZA MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR ø 1/2": @.25 (Q–238)
(En las plantas sólo se muestran los bastones adicionales a estas mallas corridas)



ISOMETRICO DE MALLA PARA CONSTRUCCION
S/ESC

CUADRO DE DETALLES GENERALES



EMPALME DE MALLAS VERTICALES AL 100% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA

ANCLAJE DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS CAMBIA ENTRE NIVELES
SIN ESCALA

EMPALME DE LOS REFUERZOS CORRIDOS VERTICALES CUANDO LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS SE MANTIENE ENTRE NIVELES (EMPALMAR COMO MÁXIMO EL 50% DEL REFUERZO TOTAL EN CADA PISO)
SIN ESCALA

ARRANQUE Y REMATE PARA LOS REFUERZOS VERTICALES DE LOS MUROS EN LOSA
SIN ESCALA

EMPALME DEL REFUERZO CORRIDO EN LAS LOSAS
SIN ESCALA

7–7
DETALLE DE PARAPETO
SIN ESCALA

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR: ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO

TESISTA: XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO

UBICACIÓN: CHICLAYO

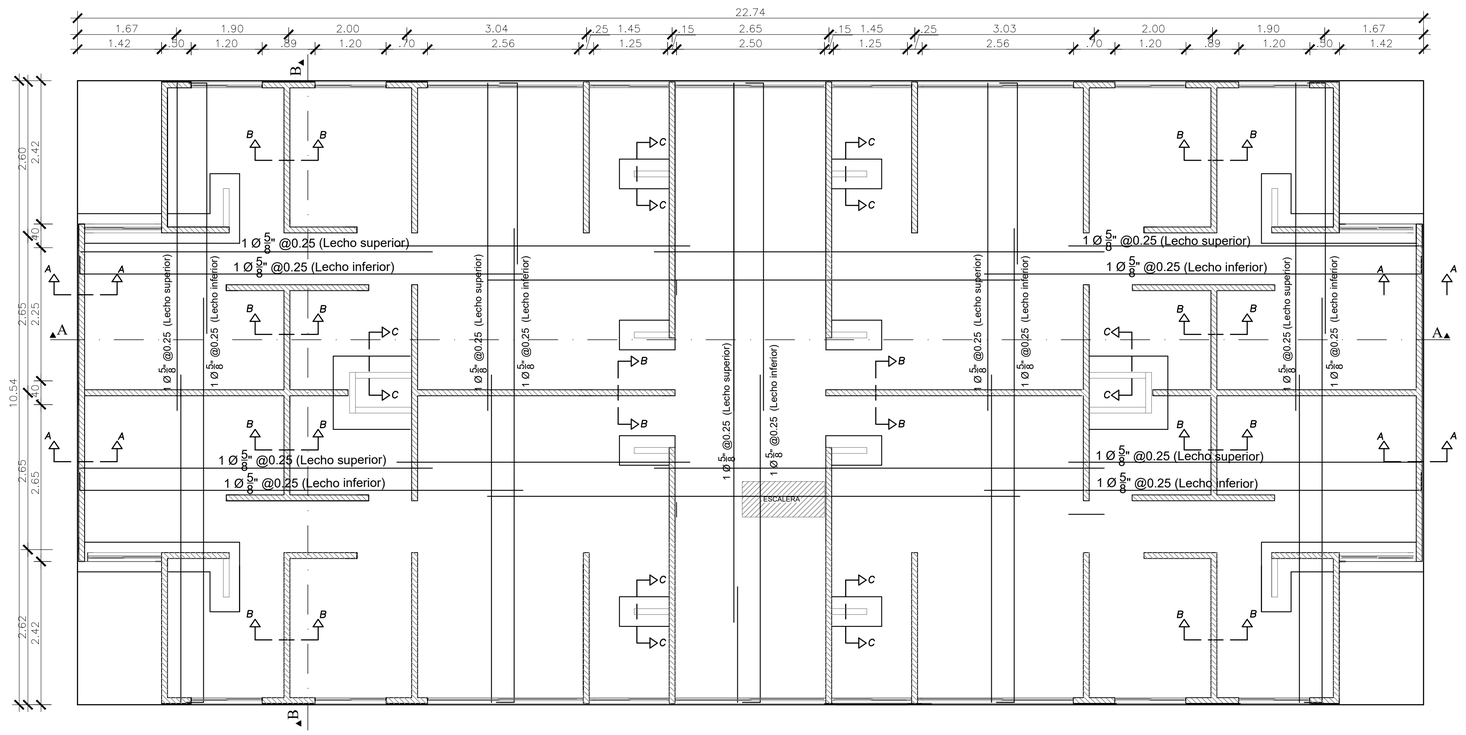
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: LOSA MACIZA, MUROS, DETALLES Y CORTES DEL 5TO PISO.

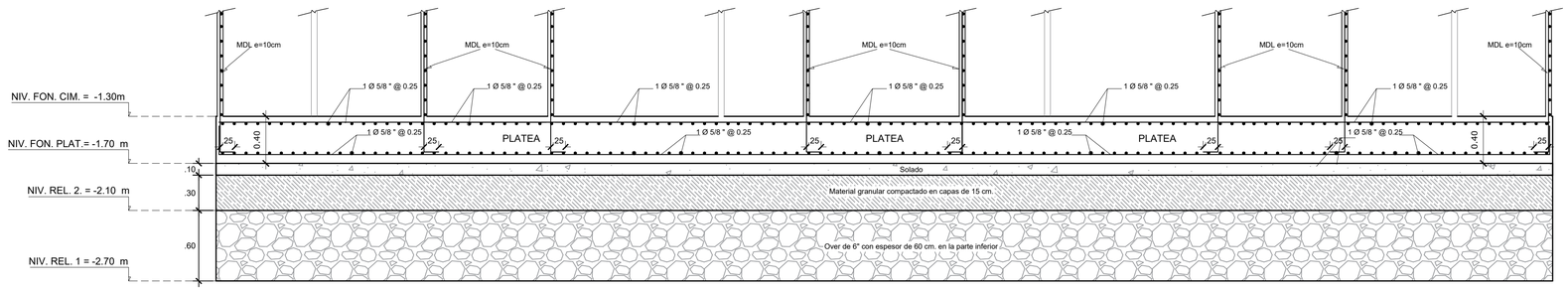
ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2021

N° DE LAMINA: E-06

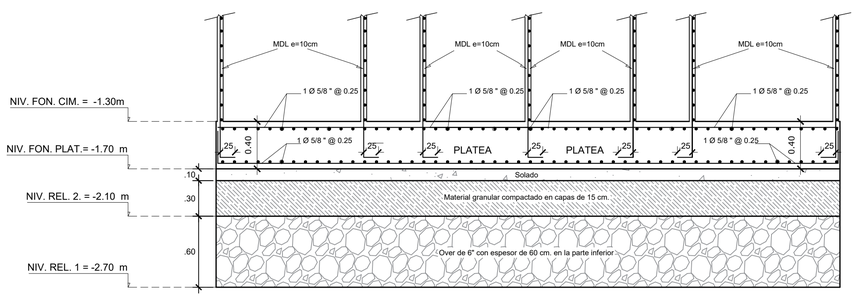


Muros de Ductilidad Limitada (MDL) e=0.10m



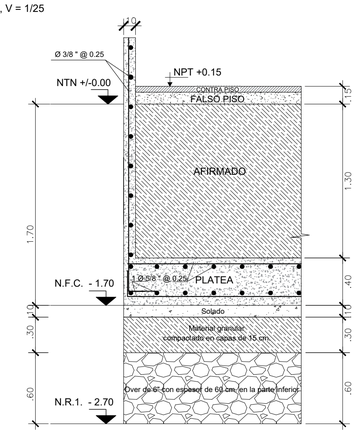
DETALLE PLATEA CORTE A - A

Esc: H = 1/50, V = 1/25



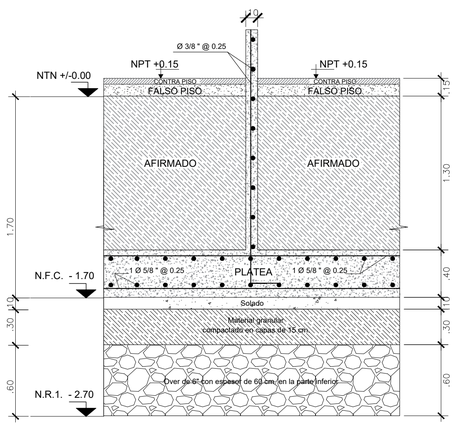
DETALLE PLATEA CORTE B - B

Esc: H = 1/50, V = 1/25



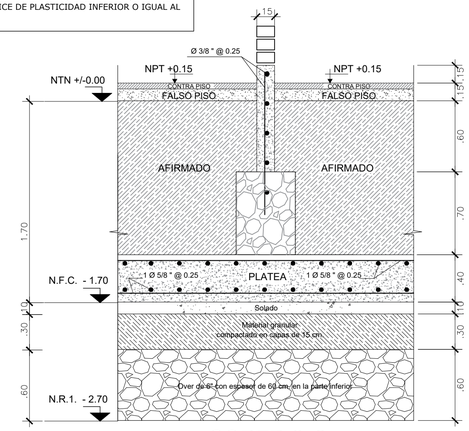
CORTE A-A

ESCALA 1/25



CORTE B-B

ESCALA 1/25



CORTE C-C

ESCALA 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: Concreto simple f'c=100 Kg/Cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: Concreto Ciclopeo f'c=175 Kg/cm2 + 30% PG ø 6" máx.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 5 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS	: 2 cm.
LOSAS	: 2 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.83 Kg/cm2.

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	:MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	:MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Deriva (D/h)<=0.005

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: Indicada en los planos

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. 1 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1" para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 1" para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
  Resistencia a la rotura por compresión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados :
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 dias.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 dia por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 dias.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 dia por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistencia del concreto.

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.0
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: 0.6 s

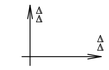
DESPLAZAMIENTOS

	Dirección X-X			Dirección Y-Y		
	NIVEL	Absolutos (Δ=R*0.75R)	Relativos (cm) Deriva	NIVEL	Absolutos (Δ=R*0.75R)	Relativos (cm) Deriva
Hostal	1 :	0.1602 cm.	0.1602 cm. 0.0005	1 :	0.0999 cm.	0.0999 cm. 0.0003
	2 :	0.3516 cm.	0.1914 cm. 0.0008	2 :	0.2460 cm.	0.1461 cm. 0.0006
	3 :	0.5448 cm.	0.1932 cm. 0.0008	3 :	0.4188 cm.	0.1728 cm. 0.0007
	4 :	0.7182 cm.	0.1734 cm. 0.0007	4 :	0.5958 cm.	0.1770 cm. 0.0007
	5 :	0.8592 cm.	0.1410 cm. 0.0006	5 :	0.7629 cm.	0.1671 cm. 0.0007

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-11
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA



YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Dirección "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

NOTA.- TRATAMIENTO DE LA BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PISOS INTERIORES Y RAMPAS DE LA EDIFICACIÓN.

EL TERRENO DEBERA SEGUIR EL SIGUIENTE TRATAMIENTO:

1.- CORTAR Y ELIMINAR TODO TIPO DE VEGETACION O DESECHOS SOLIDOS, RAICES Y OTROS EN UN ESPESOR NO MENOR DE 30 CM.

2.- COMPACTAR ESTE MATERIAL AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.

3.- PREPARAR LA BASE CON AFIRMADO COMPACTADO AL 100% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO, EN CAPAS DE 20 CM.

4.- EL MATERIAL DE AFIRMADO TENDRA UNA GRADUACION UNIFORME DE GRUESO A FINO.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE LA MALLA Nº 200 NO DEBERA EXCEDER DE 1/2, Y EN NINGUN CASO DE LOS 2/3 DE LA FRACCION QUE PASE EL TAMIZ Nº 40.

LA FRACCION DE MATERIAL QUE PASE EL TAMIZA Nº 40 DEBE TENER UN LIMITE LIQUIDO NO MAYOR DE 25% Y UN INDICE DE PLASTICIDAD INFERIOR O IGUAL AL 6%.

"UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO"
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

ASESOR:	ING. ACERO MARTINEZ, JOSÉ ALBERTO
TESIS:	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN CON EL SISTEMA MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA Y ALBAÑILERIA CONFINADA, EN TRES TIPOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CHICLAYO
TESISTA:	XIOMARA SELENE, VEGA CARMEN
UBICACIÓN:	CHICLAYO
ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS
PLANO:	CIMENTACIÓN
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	JUNIO 2021
N° DE LAMINA:	E-07