

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA**  
**UTILIZANDO EL MÉTODO DE HIROSAWA EN**  
**INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE JAÉN-2021**

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

**Autores:** Bach. Copia Tocto, José Everli  
Bach. Martínez Carranza, Romáin

**Asesor:** Dr. Milla Pino, Manuel Emilio

**JAÉN - PERÚ, MAYO DEL 2022**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Copia Tocto'.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Martínez Carranza'.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Milla Pino'.



### FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 26 de agosto del año 2022, siendo las 09:30 horas, se reunieron de manera virtual los integrantes del Jurado:

Presidente : Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña.  
Secretario : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.  
Vocal : Dr. Ricardo Ángel Shimabuku Ysa.

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- ( ) Trabajo de Investigación  
( **X** ) Tesis  
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA UTILIZANDO EL MÉTODO DE HIROSAWA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE JAÉN-2021"**, presentado por los bachilleres **José Everli Copia Tocto y Romáin Martínez Carranza**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( **X** ) Aprobar ( ) Desaprobar ( **X** ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

- |                |            |        |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )    |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( )    |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( 14 ) |
| d) Regular     | 13         | ( )    |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | ( )    |

Siendo las 10:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dra. Zadith Nancy Garrido Campaña  
Presidente

M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban  
Secretario

Dr. Ricardo Ángel Shimabuku Ysa.  
Vocal

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	II
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVIII
RESUMEN.....	XXIII
ABSTRACT.....	XXIV
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos .....	2
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
3.1. Ubicación del área de estudio.....	3
3.2. Población, muestra y muestreo.....	4
3.2.1. Población.....	4
3.2.2. Muestra .....	4
3.3. Variables de estudio.....	12
3.3.1. Variables dependientes.....	12
3.3.2. Variables independientes.....	12

<b>3.4. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.1. Métodos.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.2. Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.3. Procedimiento de recolección de datos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5. Procedimiento de análisis de datos.....</b>	<b>14</b>
<b>3.5.1. Procesamiento de la información .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5.2. Procedimiento de la investigación .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5.3. Análisis dinámico lineal mediante el software ETABS v19.0.0 .....</b>	<b>22</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. Patologías presentes en las edificaciones.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2. Método de Hirosawa.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.1. Institución Educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.2. Institución Educativa N° 16003 Miraflores .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.3. Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2.4. Institución Educativa N° 16002.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.5. Institución Educativa N° 17001.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.6. Institución educativa Hermógenes Mejía Solf.....</b>	<b>35</b>
<b>4.3. Análisis dinámico lineal con software ETABS v19.0.0 .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.1. Institución Educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3.2. Institución Educativa N° 16003 Miraflores .....</b>	<b>47</b>

4.3.3.	Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos.....	49
4.3.4.	Institución Educativa N° 16002.....	53
4.3.5.	Institución Educativa N° 17001.....	56
4.3.6.	Institución educativa Hermógenes Mejía Solf.....	58
V.	DISCUSIÓN .....	60
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
6.1.	Conclusiones .....	61
6.2.	Recomendaciones .....	61
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
	DEDICATORIA.....	64
	AGRADECIMIENTO .....	66
	ANEXOS.....	67
	Anexo 1. Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes .....	67
	Anexo 2. Modelos estructurales, derivas y cortantes.....	153
	Anexo 3. Autorización .....	195
	Anexo 3. Formato de evaluación.....	196

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Valores de los Coeficientes $\alpha_i$ .....	16
<b>Tabla 2.</b> Valores de $G_i$ y $R_i$ .....	18
<b>Tabla 3.</b> Índice T Para el Edificio .....	19
<b>Tabla 4.</b> Clasificación de Daños Causados por Sismo.....	20
<b>Tabla 5.</b> Zonas Sísmicas.....	21
<b>Tabla 6.</b> Categorías de las Edificaciones y su Factor Uso. ....	22
<b>Tabla 7.</b> Resultados de evaluación de la I.E Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga.....	31
<b>Tabla 8.</b> Resultados de evaluación de la I.E Alfonso Villanueva Pinillos.....	33
<b>Tabla 9.</b> Resultados de evaluación de la I.E 16002 .....	34
<b>Tabla 10.</b> Resultados de evaluación de la I.E 17001 .....	35
<b>Tabla 11.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	36
<b>Tabla 12.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	36
<b>Tabla 13.</b> Cortante en dirección X-X.....	36
<b>Tabla 14.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	37
<b>Tabla 15.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	37
<b>Tabla 16.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	37
<b>Tabla 17.</b> Cortante en dirección X-X.....	37
<b>Tabla 18.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	38
<b>Tabla 19.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	38
<b>Tabla 20.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	38
<b>Tabla 21.</b> Cortante en dirección X-X.....	38

<b>Tabla 22.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	39
<b>Tabla 23.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	39
<b>Tabla 24.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	39
<b>Tabla 25.</b> Cortante en dirección X-X.....	39
<b>Tabla 26.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	40
<b>Tabla 27.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	40
<b>Tabla 28.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	40
<b>Tabla 29.</b> Cortante en dirección X-X.....	41
<b>Tabla 30.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	41
<b>Tabla 31.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	41
<b>Tabla 32.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	41
<b>Tabla 33.</b> Cortante en dirección X-X.....	42
<b>Tabla 34.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	42
<b>Tabla 35.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	42
<b>Tabla 36.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	43
<b>Tabla 37.</b> Cortante en dirección X-X.....	43
<b>Tabla 38.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	43
<b>Tabla 39.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	43
<b>Tabla 40.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	44
<b>Tabla 41.</b> Cortante en dirección X-X.....	44
<b>Tabla 42.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	44
<b>Tabla 43.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	45
<b>Tabla 44.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	45

<b>Tabla 45.</b> Cortante en dirección X-X.....	45
<b>Tabla 46.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	45
<b>Tabla 47.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	46
<b>Tabla 48.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	46
<b>Tabla 49.</b> Cortante en dirección X-X.....	46
<b>Tabla 50.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	46
<b>Tabla 51.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	47
<b>Tabla 52.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	47
<b>Tabla 53.</b> Cortante en dirección X-X.....	47
<b>Tabla 54.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	48
<b>Tabla 55.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	48
<b>Tabla 56.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	48
<b>Tabla 57.</b> Cortante en dirección X-X.....	49
<b>Tabla 58.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	49
<b>Tabla 59.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	49
<b>Tabla 60.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	49
<b>Tabla 61.</b> Cortante en dirección X-X.....	50
<b>Tabla 62.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	50
<b>Tabla 63.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	50
<b>Tabla 64.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	50
<b>Tabla 65.</b> Cortante en dirección X-X.....	51
<b>Tabla 66.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	51
<b>Tabla 67.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	51

<b>Tabla 68.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	52
<b>Tabla 69.</b> Cortante en dirección X-X.....	52
<b>Tabla 70.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	52
<b>Tabla 71.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	52
<b>Tabla 72.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	53
<b>Tabla 73.</b> Cortante en dirección X-X.....	53
<b>Tabla 74.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	53
<b>Tabla 75.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	54
<b>Tabla 76.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	54
<b>Tabla 77.</b> Cortante en dirección X-X.....	54
<b>Tabla 78.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	54
<b>Tabla 79.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	55
<b>Tabla 80.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	55
<b>Tabla 81.</b> Cortante en dirección X-X.....	55
<b>Tabla 82.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	56
<b>Tabla 83.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	56
<b>Tabla 84.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	56
<b>Tabla 85.</b> Cortante en dirección X-X.....	56
<b>Tabla 86.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	57
<b>Tabla 87.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	57
<b>Tabla 88.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	57
<b>Tabla 89.</b> Cortante en dirección X-X.....	58
<b>Tabla 90.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	58

<b>Tabla 91.</b> Verificación de distorsiones en X-X.....	58
<b>Tabla 92.</b> Verificación de distorsiones en Y-Y.....	58
<b>Tabla 93.</b> Cortante en dirección X-X.....	59
<b>Tabla 94.</b> Cortante en dirección Y-Y.....	59
<b>Tabla 95.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2A -primer nivel.....	67
<b>Tabla 96.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2A -primer nivel.....	68
<b>Tabla 97.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2A -segundo nivel.....	69
<b>Tabla 98.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2A -segundo nivel.....	70
<b>Tabla 99.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-1 -primer nivel.....	71
<b>Tabla 100.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-1 -primer nivel.....	71
<b>Tabla 101.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-1 -segundo nivel.....	72
<b>Tabla 102.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-1 -segundo nivel.....	72
<b>Tabla 103.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-2 -primer nivel.....	73

<b>Tabla 104.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-2 -primer nivel.....	74
<b>Tabla 105.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-2 -segundo nivel.....	75
<b>Tabla 106.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-2 -segundo nivel.....	76
<b>Tabla 107.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-1 -primer nivel.....	77
<b>Tabla 108.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-1 -primer nivel.....	78
<b>Tabla 109.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-1 -segundo nivel.....	79
<b>Tabla 110.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-1 -segundo nivel.....	80
<b>Tabla 111.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-1 -tercer nivel .....	81
<b>Tabla 112.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-1 -tercer nivel .....	82
<b>Tabla 113.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-2 -primer nivel.....	83
<b>Tabla 114.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-2 -primer nivel.....	83

**Tabla 115.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-2 -segundo nivel..... 84

**Tabla 116.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-2 -segundo nivel..... 84

**Tabla 117.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-2 -tercer nivel ..... 85

**Tabla 118.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-2 -tercer nivel ..... 85

**Tabla 119.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-1 -primer nivel..... 86

**Tabla 120.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-1 -primer nivel..... 87

**Tabla 121.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-1 -segundo nivel..... 88

**Tabla 122.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-1 -segundo nivel..... 89

**Tabla 123.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-1 -tercer nivel ..... 90

**Tabla 124.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-1 -tercer nivel ..... 91

**Tabla 125.** Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-2 -primer nivel..... 92

<b>Tabla 126.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-2 -primer nivel.....	92
<b>Tabla 127.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-2 -segundo nivel.....	93
<b>Tabla 128.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-2 -segundo nivel.....	93
<b>Tabla 129.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-2 -tercer nivel .....	94
<b>Tabla 130.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-2 -tercer nivel .....	94
<b>Tabla 131.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3D -primer nivel.....	95
<b>Tabla 132.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3D -primer nivel.....	96
<b>Tabla 133.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3D -segundo nivel.....	97
<b>Tabla 134.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3D -segundo nivel.....	98
<b>Tabla 135.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3D -tercer nivel .....	99
<b>Tabla 136.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3D -tercer nivel .....	100

<b>Tabla 137.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4B -primer nivel.....	101
<b>Tabla 138.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4B -primer nivel.....	102
<b>Tabla 139.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4B -segundo nivel .....	103
<b>Tabla 140.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4B -segundo nivel .....	104
<b>Tabla 141.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4B -tercer nivel .....	105
<b>Tabla 142.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4B -tercer nivel .....	106
<b>Tabla 143.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4C -primer nivel.....	107
<b>Tabla 144.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4C -primer nivel.....	108
<b>Tabla 145.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4C -segundo nivel .....	109
<b>Tabla 146.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4C -segundo nivel .....	110
<b>Tabla 147.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4C -tercer nivel .....	111

<b>Tabla 148.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4C -tercer nivel .....	112
<b>Tabla 149.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo A -primer nivel.....	113
<b>Tabla 150.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo A -primer nivel.....	114
<b>Tabla 151.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo A -segundo nivel.....	115
<b>Tabla 152.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo A -segundo nivel.....	116
<b>Tabla 153.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo B -primer nivel.....	117
<b>Tabla 154.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo B -primer nivel.....	118
<b>Tabla 155.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo B -segundo nivel .....	119
<b>Tabla 156.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo B -segundo nivel .....	120
<b>Tabla 157.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-1 -primer nivel.....	121
<b>Tabla 158.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-1 -primer nivel.....	122

<b>Tabla 159.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-1 -segundo nivel .....	123
<b>Tabla 160.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-1 -segundo nivel .....	124
<b>Tabla 161.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-2 -primer nivel .....	125
<b>Tabla 162.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-2 -primer nivel .....	126
<b>Tabla 163.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-2 -segundo nivel .....	127
<b>Tabla 164.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-2 -segundo nivel .....	128
<b>Tabla 165.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-1 -primer nivel .....	129
<b>Tabla 166.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-1 -primer nivel .....	130
<b>Tabla 167.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-1 -segundo nivel .....	131
<b>Tabla 168.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-1 -segundo nivel .....	132
<b>Tabla 169.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-2 -primer nivel .....	133

<b>Tabla 170.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-2 -primer nivel.....	134
<b>Tabla 171.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-2 -segundo nivel.....	135
<b>Tabla 172.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-2 -segundo nivel.....	136
<b>Tabla 173.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -primer nivel.....	137
<b>Tabla 174.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -primer nivel.....	138
<b>Tabla 175.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -segundo nivel.....	139
<b>Tabla 176.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -segundo nivel.....	140
<b>Tabla 177.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 2 -primer nivel.....	141
<b>Tabla 178.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 2 -primer nivel.....	142
<b>Tabla 179.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 2 -segundo nivel.....	143
<b>Tabla 180.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 2 -segundo nivel.....	144

<b>Tabla 181.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -primer nivel.....	145
<b>Tabla 182.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -primer nivel.....	146
<b>Tabla 183.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -segundo nivel.....	147
<b>Tabla 184.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -segundo nivel.....	148
<b>Tabla 185.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 2 -primer nivel.....	149
<b>Tabla 186.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 2 -primer nivel.....	150
<b>Tabla 187.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del pabellón 1 -primer nivel.....	151
<b>Tabla 188.</b> Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del pabellón 1 -primer nivel.....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la provincia de Jaén en la región Cajamarca .....	3
<b>Figura 2.</b> Ubicación de la ciudad de Jaén .....	4
<b>Figura 3.</b> Ubicación de la I.E. Fe y Alegría N° San Luis Gonzaga.....	7
<b>Figura 4.</b> Ubicación de la I.E N° 16003 Miraflores .....	8
<b>Figura 5.</b> Ubicación de la I.E. Alfonso Villanueva Pinillos .....	9
<b>Figura 6.</b> Ubicación de la I.E. N° 16002 .....	10
<b>Figura 7.</b> Ubicación de I.E. N° 17001 .....	11
<b>Figura 8.</b> Ubicación de la I.E.M. Hermógenes Mejía Solf .....	12
<b>Figura 9.</b> Deterioro por presencia de humedad en vigas y en losa aligerada.....	24
<b>Figura 11.</b> Grieta en piso y presencia de eflorescencia en losa aligerada.....	25
<b>Figura 12.</b> Filtraciones en losas aligeradas. ....	25
<b>Figura 13.</b> Fisura en muro de relleno confinado y despostillamiento en viga. ....	26
<b>Figura 14.</b> Grieta longitudinal en columna y en piso.....	26
<b>Figura 15.</b> Eflorescencia en losa aligerada y falta de junta entre muro-columna.....	27
<b>Figura 16.</b> Despostillamiento en viga voladizo y grieta en columna debido a la ausencia de junta. .....	27
<b>Figura 17.</b> Agentes químicos presentes en muros portantes.....	28
<b>Figura 18.</b> Eflorescencia en losa y presencia de fisuras. ....	28
<b>Figura 19.</b> Fisura longitudinal en losa aligerada y presencia de filtración en techo.....	29
<b>Figura 20.</b> Grieta en muro portante y filtración en losa aligerada. ....	29
<b>Figura 21.</b> Modelo estructural del bloque 2A .....	153
<b>Figura 22.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 2A .....	153

<b>Figura 23.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 2A .....	154
<b>Figura 24.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 2A .....	154
<b>Figura 25.</b> Modelo estructural del bloque 2B-1 .....	155
<b>Figura 26.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 2B-1 .....	155
<b>Figura 27.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 2B-1 .....	156
<b>Figura 28.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 2B-1 .....	156
<b>Figura 29.</b> Modelo estructural del bloque 2B-2 .....	157
<b>Figura 30.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 2B-2 .....	157
<b>Figura 31.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 2B-2 .....	158
<b>Figura 32.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 2B-2 .....	158
<b>Figura 33.</b> Modelo estructural del bloque 3B-1 .....	159
<b>Figura 34.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 3B-1 .....	159
<b>Figura 35.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3B-1 .....	160
<b>Figura 36.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 3B-1 .....	160
<b>Figura 37.</b> Modelo estructural del bloque 3B-2 .....	161
<b>Figura 38.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 3B-2 .....	161
<b>Figura 39.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3B-2 .....	162
<b>Figura 40.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 3B-2 .....	162
<b>Figura 41.</b> Modelo estructural del bloque 3C-1 .....	163
<b>Figura 42.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 3C-1 .....	163
<b>Figura 43.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3C-1 .....	164
<b>Figura 44.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 3C-1 .....	164
<b>Figura 45.</b> Modelo estructural del bloque 3C-2 .....	165

<b>Figura 46.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 3C-2.....	165
<b>Figura 47.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3C-2.....	166
<b>Figura 48.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 3C-2.....	166
<b>Figura 49.</b> Modelo estructural del bloque 3D.....	167
<b>Figura 50.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 3D.....	167
<b>Figura 51.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3D.....	168
<b>Figura 52.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 3D.....	168
<b>Figura 53.</b> Modelo estructural del bloque 4B.....	169
<b>Figura 54.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 4B.....	169
<b>Figura 55.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 4B.....	170
<b>Figura 56.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 4B.....	170
<b>Figura 57.</b> Modelo estructural del bloque 4C.....	171
<b>Figura 58.</b> Análisis modal de la estructura del Bloque 4C.....	171
<b>Figura 59.</b> Desplazamientos y distorsiones del Bloque 4C.....	172
<b>Figura 60.</b> Verificación de la cortante en la base del Bloque 4C.....	172
<b>Figura 61.</b> Modelo estructural del módulo A.....	173
<b>Figura 62.</b> Análisis modal de la estructura del módulo A.....	173
<b>Figura 63.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo A.....	174
<b>Figura 64.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo A.....	174
<b>Figura 65.</b> Modelo estructural del módulo B.....	175
<b>Figura 66.</b> Análisis modal de la estructura del módulo B.....	175
<b>Figura 67.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo B.....	176
<b>Figura 68.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo B.....	176

<b>Figura 69.</b> Modelo estructural del módulo I-1 .....	177
<b>Figura 70.</b> Análisis modal de la estructura del módulo I-1 .....	177
<b>Figura 71.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo I-1 .....	178
<b>Figura 72.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo I-1 .....	178
<b>Figura 73.</b> Modelo estructural del módulo I-2 .....	179
<b>Figura 74.</b> Análisis modal de la estructura del módulo I-2 .....	179
<b>Figura 75.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo I-2 .....	180
<b>Figura 76.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo I-2 .....	180
<b>Figura 77.</b> Modelo estructural del módulo II-1 .....	181
<b>Figura 78.</b> Análisis modal de la estructura del módulo II-1 .....	181
<b>Figura 79.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo II-1 .....	182
<b>Figura 80.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo II-1 .....	182
<b>Figura 81.</b> Modelo estructural del módulo II-2 .....	183
<b>Figura 82.</b> Análisis modal de la estructura del módulo II-2 .....	183
<b>Figura 83.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo II-2 .....	184
<b>Figura 84.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo II-2 .....	184
<b>Figura 85.</b> Modelo estructural del módulo 1 .....	185
<b>Figura 86.</b> Análisis modal de la estructura del módulo 1 .....	185
<b>Figura 87.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo 1 .....	186
<b>Figura 88.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo 1 .....	186
<b>Figura 89.</b> Modelo estructural del módulo 2 .....	187
<b>Figura 90.</b> Análisis modal de la estructura del módulo 2 .....	187
<b>Figura 91.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo 2 .....	188

<b>Figura 92.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo 2.....	188
<b>Figura 93.</b> Modelo estructural del módulo 1.....	189
<b>Figura 94.</b> Análisis modal de la estructura del módulo 1 .....	189
<b>Figura 95.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo 1 .....	190
<b>Figura 96.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo 1.....	190
<b>Figura 97.</b> Modelo estructural del módulo 2.....	191
<b>Figura 98.</b> Análisis modal de la estructura del módulo 2 .....	191
<b>Figura 99.</b> Desplazamientos y distorsiones del módulo 2 .....	192
<b>Figura 100.</b> Verificación de la cortante en la base del módulo 2.....	192
<b>Figura 101.</b> Modelo estructural.....	193
<b>Figura 102.</b> Análisis modal de la estructura .....	193
<b>Figura 103.</b> Desplazamientos y distorsiones.....	194
<b>Figura 104.</b> Verificación de la cortante en la base.....	194



## RESUMEN

En la presente investigación se tuvo por objetivo principal evaluar la vulnerabilidad sísmica utilizando el método de Hirosawa en Instituciones Educativas de la ciudad de Jaén. Se desarrolló bajo los lineamientos metodológicos de una investigación cualitativa y cuantitativa, porque se utilizó información como características de las edificaciones y fórmulas para determinar los índices  $I_s$  e  $I_{so}$ . La población estuvo conformada por 98 instituciones educativas de la ciudad de Jaén, y la muestra estuvo conformada por 6 instituciones. Los principales resultados demostraron que en la institución educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga los módulos 3B-1, 3B-2, 3C-1 y 3C-2 son inseguros (vulnerables) en la dirección “X” del primer y segundo nivel, mientras que los módulos 3D, 4B y 4C, son inseguros (vulnerables) en la dirección “X”, “Y” del primer nivel y en el segundo nivel en la dirección X. Además, se determinó que la institución educativa N° 17001 es insegura (vulnerable) en la dirección “X” del primer y segundo nivel; las demás edificaciones evaluadas presentaron seguridad en todos sus niveles. Además, con el análisis del software ETABS v.19.0.0. se determinó que las distorsiones cumplen en todas las edificaciones, excepto en la I.E N°16002 y la I.E. N°17001.

Palabras clave: Hirosawa, Vulnerabilidad estructural, seguridad estructural.

**ABSTRACT**

In the present research, the main objective was to evaluate seismic vulnerability using the Hirosawa method in Educational Institutions of the city of Jaén. It was developed under the methodological guidelines of a qualitative and quantitative research, because information was used such as characteristics of the buildings and formulas to determine the Is and Iso indices. The population was made up of 98 educational institutions in the city of Jaén, and the sample was made up of 6 institutions. The main results showed that in the educational institution Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga the modules 3B-1, 3B-2, 3C-1 and 3C-2 are insecure (vulnerable) in the "X" direction of the first and second level, while the modules 3D, 4B and 4C, are insecure (vulnerable) in the "X" direction, "Y" of the first level and in the second level in the X direction. In addition, it was determined that the educational institution No. 17001 is unsafe (vulnerable) in the "X" direction of the first and second level; the other buildings evaluated presented security at all levels. In addition, with the analysis of the ETABS software v.19.0.0. it was determined that the distortions comply in all buildings, except in I.E N° 16002 and I.E. N°17001.

Keywords: Hirosawa, Structural vulnerability, structural security.

## I. INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad estructural de las edificaciones es un tema del cual en los últimos años se viene tocando muy a menudo, esto debido a los constantes eventos sísmicos ocurridos en nuestro planeta, los cuales provocan daños leves y graves en sus elementos que lo conforman. Por lo tanto, es necesario realizar una evaluación de estas para poder determinar su seguridad y así prevenir desastres que conlleven a pérdidas de vidas humanas.

En el estudio realizado por Aguirre y Sandoval (2019) evaluaron la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la institución educativa Elvira García y García aplicando el método de Hirosawa, obteniendo como resultado que los módulos 04 y 08 son vulnerables. De la misma manera, De La Cruz (2021) evaluó el índice de daño mediante el método Hirosawa para la determinación de las instituciones educativas del distrito de la Victoria, en sus resultados determinó que 09 módulos de cuatro instituciones educativas son vulnerables.

El objetivo de la investigación es evaluar la seguridad estructural mediante la metodología de Hirosawa de las edificaciones de las instituciones educativas de la ciudad de Jaén. Como objetivos específicos se encuentran en: identificar patologías presentes en las edificaciones, calcular el índice de resistencia estructural e índice de demanda sísmica y evaluar las edificaciones mediante un análisis dinámico lineal con software ETABS v19.0.0.

El método de Hirosawa se basa en el análisis del comportamiento sísmico de cada nivel del edificio en las direcciones principales de planta, direcciones en las que se orientan los ejes sismo resistente del edificio; se calcula la capacidad resistente para luego compararla con la demanda y así tener un criterio de la vulnerabilidad sísmica de la estructura. (Chunga et al., 2017, p. 26)

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

- Evaluar la vulnerabilidad sísmica utilizando el método de Hirosawa para determinar la seguridad estructural de las Instituciones Educativas de la ciudad de Jaén.

### 2.2. Objetivos específicos

- Identificar patologías presentes en las edificaciones.
- Calcular el índice de resistencia estructural e índice de demanda sísmica, para determinar la seguridad estructural de las edificaciones.
- Evaluar las edificaciones mediante un análisis dinámico lineal con software ETABS v19.0.0.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del área de estudio

Ciudad: Jaén

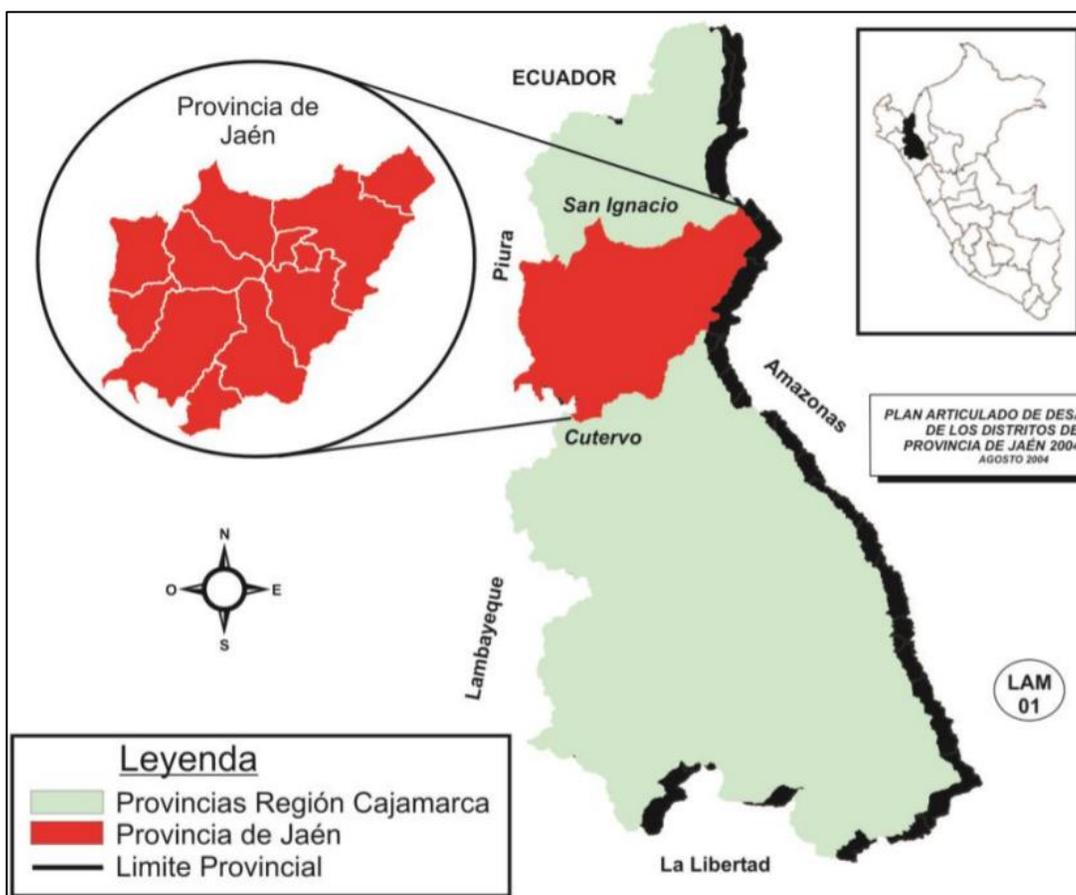
Distrito: Jaén

Provincia: Jaén

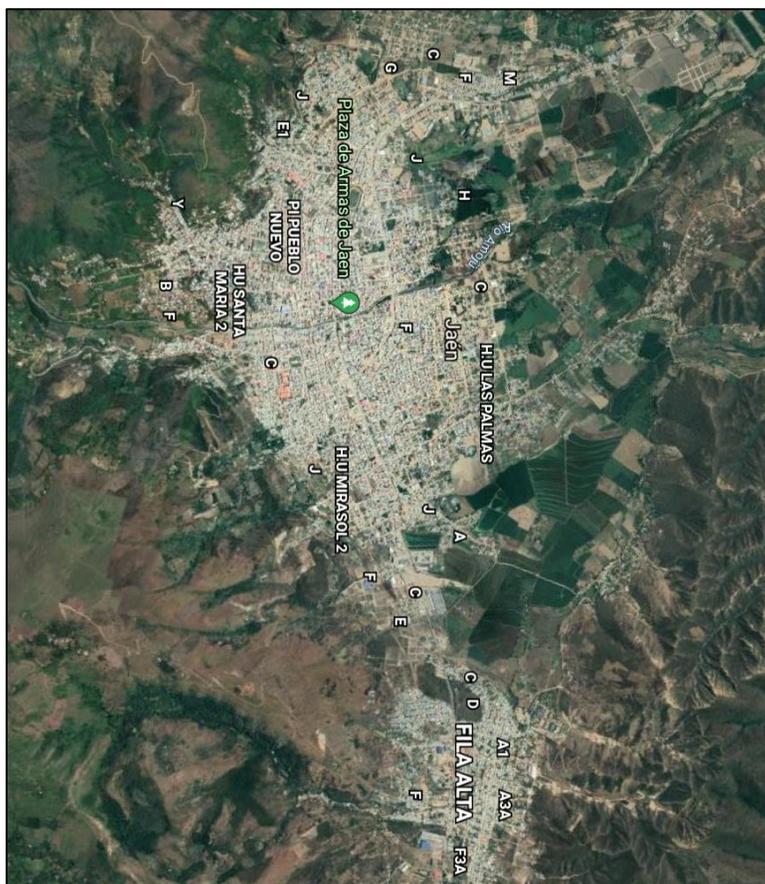
Región: Cajamarca

#### Figura 1

*Ubicación de la provincia de Jaén en la región Cajamarca*



*Fuente: Plan de Gobierno Municipal Provincia de Jaén.*

**Figura 2***Ubicación de la ciudad de Jaén**Fuente: Google earth.*

### 3.2. Población, muestra y muestreo

#### 3.2.1. Población

La población está definida por 98 Instituciones Educativas ubicadas en toda la ciudad de Jaén.

#### 3.2.2. Muestra

Se realizó una muestra representativa utilizando muestreo probabilístico, la cual está determinada por la formula siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{D^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q} \quad (1)$$

Donde:

N= tamaño de la población.

Z= nivel de confianza.

P= probabilidad de éxito, o proporción esperada.

Q= probabilidad de fracaso.

D= error máximo admisible en términos de proporción

Se tomó una población de 98 Instituciones educativas, entre nivel inicial, primario, secundario, técnico y universitario, según lo establecido en el resumen ejecutivo “Plan de desarrollo urbano ciudad de Jaén 2013-2025”. Para aplicar la fórmula se tomó un porcentaje de confianza del 80% (aceptable estadísticamente), debido a la complejidad al momento de recolectar la información y a la diferencia de antigüedades de las edificaciones, lo cual conllevan a un diferente comportamiento estructural ante las solicitaciones sísmicas; se asumió un error muestral permisible del 20% (rango aceptable), ya que se presenta variabilidad en la recolección de datos, debido a diferentes factores como: proceso constructivo, antigüedad y tipo de suelo; se utilizó una varianza de 0.5 y un valor de Z de 1.28 de acuerdo al porcentaje de confianza.

Donde:

N= 98

Z= 1.28

P= 50%

Q= 50%

D= 20

$$n = \frac{98 * 1.28^2 * 0.5 * 0.5}{0.20^2 * (98 - 1) + 1.28^2 * 0.5 * 0.5}$$

$n = 9$  instituciones Educativas (muestra representativa)

### 3.2.2.1. Limitaciones en la recolección de información

Al realizar la recolección de información de las instituciones educativas, se tuvieron inconvenientes para obtener los expedientes técnicos del número instituciones que representaron la muestra, esto debido a que algunas de ellas habían sido construidas hace muchos años las cuales no cuentan con expediente técnico de obra y de otras se negaron a facilitarnos. Por tales circunstancias solamente se pudo recolectar expedientes técnicos de 6 instituciones, esto conllevó a que se evaluara 6 instituciones de las 9 representativas.

### 3.2.2.2. Institución Educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga

Se encuentra ubicada en la ciudad de Jaén, en el sector Morro Solar. Está constituida por 12 bloques, los cuales conforman los ambientes de aulas, direcciones, salas, oficinas, bibliotecas, servicios higiénicos, etc. destinados para los niveles primaria y secundaria.

El terreno tiene un área 20487.65 m<sup>2</sup> y un perímetro 606.20 ml, mientras que la infraestructura evaluada tiene un área de 5784.10 m<sup>2</sup> y 4 años de construcción.

El terreno está constituido por un tipo de suelo S2 (suelo intermedio), con una capacidad portante de 0.9 kg/cm<sup>2</sup>.

### Figura 3

Ubicación de la I.E. Fe y Alegría N° San Luis Gonzaga



Fuente: Google earth.

#### 3.2.2.3. Institución Educativa N° 16003 Miraflores

Se encuentra ubicada en la ciudad de Jaén, en el sector Pueblo Joven Miraflores. Está constituida por 10 bloques, los cuales conforman los ambientes de aulas, direcciones, salas, oficinas, bibliotecas, servicios higiénicos, etc. destinados para los niveles primaria y secundaria.

El terreno tiene un área de 5,837.48 m<sup>2</sup> y un perímetro 310.60 ml, mientras que la infraestructura evaluada tiene un área de 825.85 m<sup>2</sup> y 9 años de construcción.

El terreno está constituido por un tipo de suelo S2 (suelo intermedio), con una capacidad portante de 0.95 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 4**

*Ubicación de la I.E N° 16003 Miraflores*



*Fuente: Google earth.*

#### **3.2.2.4. Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos**

Se encuentra ubicada en la ciudad de Jaén, en el sector Pueblo Joven Miraflores. Está constituida por 10 bloques, los cuales conforman los ambientes de aulas, direcciones, salas, oficinas, bibliotecas, servicios higiénicos, etc. destinados para los niveles primaria y secundaria.

El terreno tiene un área de 34,939.12 m<sup>2</sup>, mientras que la infraestructura evaluada tiene un área de 768.00 m<sup>2</sup> y 9 años de construcción.

El terreno está constituido por un tipo de suelo S2 (suelo intermedio), con una capacidad portante de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>.

## Figura 5

Ubicación de la I.E. Alfonso Villanueva Pinillos



Fuente: Google earth.

### 3.2.2.5. Institución Educativa N° 16002

Se encuentra ubicada en la ciudad de Jaén, en el sector Pueblo Nuevo. Está constituida por 5 bloques, los cuales conforman los ambientes de aulas, direcciones, salas, oficinas, bibliotecas, servicios higiénicos, etc. destinados para los niveles primaria y secundaria.

El terreno tiene un área de 3,079.64 m<sup>2</sup>, mientras que la infraestructura evaluada tiene un área de 355.54 m<sup>2</sup> y 10 años de construcción.

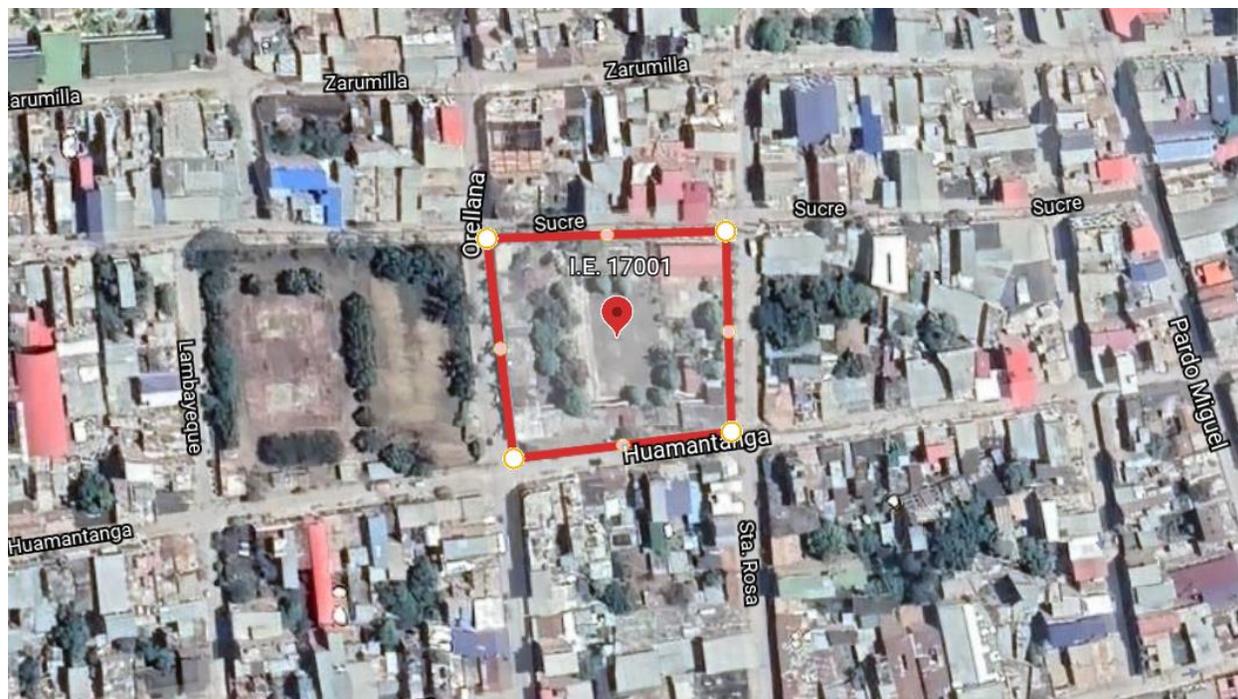
El terreno está constituido por un tipo de suelo S1 (Roca o Suelos Muy Rígidos), con una capacidad portante de 1.20 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 6***Ubicación de la I.E. N° 16002**Fuente: Google earth.***3.2.2.6. Institución Educativa N° 17001**

Se encuentra ubicada en la ciudad de Jaén, en el sector Pueblo Nuevo. Está constituida por 6 bloques, los cuales conforman los ambientes de aulas, direcciones, salas, oficinas, bibliotecas, servicios higiénicos, etc. destinados para los niveles primaria y secundaria.

El terreno tiene un área de 13 563,30 m<sup>2</sup>, mientras que la infraestructura evaluada tiene un área de 284.22 m<sup>2</sup> y 8 años de construcción.

El terreno está constituido por un tipo de suelo S1 (Roca o Suelos Muy Rígidos), con una capacidad portante de 1.28 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 7***Ubicación de I.E. N° 17001**Fuente: Google earth***3.2.2.7. Institución educativa Hermógenes Mejía Solf**

Se encuentra ubicada en la ciudad de Jaén, en el sector Pueblo Libre. Está constituida por 3 bloques, los cuales conforman los ambientes de aulas, direcciones, salas, oficinas, bibliotecas, servicios higiénicos, etc. destinados para los niveles primaria.

El terreno tiene un área de 1247.00 m<sup>2</sup>, mientras que la infraestructura evaluada tiene un área de evaluación 200.5 m<sup>2</sup> y 26 años de construcción.

El terreno está constituido por un tipo de suelo S2 (suelo intermedio), con una capacidad portante de 0.90 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 8**

*Ubicación de la I.E.M. Hermógenes Mejía Solf*



*Fuente: Google earth.*

**3.3. Variables de estudio****3.3.1. Variables dependientes**

Vulnerabilidad sísmica.

**3.3.2. Variables independientes**

Índice de resistencia estructural y demanda sísmica.

### **3.4. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Métodos**

##### **3.4.1.1. Inductivo - Deductivo**

A través de este estudio se pudo inducir el estado de seguridad estructural de las edificaciones que conforman cada institución educativa, para luego determinar la vulnerabilidad en su conjunto.

##### **3.4.1.2. Analítico – Sintético**

En el análisis se realizó el cálculo de los diferentes parámetros del método Hirosawa, determinando los índices de resistencia estructural y demanda sísmica, para luego proceder a compararlos y determinar la seguridad estructural de cada edificación.

#### **3.4.2. Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos**

##### **3.4.2.1. En campo**

###### **Observación**

Se verificaron todos los elementos estructurales de cada edificación, identificando las patologías del como: grietas, fisuras, peladuras, filtraciones por humedad, etc.

###### **Entrevista**

Se interrogó a los directores de cada institución educativa, con la finalidad de obtener información respecto a su infraestructura.

###### **Fichaje**

Se elaboró un formato de evaluación estructural considerando todos los parámetros requeridos según el método de Hirosawa, el cual permitió obtener información como: deterioro de la edificación, tipo de sistema y configuración estructural, etc.

##### **3.4.2.2. En Gabinete**

###### **Documentación**

Revisión de fuentes bibliográficas como: tesis, artículos científicos, libros, cuadernos de obra, expedientes técnicos de obra de cada institución, normas técnicas peruanas y extranjeras.

### ***3.4.3. Procedimiento de recolección de datos***

#### **Solicitud de expediente técnico y permiso para evaluación**

Se presentó solicitudes a cada director de las instituciones educativas para que nos puedan brindar expediente técnico y el acceso a sus instalaciones y poder realizar la evaluación.

#### **Elaboración de formato de recolección de datos**

Teniendo en cuenta todos los parámetros de Hirosawa, se elaboró un formato para evaluación estructural en campo.

#### **Toma de datos en campo**

Se realizó la visita a las instalaciones de cada institución educativa, donde se procedió a la observación y recolección de datos que ayudaron a determinar cada parámetro estipulado en el método de Hirosawa.

### **3.5. Procedimiento de análisis de datos**

#### ***3.5.1. Procesamiento de la información***

Con la información obtenida, se procedió a realizar el cálculo de los metrados de cargas basándose en los planos de los expedientes técnicos de cada institución educativa, teniendo en cuenta sus dimensiones de cada elemento que conforman las estructuras.

#### ***3.5.2. Procedimiento de la investigación***

La investigación se basa en encontrar la seguridad de las edificaciones de las instituciones educativas, la cual se basa en comparar los índices de resistencia estructural ( $I_s$ ) y el índice de demanda sísmica ( $I_{so}$ ). La Organización Panamericana de la Salud (OPS) (1999) establece las siguientes condiciones para determinar el grado de seguridad de una edificación:

Si  $I_s \geq I_{so}$  la edificación es segura y no es vulnerable frente a un sismo.

Si  $I_s < I_{so}$  la edificación es insegura y vulnerable frente a un sismo.

### 3.5.2.1. Cálculo del índice de resistencia estructural ( $I_s$ )

Se utilizó la siguiente ecuación:

$$I_s = E_o * S_D * T \quad (2)$$

Donde:

$E_o$  = Índice sísmico básico de comportamiento estructural.

$S_D$  = Índice de configuración estructural.

$T$  = Índice de deterioro de la edificación.

#### 3.5.2.1.1. El cálculo del $E_o$

Se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$E_o = \left( \frac{n_p + 1}{n_p + i} \right) * \{ \alpha_1 * (C_{mar} + C_{SC} + C_a + C_{ma}) + \alpha_2 * C_W + \alpha_3 * C_C \} * F \quad (3)$$

Donde:

$\alpha_i$  = factor de reducción de la capacidad resistente.

$n_p$  = Número de pisos del edificio.

$i$  = Nivel de evaluación.

$C_{mar}$  = Índice de resistencia proporcionada por los muros de relleno de albañilería.

$C_{SC}$  = Índice de resistencia proporcionada por las columnas cortas de hormigón armado.

$C_a$  = Índice de resistencia proporcionada por los muros de albañilería no reforzada o parcialmente confinada.

$C_{ma}$  = Índice de resistencia proporcionada por los muros de albañilería confinada.

$C_w$  = Índice de resistencia proporcionada por los muros de hormigón armado.

$C_c$  = Índice de resistencia proporcionada por las columnas no cortas de hormigón amado.

$F$  = Índice de ductilidad asociado a los elementos verticales.

$F = 1,0$  si  $C_{ma}$ ,  $C_a$  y  $C_{SC}$  son iguales a cero.

$F = 0,8$  si  $C_{ma}$ ,  $C_a$  y  $C_{SC}$  son distintos de cero.

**Tabla 1**

*Valores de los Coeficientes  $\alpha_i$*

Tipo	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	Modo de falla
A	1,0	0,7	0,5	Muros de rellenos de albañilería o columnas cortas o muros de albañilería no reforzada y parcialmente confinada o muros de albañilería confinada controlan la falla.
B	0,0	1,0	0,7	Muros de hormigón armado controlan la falla.
C	0,0	0,0	1,0	Columnas de hormigón armado controlan la falla.

*Fuente:* (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1999)

Ecuaciones para el cálculo de los índices de resistencias ( $C_i$ ) son las siguientes:

$$C_{mar} = \frac{0.6 * 0.85 * \tau_0 * \sum A_{mar}}{\sum_{j=i}^{n_p} W_j} \quad (4)$$

$$C_{SC} = \frac{f_c}{200} * \frac{15 * \sum A_{SC}}{\sum_{j=i}^{n_p} W_j} \quad (5)$$

$$C_{ma} = \frac{0.6 * (0.45 * \tau_0 + 0.25 * \sigma_0) * \sum A_{ma}}{\sum_{j=i}^{n_p} W_j} \quad (6)$$

$$C_a = C_{ma} \quad (7)$$

$$C_w = \frac{f_c}{200} * \frac{30 * \sum A_{m_1} + 20 * \sum A_{m_2} + 12 * \sum A_{m_3} + 10 * \sum A_{m_4}}{\sum_{j=i}^{n_p} W_j} \quad (8)$$

$$C_c = \frac{f_c}{200} * \frac{10 * \sum A_{c_1} + 20 * \sum A_{c_2}}{\sum_{j=i}^{n_p} W_j} \quad (9)$$

Donde:

$f_c$  = Resistencia cilíndrica a la compresión del hormigón.

$\Sigma A_{mar}$  = Suma de las áreas de los muros de relleno de albañilería del piso en evaluación en la dirección analizada.

$\Sigma A_{sc}$  = Suma del área de las columnas cortas de hormigón armado del piso en evaluación.

$\Sigma A_{ma}$  = Suma de las áreas de los muros de albañilería confinada del piso en evaluación en la dirección analizada.

$\Sigma A_{m1}$  = Suma de las áreas de los muros de hormigón armado del piso en evaluación con columnas en ambos extremos, con cuantía de refuerzo horizontal igual o mayor que 1,2% y una esbeltez (HIL) del muro mayor que 2.

$\Sigma A_{m2}$  = Suma de las áreas de los muros de hormigón armado del piso en evaluación con columnas en ambos extremos y cuantía de refuerzo horizontal mínima.

$\Sigma A_{m3}$  = Suma de las áreas de los muros de hormigón armado del piso en evaluación, sin columnas o con una columna en alguno de sus extremos, una esbeltez del muro igual o menor que 2 y una cuantía de armadura mínima.

$\Sigma A_{m4}$  = Suma de las áreas de los muros de hormigón armado del piso en evaluación, sin columnas o con una columna en alguno de sus extremos y una esbeltez del muro mayor que 2.

$\Sigma A_{C1}$  = Suma de las áreas de las columnas de hormigón armado donde la relación entre la altura libre (h) y el ancho (D) es menor que 6.

$\Sigma A_{C2}$  = Suma de las áreas de las columnas de hormigón armado donde la relación entre la altura libre (h) y el ancho (D) es igual o mayor que 6.

$W_j$  = Peso del piso j.

$\tau_0$  = Resistencia básica de corte de la albañilería.

$\sigma_0$  = Tensión normal debida al esfuerzo axial que producen las cargas verticales de peso propio y las sobrecargas de uso.

L = Largo del muro.

H = Altura del piso si L es igual o mayor que 3 m. o altura libre del muro si L es menor que 3 m.

### 3.5.2.1.2. Cálculo del $S_D$

El  $S_D$  se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$S_D = \prod_{i=1}^{1=8} q_i \quad (10)$$

Donde:

$$q_i = \{1,0 - (1 - G_i) * R_i\}; \text{ para } i = 1, 2, 3, 4, 5, 7 \text{ y } 8$$

$$q_i = \{1,2 - (1 - G_i) * R_i\}; \text{ para } i = 6$$

Los valores de  $G_i$  y  $R_i$  recomendados por Hirosawa se indican en la tabla 4.

**Tabla 2**

Valores de  $G_i$  y  $R_i$

ITEMS ( $q_i$ )	$G_i$	$R_i$
-----------------	-------	-------

	1,0	0,9	0,8	
1. Regularidad	Regular ( $a_1$ )	Mediano ( $a_2$ )	Irregular ( $a_3$ )	1,0
2. Relación largo-ancho	$B \leq 5$	$5 < B \leq 8$	$B > 8$	0,5
3. Contratación de planta	$0,8 \leq c$	$0,5 < c \leq 0,8$	$c < 0,5$	0,5
4. Atrio o patio interior	$R_{ap} = 0,1$	$0,1 < R_{ap} \leq 0,3$	$0,3 < R_{ap}$	0,5
5. Excentricidad de atrio o patio interior	$f_1 = 0,4$ $f_2 = 0,1$	$f_1 \leq 0,4$ $0,1 < f_2 \leq 0,3$	$0,4 < f_1$ $0,3 < f_2$	0,25
6. Subterráneo	$0,1 \leq R_{as}$	$0,5 < R_{as} \leq 1,0$	$R_{as} < 0,5$	1,0
7. Junta de dilatación	$0,01 < S$	$0,005 \leq S < 0,01$	$S < 0,005$	0,5
8. Uniformidad de altura de piso	$0,8 \leq R_h$	$0,7 \leq R_h < 0,8$	$R_h < 0,7$	0,5

Fuente: (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1999)

### 3.5.2.1.3. Cálculo de T

El índice T se determina con la tabla 5.

**Tabla 3**

*Índice T Para el Edificio*

<b>Deformación permanente (T<sub>1</sub>)</b>	
Característica	T <sub>1</sub>
El edificio presenta inclinación debido a asentamiento diferencial	0,7
El edificio está construido sobre relleno artificial	0,9
El edificio ha sido reparado debido a deformaciones presentadas anteriormente.	0,9
Visible deformación de vigas o columnas	0,9
No presenta signos de deformación	1,0
<b>Grietas en muros o columnas debido a corrosión del acero de refuerzo (T<sub>2</sub>)</b>	
Característica	T <sub>2</sub>
Presenta filtraciones con corrosión visible de armaduras	0,8
Grietas inclinadas visibles en columnas	0,9
Grietas visibles en muros	0,9
Presenta filtraciones, pero sin corrosión de armaduras	0,9

Nada de lo anterior	1,0
<b>Incendios (T<sub>3</sub>)</b>	
Característica	T <sub>3</sub>
Ha experimentado incendio, pero no fue reparado	0,7
Ha experimentado incendio y fue adecuadamente reparado	0,8
No ha experimentado incendio	1,0
<b>Incendios (T<sub>4</sub>)</b>	
Característica	T <sub>4</sub>
Almacena sustancias químicas	0,8
No contiene sustancias químicas	1,0
<b>Tipo de daño estructural (T<sub>5</sub>)</b>	
Característica	T <sub>5</sub>
Daño estructural grave	0,8
Daño estructural fuerte	0,9
Daño estructural ligero o no estructural	1,0

*Fuente:* (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1999)

El criterio de la clasificación del daño asociado al choque es el de la tabla 4.

**Tabla 4**

*Clasificación de Daños Causados por Sismo*

<b>Tipo de daño</b>	<b>Descripción</b>
No estructural	Daños únicamente en elementos no estructurales
Estructural ligero	Grietas de menos de 0,5 mm de espesor en elementos de hormigón armado. Grietas de menos de 3 mm de espesor en muros de albañilería.
Estructural fuerte	Grietas de 0,5 a 1 mm de espesor en elementos de hormigón armado. Grietas de 3 a 10 mm de espesor en muros de albañilería. Grietas de más de 1 mm de espesor en elementos de hormigón armado.
Estructural grave	Aberturas en muros de albañilería. Aplastamiento del hormigón, rotura de estribos y pandeo del refuerzo en vigas,

---

columnas y muros de hormigón armado. Agrietamiento de capiteles y consolas. Desplome de columnas. Desplome del edificio en más de 1% de su altura. Asentamiento de más de 20 cm.

---

*Fuente:* (Iglesias, 1986)

### 3.5.2.2. Cálculo del índice IS0 (Índice de demanda sísmica)

#### 3.5.2.2.1. Iso Japón

Este índice se calcula con la ecuación siguiente:

$$I_{SO} = E_{SO} * Z * G * U \quad (11)$$

Donde:

$E_{SO}$  = Resistencia sísmica básica requerida.

$Z$  = Factor de zona sísmica; su valor depende del peligro sísmico del lugar donde se ubica el edificio ( $0,5 \leq Z \leq 1$ ).

$G$  = Factor de fluencia de las condiciones topográficas y geotécnicas

$U$  = Factor de importancia del edificio por su uso.

#### Adaptación del Iso Japón al Iso Perú.

$$I_{SO} = E_{SO} * Z * G * U \quad (12)$$

- De acuerdo a la norma técnica peruana E.030 sismorresistente.

#### 2.8.1.1 Factor zona.

**Tabla 5**

*Zonas Sísmicas*

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35

2	0.25
1	0.10

*Fuente:* norma E. 030 Diseño sismorresistente.

### 2.8.1.2 Factor uso

#### Tabla 6

*Categorías de las Edificaciones y su Factor Uso.*

Categoría	Factor de uso
Edificaciones esenciales (A)	1.5
Edificaciones importantes (B)	1.3
Edificaciones comunes (C)	1.0
Edificaciones temporales (D)	A criterio del proyectista

*Fuente:* norma E. 030 Diseño sismorresistente.

### 2.8.1.3 Factor G

Consideraremos 1,0 en terrenos sin pendiente y 1,1 en terrenos con pendientes.

### 2.8.1.4 Factor Eso

Este factor se ha calculado respecto a los daños causados en las edificaciones durante un evento sísmico.

## 3.5.3. Análisis dinámico lineal mediante el software ETABS v19.0.0

### 3.5.3.1. Modelo estructural

Este representa toda la composición estructural de la edificación, considerando algunas características como las propiedades de los materiales, dimensiones de sus elementos y las cargas actuantes en la estructura. El cual, mediante un modelo matemático, los elementos que lo conforman interactúan entre sí, brindando rigidez lateral, en respuesta a una fuerza sísmica aplicable (Delgado, 2014).

### 3.5.3.2. Análisis modal de la estructura

El análisis sísmico de edificios se hace casi de forma exclusiva usando el método modal-espectral. Con la teoría de dinámica de estructuras, es posible calcular los modos y los periodos naturales de un edificio. Luego, usando el espectro definido por la Norma, se puede determinar la respuesta espectral para cada modo y hacer una superposición espectral para una estructura. (Cisneros, 2016, p. 20-21)

Para esto se tuvo que tener en cuenta las distribuciones de masas en cada nivel, esto debido a que estas funcionan de manera proporcional a las fuerzas sísmicas actuantes, es decir, si se incrementa la masa aumenta la fuerza sísmica.

### 3.5.3.3. Desplazamientos y distorsiones

Seguna la norma E. 030 Diseño Sismorresistente (2018) en esta etapa se determina los diferentes distorsiones elásticas e inelásticas que se genera en la estructura de acuerdo a los diferentes modos de vibración, el cual las máximas distorsiones para estructuras de concreto armado y albañilería, las distorsiones deben ser inferiores 0.007 y 0.005 respectivamente.

### 3.5.3.4. Verificación de la cortante en la base

En esta etapa se determina la configuración estructural de las edificaciones, estableciendo condiciones impuestas por la norma E 030, la cual dice que, para estructuras regulares la cortante dinámica debe ser mayor o igual que el 80% de la cortante estática y para estructuras irregulares la cortante dinámica debe ser mayor o igual que la cortante estática.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Patologías presentes en las edificaciones

- I.E. Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga

#### Figura 9

*Deterioro por presencia de humedad en vigas y en losa aligerada.*



*Fuente: elaboración propia.*

#### Figura 10

*Presencia de escamas en columnas y vigas.*



*Fuente: elaboración propia.*



- I.E. N° 16003 Pueblo Joven Miraflores

**Figura 11**

*Grieta en piso y presencia de eflorescencia en losa aligerada.*



*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 12**

*Filtraciones en losas aligeradas.*



*Fuente: elaboración propia.*

7-1-7

- I.E. Villanueva Pinillos

**Figura 13**

*Fisura en muro de relleno confinado y despostillamiento en viga.*



*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 14**

*Grieta longitudinal en columna y en piso.*



*Fuente: elaboración propia.*

7-1-7

- I.E. N° 16002

**Figura 15**

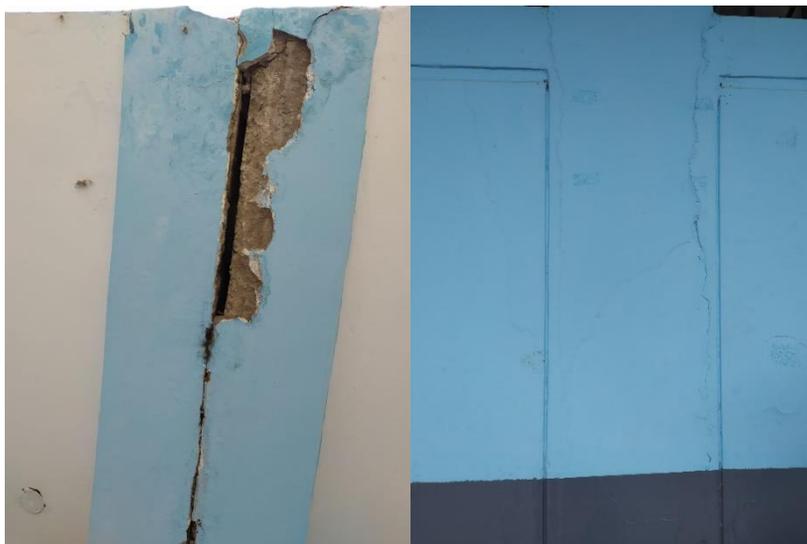
*Eflorescencia en losa aligerada y falta de junta entre muro-columna.*



*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 16**

*Despostillamiento en viga voladizo y grieta en columna debido a la ausencia de junta.*



*Fuente: elaboración propia.*

7-1-7

- I.E. N° 17001

**Figura 17**

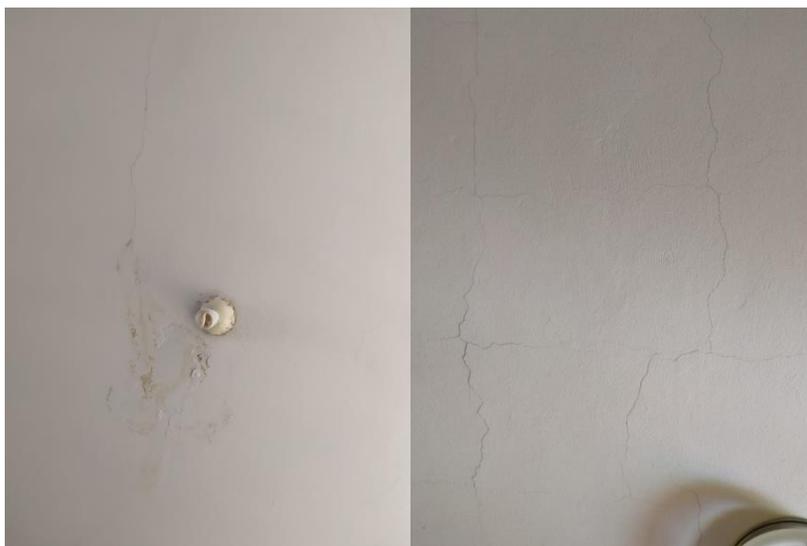
*Agentes químicos presentes en muros portantes.*



*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 18**

*Eflorescencia en losa y presencia de fisuras.*



*Fuente: elaboración propia.*



- I.E. Hermógenes Mejía Solf

**Figura 19**

*Fisura longitudinal en losa aligerada y presencia de filtración en techo.*



*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 20**

*Grieta en muro portante y filtración en losa aligerada.*



*Fuente: elaboración propia.*

## 4.2. Método de Hirosawa

### 4.2.1. Institución Educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga

#### 4.2.1.1. Comparación entre índice de Índice de resistencia estructural e Índice de demanda sísmica

En la siguiente tabla se aprecia que:

En los módulos 2A, 2B-1 y 2B-2; los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo cual las edificaciones son seguras (no vulnerables) en ambas direcciones del primer y segundo nivel.

En los módulos 3B-1, 3B-2, 3C-1 y 3C-2; en la dirección “X” del primer y segundo nivel, los índices de resistencia estructural son menores a los índices de demanda sísmica, por lo cual podemos determinar que sus estados estructurales son inseguros (vulnerables), y en el tercer nivel sus estados son seguros (no vulnerables); mientras que en la dirección “Y” los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo tanto, las estructuras son seguras (no vulnerables) en los tres niveles.

En los módulos 3D, 4B y 4C; en la dirección “X” e “Y” del primer nivel y en la dirección “X” del segundo nivel los índices de resistencia estructural son menores a los índices de demanda sísmica, por lo cual podemos determinar que sus estados estructurales son inseguros (vulnerables), mientras que en la dirección “Y” del segundo nivel los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo tanto, las estructuras son seguras (no vulnerables). Además, en el tercer nivel tanto en las direcciones “X” y “Y” los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo tanto, se determina que las estructuras son seguras (no vulnerables).

**Tabla 7***Resultados de evaluación de la I.E Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga*

	<b>PISO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>IS</b>	<b>ISO</b>	<b>ESTADO</b>	
MÓDULO 2A	1	X	0.85	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	0.95	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.25	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.40	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 2B-1	1	X	0.94	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.27	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.12	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 2B-2	1	Y	1.93	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	0.93	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	Y	1.15	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	1.36	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 3B-1	1	Y	1.47	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	0.57	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
	2	Y	0.72	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	0.68	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
	3	Y	0.84	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	1.17	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 3B-2	1	Y	1.46	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	0.53	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
	2	Y	0.85	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	0.63	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
	3	X	1.01	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 3C-1	1	Y	1.09	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	1.76	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	Y	0.57	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		X	0.71	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	3	Y	0.68	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		X	0.84	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 3C-2	1	Y	1.17	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	1.17	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	Y	0.53	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		X	0.85	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	3	Y	0.63	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		X	1.01	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 3D	1	Y	1.37	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		X	1.76	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	Y	0.59	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		X	0.66	0.71	INSEGURO	VULNERABLE
	3	Y	0.69	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		X	0.78	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE

MÓDULO 4B	3	X	1.21	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.36	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
	1	X	0.59	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		Y	0.66	0.71	INSEGURO	VULNERABLE
	2	X	0.69	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		Y	0.78	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 4C	3	X	2.66	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.36	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
	1	X	0.61	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		Y	0.68	0.71	INSEGURO	VULNERABLE
	2	X	0.67	0.75	INSEGURO	VULNERABLE
		Y	0.84	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
3	X	1.17	0.75	SEGURO	NO VULNERABLE	
	Y	1.46	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE	

*Fuente: elaboración propia.*

#### 4.2.2. Institución Educativa N° 16003 Miraflores

##### 4.2.2.1. Comparación entre índice de Índice de resistencia estructural e Índice de demanda sísmica

En la tabla siguiente se aprecia que en los pabellones A y B; los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo cual las edificaciones son seguras (no vulnerables) en ambas direcciones del primer y segundo nivel.

**Tabla 8**

*Resultados de evaluación de la I.E 16003*

	PISO	DIRECCIÓN	IS	ISO	ESTADO	
PABELLÓN A	1	X	0.668	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.175	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.003	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.247	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
PABELLÓN B	1	X	0.677	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.010	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.003	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.495	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE

*Fuente:* elaboración propia

#### 4.2.3. Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos

##### 4.2.3.1. Comparación entre índice de Índice de resistencia estructural e Índice de demanda sísmica

En la tabla siguiente se aprecia que en los módulos I-1, I-2, II-1 y II-2; los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo cual las edificaciones son seguras (no vulnerables) en ambas direcciones del primer y segundo nivel.

**Tabla 8**

*Resultados de evaluación de la I.E Alfonso Villanueva Pinillos*

	PISO	DIRECCIÓN	IS	ISO	ESTADO	
MÓDULO I- 1	1	X	1.225	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.584	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.875	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	2.424	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO I- 2	1	X	1.225	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.584	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.875	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	2.424	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO II- 1	1	X	1.225	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.584	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.875	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	2.424	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO II- 2	1	X	1.225	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.584	0.71	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.875	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	2.424	0.64	SEGURO	NO VULNERABLE

*Fuente:* elaboración propia

#### 4.2.4. Institución Educativa N° 16002

##### 4.2.4.1. Comparación entre índice de Índice de resistencia estructural e Índice de demanda sísmica

En la siguiente tabla se aprecia que en el módulo 1 y 2, los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo cual la edificación es segura (no vulnerable) en ambas direcciones del primer y segundo nivel.

**Tabla 9**

*Resultados de evaluación de la I.E 16002*

	PISO	DIRECCIÓN	IS	ISO	ESTADO	
MÓDULO 1	1	X	0.722	0.52	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	0.966	0.59	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.174	0.47	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.570	0.54	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 2	1	X	0.710	0.52	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	0.834	0.59	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	1.157	0.47	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.358	0.54	SEGURO	NO VULNERABLE

*Fuente:* elaboración propia.

#### 4.2.5. Institución Educativa N° 17001

##### 4.2.5.1. Comparación entre índice de Índice de resistencia estructural e Índice de demanda sísmica

En la siguiente tabla se observa que en el módulo 1 en la dirección “X” del primer y segundo nivel, los índices de resistencia estructural son menores a los índices de demanda sísmica, por lo cual podemos determinar que su estado estructural es inseguro (vulnerable); mientras que en la dirección “Y” son seguros (no vulnerable) en ambos niveles. En el módulo 2 los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo cual su estado estructural es seguro (no vulnerable) en ambas direcciones del primer y segundo nivel.

**Tabla 10***Resultados de evaluación de la I.E 17001*

	PISO	DIRECCIÓN	IS	ISO	ESTADO	
MÓDULO 1	1	X	0.246	0.52	INSEGURO	VULNERABLE
		Y	0.743	0.12	SEGURO	NO VULNERABLE
	2	X	0.357	0.52	INSEGURO	VULNERABLE
		Y	0.811	0.59	SEGURO	NO VULNERABLE
MÓDULO 2	1	X	0.488	0.47	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.260	0.59	SEGURO	NO VULNERABLE

*Fuente:* elaboración propia.**4.2.6. Institución educativa Hermógenes Mejía Solf****4.2.6.1. Comparación entre índice de Índice de resistencia estructural e Índice de demanda sísmica**

Se aprecia en la tabla que en el módulo 1 los índices de resistencia estructural son mayores a los índices de demanda sísmica, por lo cual la edificación es segura (no vulnerable) en ambas direcciones del primer y segundo nivel.

**Tabla 12***Resultados de evaluación de la I.E Hermógenes Mejía Solf*

	PISO	DIRECCIÓN	IS	ISO	ESTADO	
MÓDULO 1	1	X	1.389	0.56	SEGURO	NO VULNERABLE
		Y	1.662	0.80	SEGURO	NO VULNERABLE

*Fuente:* elaboración propia.**4.3. Análisis dinámico lineal con software ETABS v19.0.0**

Se determinó el comportamiento dinámico de las edificaciones teniendo en cuenta aspectos fundamentales como: propiedades de los materiales, cargas actuantes y sollicitaciones sísmicas.

Para el análisis se tuvo en cuenta los parámetros estipulados en la norma E.030 2018 “diseño sismorresistente”.

### 4.3.1. Institución Educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga

#### Desplazamientos y distorsiones - Bloque 2A

**Tabla 11**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.5	0.000447	0.000203	0.0000580	0.0001305	cumple
1	3.5	0.000244	0.000244	0.0000697	0.000156857	cumple

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 12**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.5	0.002031	0.001176	0.0003360	0.0015120	cumple
1	3.5	0.000855	0.000855	0.0002443	0.001099286	cumple

*Fuente: elaboración propia.*

#### Verificación de la cortante en la base - Bloque 2A

**Tabla 13**

*Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	70522.54			
SISMO EST X1	179445.89	80%	OK	2.036

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 14***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN Y	77064.72			
SISMO EST Y1	89962.21	80%	OK	0.934

*Fuente: elaboración propia.***Desplazamientos y distorsiones - Bloque 2B-1****Tabla 15***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.5	0.000314	0.000141	0.0000403	0.0000906	cumple
1	3.5	0.000173	0.000173	0.0000494	0.000111214	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 16***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.5	0.002389	0.001404	0.0004011	0.0018051	cumple
1	3.5	0.000985	0.000985	0.0002814	0.001266429	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Bloque 2B-1****Tabla 17***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	26575.11			
SISMO EST X1	67288.06	80%	OK	2.026

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 18***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN Y	28674.1	80%	OK	0.941
SISMO EST Y1	33733.75			

*Fuente: elaboración propia.***Desplazamientos y distorsiones - Bloque 2B-2****Tabla 19***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO X- X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.5	0.000514	0.000242	0.0000691	0.0001556	cumple
1	3.5	0.000272	0.000272	0.0000777	0.000174857	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 20***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.5	0.002004	0.001166	0.0003331	0.0014991	cumple
1	3.5	0.000838	0.000838	0.0002394	0.001077429	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Bloque 2B-2****Tabla 21***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	46002.84	80%	OK	2.045
SISMO EST X1	117576.66			

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 22***Cortante en dirección Y-Y*

<b>Load case/combo</b>	<b>FY</b>	<b>Irregularidad</b>	<b><math>V_{din} \geq 80\%V_{est}</math></b>	<b>Factor de amplificación X</b>	<b>de</b>
SISMO DIN Y	50365.11				
SISMO EST Y1	58945.1	80%	OK	0.936	

*Fuente: elaboración propia.***Desplazamientos y distorsiones Bloque 3B-1****Tabla 23***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<b>Piso</b>	<b>Altura</b>	<b>Des. Máximo</b>	<b>Des. Relativo</b>	<b>Dist. Elástico</b>	<b>Dist. Inelástico</b>	<b>Verificación</b>
3	3.5	0.004944	0.001615	0.000461	0.00208	cumple
2	3.5	0.003329	0.002008	0.000574	0.00258	cumple
1	3.5	0.001321	0.001321	0.000377	0.00170	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 24***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Altura</b>	<b>Des. Máximo</b>	<b>Des. Relativo</b>	<b>Dist. Elástico</b>	<b>Dist. Inelástico</b>	<b>Verificación</b>
3	3.5	0.00304	0.000863	0.000247	0.00055	cumple
2	3.5	0.002177	0.001163	0.000332	0.00075	cumple
1	3.5	0.001014	0.001014	0.000290	0.00065	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base Bloque 3B-1****Tabla 25***Cortante en dirección X-X*

<b>Load case/combo</b>	<b>FX</b>	<b>Irregularidad</b>	<b><math>V_{din} \geq 80\%V_{est}</math></b>	<b>Factor de amplificación X</b>	<b>de</b>
------------------------	-----------	----------------------	--	----------------------------------	-----------

SISMO DIN X	75698.36				
SISMO EST X1	91638.3	80%	OK	0.968	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 26**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>	<i>de</i>
SISMO DIN Y	158213.6				
SISMO EST Y1	182789.16	80%	OK	0.924	

Fuente: elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones - Bloque 3B-2

**Tabla 27**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.005966	0.001984	0.000567	0.00255	cumple
2	3.5	0.003982	0.002416	0.000690	0.00311	cumple
1	3.5	0.001566	0.001566	0.000447	0.00201	cumple

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 28**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.001849	0.00051	0.000146	0.00033	cumple
2	3.5	0.001339	0.000698	0.000199	0.00045	cumple
1	3.5	0.000641	0.000641	0.000183	0.00041	cumple

Fuente: elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base - Bloque 3B-2

**Tabla 29**

*Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	43.6105	80%	OK	0.974
SISMO EST X1	53.0755			

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 30**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO DIN Y	92.3253	80%	OK	0.917
SISMO EST Y1	105.8687			

*Fuente: elaboración propia.*

### Desplazamientos y distorsiones - Bloque 3C-1

**Tabla 31**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO X-X</b>				<i>Verificación</i>
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	
3	3.5	0.004941	0.001614	0.000461	0.00208	cumple
2	3.5	0.003327	0.002008	0.000574	0.00258	cumple
1	3.5	0.001319	0.001319	0.000377	0.00170	cumple

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 32**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				<i>Verificación</i>
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	
3	3.5	0.000826	0.000234	0.000067	0.00015	cumple

2	3.5	0.000592	0.000316	0.000090	0.00020	cumple
1	3.5	0.000276	0.000276	0.000079	0.00018	cumple

Fuente: elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base - Bloque 3C-1

**Tabla 33**

*Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	75693.07			
SISMO EST X1	91638.3	80%	OK	0.969

Fuente: elaboración propia

**Tabla 34**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO DIN Y	158213.99			
SISMO EST Y1	182789.16	80%	OK	0.924

Fuente: elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones - Bloque 3C-2

**Tabla 35**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.00596	0.001983	0.000567	0.00255	cumple
2	3.5	0.003977	0.002414	0.000690	0.00310	cumple
1	3.5	0.001563	0.001563	0.000447	0.00201	cumple

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 36***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.000503	0.000139	0.000040	0.00009	cumple
2	3.5	0.000364	0.00019	0.000054	0.00012	cumple
1	3.5	0.000174	0.000174	0.000050	0.00011	cumple

Fuente: elaboración propia.

**Verificación de la cortante en la base - Bloque 3C-2****Tabla 37***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	43.6037	80%	OK	0.974
SISMO EST X	53.0755			

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 38***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO DIN Y	92.3256	80%	OK	0.917
SISMO EST Y	105.8687			

Fuente: elaboración propia.

**Desplazamientos y distorsiones Bloque 3D****Tabla 39***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.009265	0.003008	0.000859	0.00387	cumple

2	3.5	0.006257	0.003773	0.001078	0.00485	cumple
1	3.5	0.002484	0.002484	0.000710	0.00319	cumple

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 40**

Verificación de distorsiones en Y-Y

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.001084	0.000318	0.000091	0.00020	cumple
2	3.5	0.000766	0.000418	0.000119	0.00027	cumple
1	3.5	0.000348	0.000348	0.000099	0.00022	cumple

Fuente: elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base - Bloque 3D

**Tabla 41**

Cortante en dirección X-X

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	107093.38			
SISMO EST X	129461.24	80%		0.967

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 42**

Cortante en dirección Y-Y

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO DIN Y	221838.61			
SISMO EST Y	258233.85	80%	OK	0.931

Fuente: elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones - Bloque 4B

**Tabla 43***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.001747	0.000504	0.000144	0.00032	cumple
2	3.5	0.001243	0.000675	0.000193	0.00043	cumple
1	3.5	0.000568	0.000568	0.000162	0.00037	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 44***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.005068	0.001693	0.000484	0.00218	cumple
2	3.5	0.003375	0.002052	0.000586	0.00264	cumple
1	3.5	0.001323	0.001323	0.000378	0.00170	cumple

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Bloque 4B****Tabla 45***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	221838.61			
SISMO EST X	258233.85	80%	OK	0.931

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 46***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO DIN Y	107125.21	80%	OK	0.972

---

SISMO EST Y 130201.06

---

*Fuente:* elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones - Bloque 4C

**Tabla 47**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.001311	0.00037	0.000106	0.00024	cumple
2	3.5	0.000941	0.000502	0.000143	0.00032	cumple
1	3.5	0.000439	0.000439	0.000125	0.00028	cumple

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 48**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 6</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
3	3.5	0.005509	0.001847	0.000528	0.00237	cumple
2	3.5	0.003662	0.00223	0.000637	0.00287	cumple
1	3.5	0.001432	0.001432	0.000409	0.00184	cumple

*Fuente:* elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base Bloque 4C

**Tabla 49**

*Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO DIN X	95880.5	80%	OK	2.167
SISMO EST X	259709.57			

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 50***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO DIN Y	107125.21	80%	OK	0.972
SISMO EST Y	130201.06			

*Fuente: elaboración propia.***4.3.2. Institución Educativa N° 16003 Miraflores****Desplazamientos y distorsiones - Modulo A****Tabla 51***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 8</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.15	0.000188	0.000111	0.000035	0.000211	CUMPLE
1	3.15	0.000077	0.000077	0.000024	0.000147	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 52***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.15	0.000138	0.000061	0.000019	0.000044	CUMPLE
1	3.15	0.000077	0.000077	0.000024	0.000055	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Modulo A****Tabla 53***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$
-----------------------------	-----------	----------------------	----------------------------

<i>combo</i>					<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO EST X	38.1982				
SISMO DIN X	32.5312	80%	OK	0.681	

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 54**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor amplificación X</i>	<i>de</i>
SISMO EST Y	101.5911				
SISMO DIN Y	86.3493	80%	OK	0.680	

*Fuente:* elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones - Modulo B

**Tabla 55**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R =</b>	<b>8</b>	<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.15	0.000128	0.000075	0.000024	0.000143	CUMPLE
1	3.15	0.000053	0.000053	0.000017	0.000101	CUMPLE

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 56**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R =</b>	<b>3</b>	<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. Elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.15	0.000079	0.000033	0.000010	0.000024	CUMPLE
1	3.15	0.000046	0.000046	0.000015	0.000033	CUMPLE

*Fuente:* elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base - Modulo B

**Tabla 57***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO EST X	38.9228	80%	OK	0.683
SISMO DIN X	33.2071			

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 58***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO EST Y	103.518	80%	OK	0.747
SISMO DIN Y	96.6807			

*Fuente: elaboración propia.***4.3.3. Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos****Desplazamientos y distorsiones - Módulo I-1****Tabla 59***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 8</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.2	0.000335	0.000195	0.000061	0.000366	CUMPLE
1	3.2	0.00014	0.00014	0.000044	0.000263	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 60***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.2	0.000114	0.000048	0.000015	0.000034	CUMPLE

1	3.2	0.000066	0.000066	0.000021	0.000046	CUMPLE
---	-----	----------	----------	----------	----------	--------

Fuente: elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base - Módulo I-1

**Tabla 61**

*Cortante en dirección X-X*

Load case/combo	FX	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación X
SISMO EST X	32.1026	80%	OK	0.683
SISMO DIN X	27.4097			

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 62**

*Cortante en dirección Y-Y*

Load case/combo	FY	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación Y
SISMO EST Y	85.3793	80%	OK	0.745
SISMO DIN Y	79.5051			

Fuente: elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones – Módulo I-2

**Tabla 63**

*Verificación de distorsiones en X-X*

R = 8		SISMO X-X				Verificación
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	
2	3.2	0.000335	0.000195	0.000061	0.000366	CUMPLE
1	3.2	0.00014	0.00014	0.000044	0.000263	CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 64**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

R = 3		SISMO Y-Y			
-------	--	-----------	--	--	--

<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.2	0.000114	0.000048	0.000015	0.000034	CUMPLE
1	3.2	0.000066	0.000066	0.000021	0.000046	CUMPLE

*Fuente:* elaboración propia.

### Verificación de la cortante en la base – Módulo I-2

**Tabla 65**

*Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO EST X	32.1026	80%	OK	0.683
SISMO DIN X	27.4097			

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 66**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO EST Y	85.3793	80%	OK	0.745
SISMO DIN Y	79.5051			

*Fuente:* elaboración propia.

### Desplazamientos y distorsiones Módulo II-1

**Tabla 67**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<i>R =</i>	<i>8</i>	<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.2	0.000335	0.000195	0.000061	0.000366	CUMPLE
1	3.2	0.00014	0.00014	0.000044	0.000263	CUMPLE

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 68***Verificación de distorsiones en Y-Y*

R =	3	SISMO Y-Y				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000114	0.000048	0.000015	0.000034	CUMPLE
1	3.2	0.000066	0.000066	0.000021	0.000046	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Módulo II-1****Tabla 69***Cortante en dirección X-X*

Load case/combo	FX		Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación X
SISMO EST X	32.1026				
SISMO DIN X		27.4097	80%	OK	0.683

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 70***Cortante en dirección Y-Y*

Load case/combo	FY		Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación Y
SISMO EST Y	85.3793				
SISMO DIN Y		79.5051	80%	OK	0.745

*Fuente: elaboración propia.***Desplazamientos y distorsiones - Módulo II-2****Tabla 71***Verificación de distorsiones en X-X*

R =	8	SISMO X-X				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000335	0.000195	0.000061	0.000366	CUMPLE

1	3.2	0.00014	0.00014	0.000044	0.000263	CUMPLE
---	-----	---------	---------	----------	----------	--------

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 72**

Verificación de distorsiones en Y-Y

R = 3		SISMO Y-Y				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000114	0.000048	0.000015	0.000034	CUMPLE
1	3.2	0.000066	0.000066	0.000021	0.000046	CUMPLE

Fuente: elaboración propia.

#### Verificación de la cortante en la base - Módulo II-2

**Tabla 73**

Cortante en dirección X-X

Load case/ combo	FX	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación X
SISMO EST X	32.1026	80%	OK	0.683
SISMO DIN X	27.4097			

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 74**

Cortante en dirección Y-Y

Load case/combo	FY	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación Y
SISMO EST Y	85.3793	80%	OK	0.745
SISMO DIN Y	79.5051			

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.4. Institución Educativa N° 16002

#### Desplazamientos y distorsiones - Módulo 1

**Tabla 75***Verificación de distorsiones en X-X*

R =	8	SISMO X-X				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000712	0.000336	0.000105	0.000630	CUMPLE
1	3.2	0.000376	0.000376	0.000118	0.000705	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 76***Verificación de distorsiones en Y-Y*

R =	3	SISMO Y-Y				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000143	0.000062	0.000019	0.000044	CUMPLE
1	3.2	0.000081	0.000081	0.000025	0.000057	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Módulo 1****Tabla 77***Cortante en dirección X-X*

Load case/combo	FX	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación X
SISMO EST X	44.6496			
SISMO DIN X	40.6263	80%	OK	0.728

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 78***Cortante en dirección Y-Y*

Load case/combo	FY	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación Y
SISMO EST Y	118.7491	80%	OK	0.734

---

SISMO DIN Y 108.9577

---

*Fuente: elaboración propia.*

## Desplazamientos y distorsiones - - Módulo 2

**Tabla 79**

*Verificación de distorsiones en X-X*

R = 8		SISMO X-X				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000725	0.000347	0.000108	0.000651	CUMPLE
1	3.2	0.000378	0.000378	0.000118	0.000709	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 80**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

R = 3		SISMO Y-Y				
Piso	Altura	Des. Máximo	Des. Relativo	Dist. elástico	Dist. Inelástico	Verificación
2	3.2	0.000209	0.000092	0.000029	0.000065	CUMPLE
1	3.2	0.000117	0.000117	0.000037	0.000082	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.*

## Verificación de la cortante en la base - Módulo 2

**Tabla 81**

*Cortante en dirección X-X*

Load case/ combo	FX	Irregularidad	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	Factor de amplificación X
SISMO EST X	24.1853			
SISMO DIN X	21.9181	80%	OK	0.725

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 82***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor amplificación Y</i>	<i>de</i>
SISMO EST Y	64.3227	80%	OK	0.589	
SISMO DIN Y	47.3709				

*Fuente: elaboración propia.***4.3.5. Institución Educativa N° 17001****Desplazamientos y distorsiones - Módulo 1****Tabla 83***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 8</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.4	0.001273	0.000598	0.000176	0.001055	CUMPLE
1	3.4	0.000675	0.000675	0.000199	0.001191	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 84***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
2	3.4	0.000166	0.000089	0.000026	0.000059	CUMPLE
1	3.4	0.000077	0.000077	0.000023	0.000051	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia.***Verificación de la cortante en la base - Módulo 1****Tabla 85***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$
-------------------	-----------	----------------------	----------------------------

<i>combo</i>					<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO EST X	31.6567				
SISMO DIN X	28.8307	80%	OK	0.729	

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 86**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO EST Y	84.1933			
SISMO DIN Y	74.1164	80%	OK	0.704

*Fuente:* elaboración propia.

## Desplazamientos y distorsiones - Módulo 2

**Tabla 87**

*Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 8</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
1	3.4	0.000232	0.000232	0.000068	0.000409	CUMPLE

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 88**

*Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
1	3.4	0.000034	0.000034	0.000010	0.000023	CUMPLE

*Fuente:* elaboración propia.

## Verificación de la cortante en la base - Módulo 2

**Tabla 89***Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/ combo</i>	<i>FX</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO EST X	12.315	80%	OK	0.798
SISMO DIN X	12.2904			

*Fuente: elaboración propia.***Tabla 90***Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/combo</i>	<i>FY</i>	<i>Irregularidad</i>	$V_{din} \geq 80\%V_{est}$	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO EST Y	32.7527	80%	OK	0.683
SISMO DIN Y	27.9529			

*Fuente: elaboración propia***4.3.6. Institución educativa Hermógenes Mejía Solf****Desplazamientos y distorsiones – pabellón 1****Tabla 91***Verificación de distorsiones en X-X*

<b>R = 8</b>		<b>SISMO X-X</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
1	3.2	0.000202	0.000202	0.000063	0.000379	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia***Tabla 92***Verificación de distorsiones en Y-Y*

<b>R = 3</b>		<b>SISMO Y-Y</b>				
<i>Piso</i>	<i>Altura</i>	<i>Des. Máximo</i>	<i>Des. Relativo</i>	<i>Dist. elástico</i>	<i>Dist. Inelástico</i>	<i>Verificación</i>
1	3.2	0.000053	0.000053	0.000017	0.000037	CUMPLE

*Fuente: elaboración propia*

## Verificación de la cortante en la base – pabellón 1

**Tabla 93**

*Cortante en dirección X-X*

<i>Load case/ combo</i>	<i>F<sub>X</sub></i>	<i>Irregularidad</i>	<i>V<sub>din</sub> ≥ 80%V<sub>est</sub></i>	<i>Factor de amplificación X</i>
SISMO EST X	21.7979	80%	OK	0.798
SISMO DIN X	21.754			

Fuente: elaboración propia

**Tabla 94**

*Cortante en dirección Y-Y*

<i>Load case/ combo</i>	<i>F<sub>Y</sub></i>	<i>Irregularidad</i>	<i>V<sub>din</sub> ≥ 80%V<sub>est</sub></i>	<i>Factor de amplificación Y</i>
SISMO EST Y	57.973	80%	OK	0.667
SISMO DIN Y	48.3172			

Fuente: elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

La presente tesis evalúa la seguridad estructural mediante el método de Hirosawa de las edificaciones de las Instituciones Educativas de la ciudad de Jaén, para lo cual se compararon valores como el índice de resistencia estructural y el índice de demanda sísmica, y determinar su vulnerabilidad frente a acciones sísmicas.

Al realizar las comparaciones del índice de resistencia estructural (Is) y el índice de demanda sísmica (Iso), se pudo determinar que 7 módulos de la I.E. Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga y 1 módulo de la Institución Educativa N°17001, son inseguros y vulnerables frente a eventuales sismos, lo cual esto acepta la hipótesis planteada.

Para comparar la confiabilidad del método de Hirosawa, se realizó un análisis dinámico lineal mediante el software ETABS v19.0.0, la cual determinó los desplazamientos máximos, distorsiones máximas, cortantes dinámicas y estáticas de las edificaciones durante una acción sísmica, la cual permitió verificar parámetros establecidos por la NTP E 030 “Diseño Sismorresistente”, de no cumplirse estas condiciones se concluye que la edificación es vulnerable.

En el análisis dinámico lineal con el software ETABS, se pudo determinar que en el resultado del cálculo de la cortante máxima en la base, la cortante dinámica supera el 80% de la cortante estática establecido en el artículo 29 de la norma técnica peruana E. 030 “Diseño Sismorresistente”. Además, las distorsiones máximas de las edificaciones en las direcciones X e Y, con excepción de las edificaciones de las I.E. N°16002 y en la dirección X del módulo 1 de la I.E. N°17001; cumplen los límites establecidos en el artículo 32 de dicha norma.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

La evaluación de las instituciones educativas de la ciudad de Jaén por el método Hirosawa, determinó que, en la institución educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga los módulos 3B-1, 3B-2, 3C-1 y 3C-2 son inseguros (vulnerables) en la dirección “X” del primer y segundo nivel, mientras que los módulos 3D, 4B y 4C, son inseguros (vulnerables) en la dirección “X”, “Y” del primer nivel y en el segundo nivel en la dirección X. Además, se determinó que la institución educativa N° 17001 es inseguro (vulnerable) en la dirección “X” del primer y segundo nivel. Para las demás edificaciones evaluadas se determinó que son seguras en todos sus niveles tanto en dirección “X” como en dirección “Y”.

Se pudo identificar las diferentes patologías presentes en los elementos estructurales y no estructurales en las edificaciones, de las cuales predominan fisuras en losas aligeradas, eflorescencia, presencia de humedad y grietas. Esta información fue de gran ayuda para determinar el tiempo de deterioro de las edificaciones.

Se determinó el índice de resistencia estructural ( $I_s$ ) e índice de demanda sísmica ( $I_{so}$ ) para cada edificación, determinando que en la I.E. Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga en dirección X del 1° y 2° nivel de los módulos 3B-1, 3B-2, 3C-1 y 3C-2 y en los módulos 3D, 4B y 4C en dirección “X”, “Y” del primer nivel y en la I.E. N° 17001 en dirección “X” del primer y segundo nivel; presentan un  $I_s < I_{so}$ , siendo estas edificaciones inseguras. Para las demás edificaciones el  $I_s > I_{so}$ , siendo estas seguras.

El análisis dinámico lineal con el software ETABS v19.0.0, determinó que, en la dirección “Y” del módulo A de la I.E. N° 16003, la cortante dinámica no supera el 80% de la cortante estática por lo que se concluye que son vulnerables. Además, en la I.E. 16002, las distorsiones en la dirección X del primer nivel en el módulo 1 es de 0.00705 y en el módulo 2 es de 0.0070, y en

la I.E. N° 17000, las distorsiones en la dirección X del módulo 1 es de 0.01055 en primer nivel y de 0.01191 en el segundo nivel. Por lo que se concluye que las edificaciones antes mencionadas son vulnerables ante acciones sísmicas.

## 6.2. Recomendaciones

- Debido a la cantidad de parámetros y fórmulas que contiene el método de Hirosawa, realizar un análisis minucioso al momento de ingresar los datos y apoyarse en la norma técnica peruana E.030 Diseño Sismorresistente.
- Es necesario contar con el expediente técnico de las edificaciones, la cual es información indispensable para utilizar el método de Hirosawa.
- Para determinar el índice de demanda sísmica mediante Hirosawa, es necesario conocer las características geotecnicas del suelo donde se han construido las edificaciones.
- Para posteriores investigaciones se sugiere realizar una comprobación con otro método de evaluación, y así poder determinar su confiabilidad.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, V., & Sandoval, Á. (2019). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Hirosawa en la Institución Educativa Elvira García y García - Chiclayo-Perú*(Tesis para título profesional). Universidad San Martín de Porres, Chiclayo.
- Chunga, S., Folres, J., Naval, J., Salazar, J., & Quevedo, P. (06 de Diciembre de 2017). *Evaluación estructural del colegio Pedro Abel Labarthe Durand*. Pimentel. Obtenido de <https://n9.cl/i5dz>
- Cisneros, Á. (2016). *Diseño en concreto armado de un edificio multifamiliar de siete pisos sin sótano* (Tesis para título profesional). Lima . Obtenido de <https://n9.cl/44cmx>
- De La Cruz, D. (2021). *Elavualción del índice de daño mediante Hirosawa para determinar la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos en la Victoria, Chiclayo* (Tesis de título profesional). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo.
- Delgado, G. (05 de Junio de 2014). *Evaluación estructural de una edificacion cualquiera en el peru*. Lima . Obtenido de <https://n9.cl/hcx16>
- Iglesias, J. (1986). *Rehabilitación sísmica de estructuras* . Ciudad de México.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1999). *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud*. Washington, D.C.
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E. 030 Diseño Sismorresistente*. Lima: Megabyte.

**DEDICATORIA**

A Dios por darme salud y bienestar en todo el tiempo que duro mi carrera universitaria.

A mis padres José Agustín Martínez Vega y Nélida Carranza Gonzales, por brindarme el soporte en todo el recorrido de mi vida universitaria, siendo uno de los motivos que me impulsó a sacar fuerzas cuando no podía. A mis hermanos por darme la confianza y apoyo para poder postular a esta carrera.

A mis abuelos, tíos y primos que me apoyaron vigorosamente en todo el trayecto de la carrera.

**Romain Martínez Carranza**



**DEDICATORIA**

A Dios por proveerme de salud y fortaleza durante todo este tiempo, a mis padres José Abel Copia Carrero y Elcira Tocto Tongo por el incansable apoyo brindado durante mi etapa de formación universitaria y a todos mis familiares, amigos y conocidos que de una u manera interfirieron para el logro de mis metas.

**José Everli Copia Tocto**



## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro asesor de tesis, el Dr. Manuel Emilio Milla Pino, por aceptar asesorarnos, por su tiempo y apoyo incondicional que nos brindó, por todo ello estaremos eternamente agradecidos.

Al Dr. Cristián Iván Escurra Estrada, docente del Seminario de Investigación Científica para Graduados – (SEICIGRA), por su orientación en el tema metodológico de nuestra investigación.

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional de Jaén por habernos acogido en sus aulas, a la escuela profesional de Ingeniería Civil y a todos los docentes que impartieron sus enseñanzas, valores y consejos durante nuestra formación profesional.

Agradecemos también a los directores de las instituciones educativas evaluadas en esta tesis, por habernos autorizado para poder realizar nuestra investigación en las instalaciones de los centros educativos.

**José y Román**



## ANEXOS

## Anexo 1. Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes

## 1. Institución Educativa Fe y Alegría San Luis Gonzaga

Tabla 95

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2A -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 15 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 21 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 15 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 21 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 16 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 17 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 18 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 19 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 20 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje C - 15/16	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje C - 16/17	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
Muros	1	Eje C - 17/18	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje C - 18/19	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje C - 19/20	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje C - 20/21	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje D - 15/16	1.78	0.15	1	2670.00	2670.00								
	1	Eje D - 16/17	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje D - 17/18	1.87	0.15	1	2805.00	2805.00								
	1	Eje D - 18/19	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje D - 19/20	1.87	0.15	1	2805.00	2805.00								
	1	Eje D - 20/21	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>46305.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 96**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2A -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 15 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 21 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 15 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 21 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 16 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	1	Eje 17- C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 18 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 19 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 20 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 15 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
Muros	1	Eje 21 - C/D	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00						
	1	Eje 17 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	1	Eje 19 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 97

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2A -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 15 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 21 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 15 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 21 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 16 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 17- C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 18 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 19 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 20 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje C - 15/16	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
Muros	2	Eje C - 16/17	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje C - 17/18	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje C - 18/19	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje C - 19/20	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje C - 20/21	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje D - 15/16	1.78	0.15	1	2670.00	2670.00								
	2	Eje D - 16/17	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje D - 17/18	1.87	0.15	1	2805.00	2805.00								
	2	Eje D - 18/19	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje D - 19/20	1.87	0.15	1	2805.00	2805.00								
2	Eje D - 20/21	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00									
<b>TOTAL</b>						<b>44835.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 98**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2A -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub> A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)										
Columnas	2	Eje 15 - C/D	-	-	2	6500.00							6500.00	
	2	Eje 21 - C/D	-	-	2	6500.00							6500.00	
	2	Eje 15 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00								1250.00
	2	Eje 21 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00								1250.00
Placas	2	Eje 16 - C/D	-	-	2	8700.00						8700.00		
	2	Eje 17 - C/D	-	-	2	8700.00						8700.00		
	2	Eje 18 - C/D	-	-	2	8700.00						8700.00		
	2	Eje 19 - C/D	-	-	2	8700.00						8700.00		
	2	Eje 20 - C/D	-	-	2	8700.00						8700.00		
	2	Eje 15 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00		13650.00						
Muros	2	Eje 21 - C/D	2.75	0.25	2	13750.00		13750.00						
	2	Eje 20 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00							
	2	Eje 19 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00							
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 99**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 24 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 26 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	1	Eje 24 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 26 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	1	Eje 25 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje C - 24/25	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje C - 25/26	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje C - 24/25	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje C - 25/25	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje C - 24/25	3.05	0.15	1	4575.00	4575.00								
	1	Eje C - 25/26	4.05	0.15	1	6075.00	6075.00								
<b>TOTAL</b>						<b>24210.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 100**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 24 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 26 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	1	Eje 24 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 26 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	1	Eje 25 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 24 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
	1	Eje 26 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
	1	Eje 25 - C/D	4.02	0.15	1	6030.00	6030.00								
<b>TOTAL</b>						<b>6030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 101**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 24 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 26 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	2	Eje 24 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 26 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	2	Eje 25 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje C - 24/25	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje C - 25/26	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje C - 24/25	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
		2	Eje C - 25/26	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00							
<b>TOTAL</b>						<b>13560.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 102**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 24 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 26 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	2	Eje 24 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 26 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	2	Eje 25 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 24 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
	2	Eje 26 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
		2	Eje 25 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00							
<b>TOTAL</b>						<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 103**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 27 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 31 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 27 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 31 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 28 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 29 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 30 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje C - 27/28	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje C - 28/29	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje C - 29/30	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje C - 30/31	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje D - 27/28	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje D - 28/29	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje D - 29/30	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje D - 30/31	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje C' - 28/29	3.02	0.15	1	4530.00	4530.00								
<b>TOTAL</b>						<b>33735.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 104**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 27 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 31 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 27 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 31 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 28 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 29 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 30 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje 27 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
	1	Eje 31 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
	1	Eje 28 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	1	Eje 39 - C/D	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 105**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 2B-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 27 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 31 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 27 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 31 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 28 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 29 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 30 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje C - 27/28	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje C - 28/29	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje C - 29/30	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje C - 30/31	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje D - 27/28	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje D - 28/29	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje D - 29/30	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
2	Eje D - 30/31	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00									
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 106**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 2B-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 27 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 31 - C/D	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 27 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 31 - C/D	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 28 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 29 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 30 - C/D	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje 27 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
	2	Eje 31 - C/D	2.73	0.25	2	13650.00			13650.00						
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

Tabla 107

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-1 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 38 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 42 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 38 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 42 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 39 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 40 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 41 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje E - 38/39	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje E - 39/40	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje E - 40/41	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje E - 41/42	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje G - 38/39	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje G - 39/40	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje G - 40/41	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje G - 41/42	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 108**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 38 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 42 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 38 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 42 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 39 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 40 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 41 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje 38 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00						
	1	Eje 40 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	1	Eje 42 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00						
<b>TOTAL</b>							<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 109**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 38 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 42 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 38 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 42 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 39 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 40 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 41 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje E - 38/39	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje E - 39/40	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje E - 40/41	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje E - 41/42	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje G - 38/39	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje G - 39/40	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 40/41	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 41/42	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 110**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 38 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 42 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 38 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 42 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 39 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 40 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 41 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje 38 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									
	2	Eje 40 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00		13750.00						
	2	Eje 42 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									
<b>TOTAL</b>							<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 111**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-1 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 38 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 42 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 38 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 42 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 39 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 40 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 41 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	3	Eje E - 38/39	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje E - 39/40	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje E - 40/41	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje E - 41/42	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	3	Eje G - 38/39	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje G - 39/40	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje G - 40/41	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
		3	Eje G - 41/42	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00							
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 112**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-1 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 38 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 42 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 38 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 42 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 39 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 40 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 41 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	3	Eje 38 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	3	Eje 40 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	3	Eje 42 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
<b>TOTAL</b>							<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 113**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 43 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 45 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 43 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 45 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 44 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje E - 43/44	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
Muros	1	Eje E - 44/45	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje E - 43/44	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje E - 44/45	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>15030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 114**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 43 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 45 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 43 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 45 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 44 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 43 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
Muros	1	Eje 45 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 115**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 43 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 45 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	2	Eje 43 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 45 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	2	Eje 44 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje E - 43/44	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje E - 44/45	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje E - 43/44	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>15030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 116**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 43 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 45 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	2	Eje 43 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 45 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	2	Eje 44 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 43 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	2	Eje 45 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 117**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3B-2 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 43 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 45 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	3	Eje 43 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 45 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	3	Eje 44 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje E - 43/44	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	3	Eje E - 44/45	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje E - 43/44	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>15030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 118**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3B-2 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 43 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 45 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
Placas	3	Eje 43 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 45 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	3	Eje 44 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 43 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	3	Eje 45 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 119**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 48 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 52 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 48 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 52 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 49 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 50 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 51 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje E - 48/49	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje E - 49/50	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje E - 50/51	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje E - 51/52	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje G - 48/49	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje G - 49/50	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje G - 50/51	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
		Eje G - 51/52	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 120**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 48 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 52 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 48 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 52 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 49 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 50 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 51 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje 48 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	1	Eje 50 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	1	Eje 52 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
<b>TOTAL</b>						<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 121**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 48 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 52 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 48 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 52 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 49 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 50 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 51 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje E - 48/49	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje E - 49/50	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje E - 50/51	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje E - 51/52	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje G - 48/49	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje G - 49/50	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 50/51	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
2	Eje G - 51/52	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00									
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 122

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-1 -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 48 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 52 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 48 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 52 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 49 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 50 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 51 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje 48 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	2	Eje 50 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	2	Eje 52 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
<b>TOTAL</b>						<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 123

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-1 -tercer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 48 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 52 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 48 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 52 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 49 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 50 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 51 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje E - 48/49	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
Muros	3	Eje E - 49/50	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje E - 50/51	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje E - 51/52	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	3	Eje G - 48/49	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje G - 49/50	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje G - 50/51	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
		3	Eje G - 51/52	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00							
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 124**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-1 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 48 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 52 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 48 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 52 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 49 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 50 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 51 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	3	Eje 48 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	3	Eje 50 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	3	Eje 52 - E/G	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
<b>TOTAL</b>						<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 125**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 53 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 55 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 53 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 55 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 54 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje E - 53/54	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje E - 54/55	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje E - 53/54	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje E - 54/55	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>							<b>15030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 126**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 53 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 55 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 53 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 55 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 54 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje 53 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	1	Eje 55 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 127**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 53 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 55 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 53 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 55 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 54 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje E - 53/54	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje E - 54/55	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje E - 53/54	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje E - 54/55	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>15030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 128**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 53 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 55 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 53 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 55 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 54 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje 53 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	2	Eje 55 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 129**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3C-2 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 53 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 55 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 53 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 55 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 54 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje E - 53/54	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
Muros	3	Eje E - 54/55	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje E - 53/54	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje E - 54/55	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>15030.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 130**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3C-2 -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 53 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 55 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 53 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 55 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 54 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 53 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
Muros	3	Eje 55 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8700</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 131

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3D -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 58 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 64 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 58 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 64 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 59 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	1	Eje 60 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 61 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 62 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 63 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje E - 58/59	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
Muros	1	Eje E - 59/60	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje E - 60/61	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje E - 61/62	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje E - 62/63	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje E - 63/64	2.80	0.15	1	4200.00	4200.00								
	1	Eje G - 58/59	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje G - 59/60	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje G - 60/61	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje G - 61/62	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje G - 62/63	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
1	Eje G - 63/64	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00									
<b>TOTAL</b>						<b>46395.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 132

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3D -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 58 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 64 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 58 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 64 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 59 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	1	Eje 60 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 61 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 62 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 63 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje 58 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00									
	1	Eje 64 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	1	Eje 60 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	1	Eje 62 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 133

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3D -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 58 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 64 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 58 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 64 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 59 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 60 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 61 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 62 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 63 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje E - 58/59	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje E - 59/60	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
Muros	2	Eje E - 60/61	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje E - 61/62	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje E - 62/63	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje E - 63/64	2.80	0.15	1	4200.00	4200.00								
	2	Eje G - 58/59	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje G - 59/60	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 60/61	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 61/62	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 62/63	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje G - 63/64	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>46395.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 134

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3D -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 58 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 64 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 58 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 64 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 59 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 60 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 61 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 62 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 63 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje 58 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00									
	2	Eje 64 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	2	Eje 60 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	2	Eje 62 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 135

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 3D -tercer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 58 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 64 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 58 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 64 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 59 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 60 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 61 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 62 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 63 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje E - 58/59	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	3	Eje E - 59/60	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
Muros	3	Eje E - 60/61	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje E - 61/62	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje E - 62/63	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje E - 63/64	2.80	0.15	1	4200.00	4200.00								
	3	Eje G - 58/59	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje G - 59/60	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje G - 60/61	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje G - 61/62	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje G - 62/63	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje G - 63/64	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>46395.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 136

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 3D -tercer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 58 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 64 - E/G	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 58 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 64 - E/G	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 59 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	3	Eje 60 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 61 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 62 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 63 - E/G	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 58 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
Muros	3	Eje 64 - E/G	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	3	Eje 60 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	3	Eje 62 - E/G	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 137

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4B -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 71 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 77 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 71 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 77 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 72 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	1	Eje 73 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 74 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 75 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 76 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje J - 71/72	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
Muros	1	Eje J - 72/73	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje J - 73/74	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje J - 74/75	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje J - 75/76	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje J - 76/77	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje K - 71/72	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje K - 72/73	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje K - 73/74	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje K - 74/75	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje K - 75/76	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje K - 76/77	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>46320.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 138

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4B -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 71 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 77 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 71 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 77 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 72 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	1	Eje 73 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 74 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 75 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 76 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 71 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
Muros	1	Eje 77 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	1	Eje 73 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	1	Eje 75 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 139

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4B -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 71 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 77 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 71 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 77 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 72 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	2	Eje 73 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 74 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 75 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 76 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje J - 71/72	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje J - 72/73	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
Muros	2	Eje J - 73/74	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje J - 74/75	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje J - 75/76	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje J - 76/77	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje K - 71/72	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje K - 72/73	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje K - 73/74	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje K - 74/75	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje K - 75/76	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje K - 76/77	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>46320.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 140

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4B -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 71 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 77 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 71 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 77 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 72 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	2	Eje 73 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 74 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 75 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 76 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 71 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
Muros	2	Eje 77 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	2	Eje 73 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	2	Eje 75 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 141

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4B -tercer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 71 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 77 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 71 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 77 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 72 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Placas	3	Eje 73 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 74 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 75 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 76 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje J - 71/72	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
Muros	3	Eje J - 72/73	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje J - 73/74	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje J - 74/75	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje J - 75/76	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje J - 76/77	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	3	Eje K - 71/72	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje K - 72/73	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje K - 73/74	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje K - 74/75	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje K - 75/76	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje K - 76/77	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>46320.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 142

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4B -tercer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 71 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 77 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 71 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 77 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 72 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 73 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 74 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 75 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 76 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 71 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
Muros	3	Eje 77 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	3	Eje 73 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
	3	Eje 75 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>17880.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43500</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 143

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4C -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 80 - JK	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 84 - JK	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 80 - JK	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 84 - JK	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 81 - JK	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 82 - JK	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 83 - JK	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje J - 80/81	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	1	Eje J - 81/82	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje J - 82/83	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje J - 83/84	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje K - 80/81	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	1	Eje K - 81/82	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje K - 82/83	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	1	Eje K - 83/84	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
1	Eje J' - 80/81	3.30	0.15	1	4950.00	4950.00									
<b>TOTAL</b>						<b>37080.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 144**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4C -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 80 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 84 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	1	Eje 80 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 84 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	1	Eje 81 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 82 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	1	Eje 83 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	1	Eje 80 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	1	Eje 84 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00			13600.00						
	1	Eje 81-81	1.80	0.15	1	2700.00	2700.00								
<b>TOTAL</b>							<b>2700.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

Tabla 145

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4C -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 80 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 84 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 80 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 84 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 81 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 82 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 83 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje J - 80/81	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	2	Eje J - 81/82	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje J - 82/83	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	2	Eje J - 83/84	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje K - 80/81	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	2	Eje K - 81/82	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje K - 82/83	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	2	Eje K - 83/84	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 146**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4C -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 80 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 84 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	2	Eje 80 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 84 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	2	Eje 81 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 82 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	2	Eje 83 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	2	Eje 80 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00									13600.00
	2	Eje 84 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00									13600.00
	2	Eje 83 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 147

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del bloque 4C -tercer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 80 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 84 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 80 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 84 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 81 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 82 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 83 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	3	Eje J - 80/81	1.77	0.15	1	2655.00	2655.00								
	3	Eje J - 81/82	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje J - 82/83	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	3	Eje J - 83/84	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje K - 80/81	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
	3	Eje K - 81/82	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
	3	Eje K - 82/83	2.85	0.15	1	4275.00	4275.00								
		Eje K - 83/84	2.75	0.15	1	4125.00	4125.00								
<b>TOTAL</b>						<b>30675.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 148**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del bloque 4C -tercer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	3	Eje 80 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 84 - J/K	-	-	2	6500.00								6500.00	
	3	Eje 80 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	3	Eje 84 - J/K	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Placas	3	Eje 81 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 82 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
	3	Eje 83 - J/K	-	-	2	8700.00							8700.00		
Muros	3	Eje 80 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00									
	3	Eje 84 - J/K	2.72	0.25	2	13600.00									
	3	Eje 83 - J/K	5.96	0.15	1	8940.00	8940.00								
<b>TOTAL</b>						<b>8940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26100</b>	<b>13000</b>	<b>2500.00</b>	

*Fuente: elaboración propia.*

## 2. Institución Educativa N°16003

**Tabla 149**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo A -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$	
			L(m)	B(m)												
Columnas	1	Eje A - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00		
	1	Eje B - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje C - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje D - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje E - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje F - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje G - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00		
	1	Eje A - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje C - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje E - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
Muros	1	Eje G - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje 2 - A/B	2.28	0.15	1	3420.00	3420.00									
	1	Eje 2 - B/C	2.23	0.15	1	3345.00	3345.00									
	1	Eje 2 - C/D	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00									
	1	Eje 2 - D/E	3.1	0.15	1	4650.00	4650.00									
	1	Eje 2 - E/F	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00									
	1	Eje 2 - F/G	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00									
	1	Eje 1 - A/B	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00									
	1	Eje 1 - B/C	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00									
	1	Eje 1 - C/D	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00									
1	Eje 1 - D/E	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00										
1	Eje 1 - E/F	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00										
1	Eje 1 - F/G	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00										
<b>TOTAL</b>						<b>49980.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 150

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo A -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>	
			L(m)	B(m)												
Columnas	1	Eje A - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00		
	1	Eje B - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje C - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje D - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje E - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje F - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje G - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00		
	1	Eje A - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje C - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje E - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje G - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	Muros	1	Eje A - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						
		1	Eje B - 1/2	6.6	0.25	1	16500.00			16500.00						
		1	Eje C - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						
1		Eje E - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00							
1		Eje G - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00							
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>77500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>		

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 151**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo A -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>	
			L(m)	B(m)												
Columnas	1	Eje A - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00		
	1	Eje B - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje C - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje D - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje E - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje F - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00		
	1	Eje G - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00		
	1	Eje A - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje C - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje E - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	1	Eje G - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00	
	Muros	1	Eje 2 - A/B	2.28	0.15	1	3420.00	3420.00								
		1	Eje 2 - B/C	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
		1	Eje 2 - C/D	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00								
1		Eje 2 - D/E	3.1	0.15	1	4650.00	4650.00									
1		Eje 2 - E/F	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00									
1		Eje 2 - F/G	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00									
1		Eje 1 - A/B	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00									
1		Eje 1 - B/C	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00									
1		Eje 1 - C/D	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00									
1		Eje 1 - D/E	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00									
1	Eje 1 - E/F	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00										
1	Eje 1 - F/G	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00										
<b>TOTAL</b>						<b>51285.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 152

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo A -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje A - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	1	Eje B - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje C - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje D - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje E - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje F - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje G - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	1	Eje A - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	1	Eje C - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00								1250.00	
	1	Eje E - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00								1250.00	
	1	Eje G - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00								1250.00	
	1	Eje A - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						
	1	Eje E - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						
	1	Eje G - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>45750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 153

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo B -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje K - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	1	Eje L - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje M - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje N - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje O - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje P - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje Q - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	1	Eje K - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje M - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje O - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje Q - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje 2 - K/L	2.28	0.15	1	3420.00	3420.00								
	1	Eje 2 - L/M	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
	Muros	1	Eje 2 - M/N	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00							
1		Eje 2 - N/O	3.1	0.15	1	4650.00	4650.00								
1		Eje 2 - O/P	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00								
1		Eje 2 - P/Q	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00								
1		Eje 1 - K/L	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00								
1		Eje 1 - L/M	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
1		Eje 1 - M/N	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
1		Eje 1 - N/O	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
1		Eje 1 - O/P	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
1		Eje 1 - P/Q	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00								
<b>TOTAL</b>						<b>51285.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 154

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo B -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje K - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	1	Eje L - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje M - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje N - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje O - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje P - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	1	Eje Q - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	1	Eje K - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje M - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje O - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	1	Eje Q - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	1	Eje K - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00									15250.00
	1	Eje N - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00									15250.00
	1	Eje O - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00									15250.00
	1	Eje Q - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00									15250.00
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>61000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 155

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo B -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje K - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	2	Eje L - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje M - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje N - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje O - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje P - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje Q - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	2	Eje K - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje M - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje O - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje Q - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje 2 - K/L	2.28	0.15	1	3420.00	3420.00								
	2	Eje 2 - L/M	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
	Muros	2	Eje 2 - M/N	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00							
2		Eje 2 - N/O	3.1	0.15	1	4650.00	4650.00								
2		Eje 2 - O/P	1.93	0.15	1	2895.00	2895.00								
2		Eje 2 - P/Q	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00								
2		Eje 1 - K/L	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00								
2		Eje 1 - L/M	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
2		Eje 1 - M/N	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
2		Eje 1 - N/O	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
2		Eje 1 - O/P	3.10	0.15	1	4650.00	4650.00								
2		Eje 1 - P/Q	3.15	0.15	1	4725.00	4725.00								
<b>TOTAL</b>						<b>51285.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 156**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo B -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje K - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	2	Eje L - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje M - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje N - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje O - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje P - 1/2	-	-	2	6200.00								6200.00	
	2	Eje Q - 1/2	-	-	2	4200.00								4200.00	
	2	Eje K - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
Muros	2	Eje M - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje O - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje Q - 1/2	0.5	0.25	1	1250.00									1250.00
	2	Eje K - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00									15250.00
	2	Eje N - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						15250.00
	2	Eje O - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						15250.00
	2	Eje Q - 1/2	3.05	0.25	2	15250.00			15250.00						15250.00
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>61000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39400</b>	<b>5000.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

### 3. Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos

**Tabla 157**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
Muros	1	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	1	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 158**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00								625.00	
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00								625.00	
	1	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	1	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	1	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 159**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 160**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	2	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	2	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 161**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	1	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	1	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 162**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	1	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	1	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 163**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo I-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
Muros	2	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 164**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo I-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	2	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	2	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 165

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-1 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	1	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	1	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	1	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 166**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	Muros	1	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00					
1		Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
1		Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 167**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm2)	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**Tabla 168**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$	
			L(m)	B(m)												
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00		
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00		
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00		
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00		
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00		
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
Muros	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00								625.00		
	2	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00							
	2	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00							
	2	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00							
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>	

*Fuente: elaboración propia.*

Tabla 169

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-2 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$	
			L(m)	B(m)												
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00		
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00		
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00		
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00		
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00		
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	1	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00									
Muros	1	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00									
	1	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00									
	1	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00									
	1	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00									
	1	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00									
	1	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00									
	1	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00									
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 170**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	1	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	1	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	1	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	1	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	1	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 171**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo II-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje A - 8/9	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje A - 10/11	2.18	0.15	1	3270.00	3270.00								
	2	Eje A - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 8/9	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 9/10	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 10/11	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
	2	Eje C - 11/12	3.38	0.15	1	5070.00	5070.00								
<b>TOTAL</b>						<b>36960.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 172**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo II-2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje 8 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 9 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 10 - A/C	-	-	2	5000.00								5000.00	
	2	Eje 11 - A/C	-	-	2	5000.00		5000						5000.00	
	2	Eje 12 - A/C	-	-	2	3750.00								3750.00	
	2	Eje 8 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje 10 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 12 - A/C	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje 8 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	2	Eje 10 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	2	Eje 12 - A/C	2.63	0.25	2	13150.00			13150.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>10000.00</b>	<b>39450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22500</b>	<b>1875.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

## 4. Institución Educativa N°16002

Tabla 173

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje A - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje B - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje C - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje D - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje E - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje F - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje G - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje A - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje C - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje E - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje G - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 3 - A/B	1.95	0.15	1	2925.00	2925.00								
	1	Eje 3 - B/C	1.95	0.15	1	2925.00	2925.00								
	1	Eje 3 - C/D	2.8	0.25	1	7000.00	7000.00								
	1	Eje 3 - D/E	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 3 - E/F	2.8	0.25	1	7000.00	7000.00								
	1	Eje 3 - F/G	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - A/B	2.95	0.25	1	7375.00	7375.00								
	1	Eje 1 - B/C	2.95	0.25	1	7375.00	7375.00								
	1	Eje 1 - C/D	3.8	0.25	1	9500.00	9500.00								
	1	Eje 1 - D/E	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - E/F	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - F/G	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
<b>TOTAL</b>						<b>92225.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16000.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 174

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje A - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje B - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje C - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje D - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje E - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje F - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje G - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje A - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje C - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje E - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje G - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje A - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	2	Eje B - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	3	Eje C - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	4	Eje E - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	1	Eje G - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>67000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16000.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 175

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje A - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje B - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje C - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje D - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje E - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje F - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje G - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje A - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje C - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje E - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje G - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 3 - A/B	1.95	0.15	1	2925.00	2925.00								
	1	Eje 3 - B/C	1.95	0.15	1	2925.00	2925.00								
	Muros	1	Eje 3 - C/D	2.8	0.25	1	7000.00	7000.00							
1		Eje 3 - D/E	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
1		Eje 3 - E/F	2.8	0.25	1	7000.00	7000.00								
1		Eje 3 - F/G	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
1		Eje 1 - A/B	2.95	0.25	1	7375.00	7375.00								
1		Eje 1 - B/C	2.95	0.25	1	7375.00	7375.00								
1		Eje 1 - C/D	3.8	0.25	1	9500.00	9500.00								
1		Eje 1 - D/E	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
1		Eje 1 - E/F	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
1		Eje 1 - F/G	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
<b>TOTAL</b>						<b>92225.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16000.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 176

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>	
			L(m)	B(m)												
Columnas	1	Eje A - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00	
	1	Eje B - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00	
	1	Eje C - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700								
	1	Eje D - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00	
	1	Eje E - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00	
	1	Eje F - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700								
	1	Eje G - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00	
	1	Eje A - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	1	Eje C - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	1	Eje E - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	1	Eje G - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00	
	Muros	1	Eje A - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
		2	Eje B - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
3		Eje C - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00							
4		Eje E - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00							
1		Eje G - 1/3	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00							
<b>TOTAL</b>							0.00	5400.00	67000	0	0	0	0	0	16000.00	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 177

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 2 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje H - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje I - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje J - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje K - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje L - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje M - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje I - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje K - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje M - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 3 - I/J	2.8	0.15	1	4200.00	4200.00								
Muros	1	Eje 3 - J/K	3.85	0.15	1	5775.00	5775.00								
	1	Eje 3 - K/L	2.8	0.25	1	7000.00	7000.00								
	1	Eje 3 - L/M	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - I/J	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - J/K	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - K/L	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	1	Eje 1 - L/M	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
<b>TOTAL</b>						<b>65100.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12675.00</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 178**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 2 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje H - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje I - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje J - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje K - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje L - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	1	Eje M - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	1	Eje I - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje K - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje M - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje I - 2	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	1	Eje K - 2	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	1	Eje M - 2	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>40200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12675.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

Tabla 179

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 2 -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje H - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje I - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje J - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	2	Eje K - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje L - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	2	Eje M - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje I - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje K - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje M - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje 3 - I/J	2.8	0.15	1	4200.00	4200.00								
	2	Eje 3 - J/K	3.85	0.15	1	5775.00	5775.00								
	2	Eje 3 - K/L	2.8	0.25	1	7000.00	7000.00								
	2	Eje 3 - L/M	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	2	Eje 1 - I/J	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	2	Eje 1 - J/K	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
	2	Eje 1 - K/L	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00								
2	Eje 1 - L/M	3.85	0.25	1	9625.00	9625.00									
<b>TOTAL</b>						<b>65100.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>0</b>	<b>12675.00</b>						

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 180**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 2 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	2	Eje H - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje I - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje J - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	2	Eje K - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje L - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00		2700							
	2	Eje M - 1/3	0.45	0.3	2	2700.00									2700.00
	2	Eje I - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	2	Eje K - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje M - 2	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	2	Eje I - 2	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	2	Eje K - 2	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	2	Eje M - 2	2.68	0.25	2	13400.00			13400.00						
	<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>5400.00</b>	<b>40200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: elaboración propia.

## 5. Institución Educativa N°17001

Tabla 181

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 1 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 2 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 3 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 4 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 5 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 1 - 1	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 3 - 3	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 5 - 5	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje A - 1/2	3.85	0.15	1	5775.00	5775.00								
	1	Eje A - 2/3	2.45	0.15	1	3675.00	3675.00								
	1	Eje A - 3/4	1.88	0.15	1	2820.00	2820.00								
	1	Eje A - 4/5	3.43	0.15	1	5145.00	5145.00								
	1	Eje C - 1/2	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 2/3	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 3/4	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 4/5	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
<b>TOTAL</b>						<b>40395.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>11875.00</b>						

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 182**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 1 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 2 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 3 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 4 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 5 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 1 - 1	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 3 - 3	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 5 - 5	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 1 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	1	Eje 3 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	1	Eje 5 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>41250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11875.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 183

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 1 -segundo nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 1 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 2 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 3 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 4 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 5 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 1 - 1	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 5 - 5	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje A - 1/2	2.63	0.15	1	3945.00	3945.00								
	1	Eje A - 2/3	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje A - 3/4	2.65	0.15	1	3975.00	3975.00								
	1	Eje A - 4/5	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 1/2	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 2/3	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 3/4	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 4/5	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	<b>TOTAL</b>						<b>42390.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>						

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 184**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 1 -segundo nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 1 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 2 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 3 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 4 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 5 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 1 - 1	0.25	0.25	1	625.00									625.00
Muros	1	Eje 5 - 5	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 1 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
	1	Eje 5 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00									13750.00
<b>TOTAL</b>							<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11250.00</b>

*Fuente: elaboración propia.*

Tabla 185

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del módulo 2 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{C1}$	$A_{C2}$
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 6 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 7 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 8 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 9 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 10 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 6 - 6	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 8 - 8	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 9 - 9	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 10 - 10	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje A - 6/7	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
Muros	1	Eje A - 7/8	2.65	0.15	1	3975.00	3975.00								
	1	Eje A - 8/9	1.58	0.15	1	2370.00	2370.00								
	1	Eje A - 9/10	1.58	0.15	1	2370.00	2370.00								
	1	Eje C - 6/7	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 7/8	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
	1	Eje C - 8/9	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00								
1	Eje C - 9/10	3.83	0.15	1	5745.00	5745.00									
<b>TOTAL</b>						<b>37440.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>	<b>12500.00</b>						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 186

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del módulo 2 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>C1</sub>	A <sub>C2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje 6 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 7 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 8 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 9 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 10 - C/A	0.4	0.25	2	2000.00									2000.00
	1	Eje 6 - 6	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 8 - 8	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 9 - 9	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	1	Eje 10 -10	0.25	0.25	1	625.00									625.00
	Muros	1	Eje 6 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00					
2		Eje 8 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00						
1		Eje 9 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00						
1		Eje 10 - C/A	2.75	0.25	2	13750.00			13750.00						
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>55000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

## 6. Institución Educativa Hermógenes Mejía Solf

**Tabla 187**

*Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección X-X del pabellón 1 -primer nivel*

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	$A_{mar}$	$A_{sc}$	$A_{ma}$	$A_{m1}$	$A_{m2}$	$A_{m3}$	$A_{m4}$	$A_{c1}$	$A_{c2}$	
			L(m)	B(m)												(cm <sup>2</sup> )
Columnas	1	Eje A - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00	
	1	Eje B - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00		2250.00								
	1	Eje C - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00	
	1	Eje D - 1/3	0.45	0.25	2	2250.00		2250.00								
	1	Eje E - 1/3	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00	
	1	Eje F - 1/3	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00	
	1	Eje G - 1/4	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00	
Muros	1	Eje 1 - A/B	3.93	0.25	1	9825.00	9825.00									
	1	Eje 1 - B/C	3.95	0.25	1	9875.00	9875.00									
	1	Eje 1 - C/D	3.95	0.25	1	9875.00	9875.00									
	1	Eje 1 - D/E	3.95	0.25	1	9875.00	9875.00									
	1	Eje 1 -E/F	2.65	0.25	1	6625.00	6625.00									
	1	Eje 1 -F/G	2.93	0.25	1	7325.00	7325.00									
	1	Eje 2 - A/B	2.93	0.25	1	7325.00	7325.00									
	1	Eje 2 - B/C	3.95	0.25	1	9875.00	9875.00									
	1	Eje 2 - C/D	2.95	0.25	1	7375.00	7375.00									
	1	Eje 2 - D/E	3.98	0.25	1	9950.00	9950.00									
	1	Eje 2 -E/F	1.65	0.25	1	4125.00	4125.00									
	1	Eje 2 -F/G	1.93	0.25	1	4825.00	4825.00									
	<b>TOTAL</b>						<b>96875.00</b>	<b>4500.00</b>	<b>0</b>	<b>11250.00</b>						

Fuente: elaboración propia.

Tabla 188

Sumatoria de áreas de elementos portantes y no portantes en dirección Y-Y del pabellón 1 -primer nivel

Tipo Elemento	Piso	Referencia	Dimensión		Veces	Área (cm <sup>2</sup> )	A <sub>mar</sub>	A <sub>sc</sub>	A <sub>ma</sub>	A <sub>m1</sub>	A <sub>m2</sub>	A <sub>m3</sub>	A <sub>m4</sub>	A <sub>c1</sub>	A <sub>c2</sub>
			L(m)	B(m)											
Columnas	1	Eje A - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00
	1	Eje B - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00		2250.00							
	1	Eje C - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00
	1	Eje D - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00		2250.00							
	1	Eje E - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00
	1	Eje F - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00
	1	Eje G - 1/2	0.45	0.25	2	2250.00									2250.00
Muros	1	Eje A - 1/2	5.75	0.25	1	14375.00			14375.00						
	1	Eje C - 1/2	5.75	0.25	1	14375.00			14375.00						
	1	Eje E - 1/2	5.75	0.25	1	14375.00			14375.00						
	1	Eje F - 1/2	5.75	0.25	1	14375.00			14375.00						
	1	Eje G - 1/2	5.75	0.25	1	14375.00			14375.00						
<b>TOTAL</b>							0.00	4500.00	71875	0	0	0	0	0	11250.00

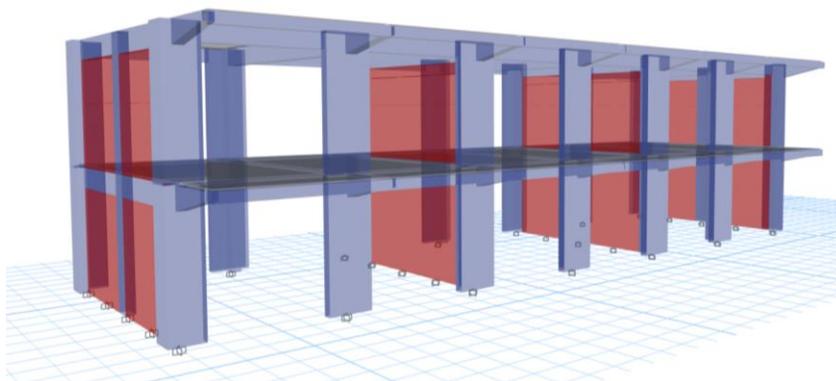
Fuente: elaboración propia.

## Anexo 2. Modelos estructurales, derivas y cortantes

### a) Institución Educativa Fe y Alegría N° 22 San Luis Gonzaga

**Figura 21**

*Modelo estructural del bloque 2A*



*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 22**

*Análisis modal de la estructura del Bloque 2A*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.186	0	0.8447	0	0	0.8447	0
Modal	2	0.089	0.9125	0	0	0.9125	0.8447	0
Modal	3	0.078	0.0014	0.0001	0	0.9139	0.8448	0
Modal	4	0.048	0	0.155	0	0.9139	0.9998	0
Modal	5	0.033	0.0855	1.601E-06	0	0.9994	0.9998	0
Modal	6	0.029	0.0005	0.0001	0	0.9999	1	0
Modal	7	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
Modal	8	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
Modal	9	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
Modal	10	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
Modal	11	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
Modal	12	0.008	0	0	0	0.9999	1	0

*Fuente: elaboración propia.*

### Figura 23

*Desplazamientos y distorsiones del Bloque 2A*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ((S								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000447	0.000419	1.067
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000244	0.000228	1.07
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.002031	0.00202	1.005
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.000855	0.00085	1.007

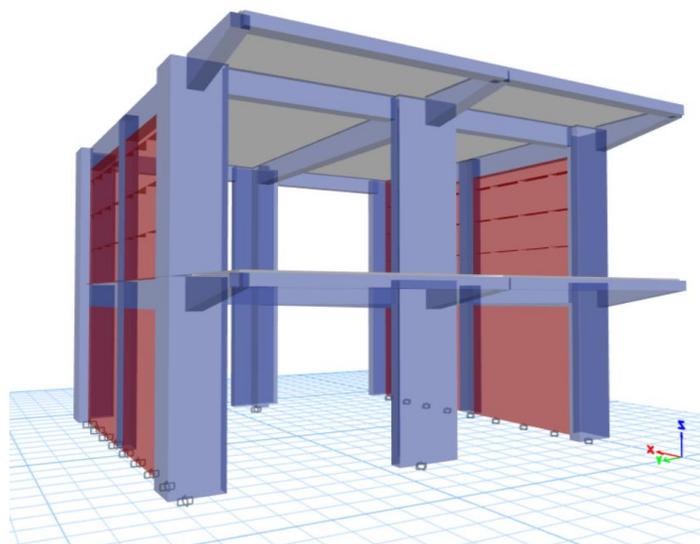
*Fuente: elaboración propia.*

### Figura 24

*Verificación de la cortante en la base del Bloque 2A*

E Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m	X m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	70522.54	62.57	0	351.29	389504.17	936351.69	0
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	72.97	77064.72	0	436688.29	341.41	406025.28	0
	SISMO EST X	LinStatic		-179445.89	0	0	0	-1007523.06	2319969.73	0
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-89962.21	0	505104.9	0	-484208.42	0

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 25***Modelo estructural del bloque 2B-1**Fuente: elaboración propia.***Figura 26***Análisis modal de la estructura del Bloque 2B-1*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.199	0	0.8364	0	0	0.8364	0
Modal	2	0.078	0.9173	0	0	0.9173	0.8364	0
Modal	3	0.075	0	0.0002	0	0.9173	0.8366	0
Modal	4	0.05	0	0.1632	0	0.9173	0.9997	0
Modal	5	0.029	0.0826	0	0	0.9999	0.9997	0
Modal	6	0.028	0	0.0003	0	0.9999	1	0
Modal	7	0.007	0	1.222E-05	0	0.9999	1	0
Modal	8	0.007	0	0	0	0.9999	1	0
Modal	9	0.007	0	9.903E-07	0	0.9999	1	0
Modal	10	0.007	0.0001	0	0	1	1	0
Modal	11	0.006	0	0	0	1	1	0
Modal	12	0.006	1.611E-05	0	0	1	1	0

*Fuente: elaboración propia.*

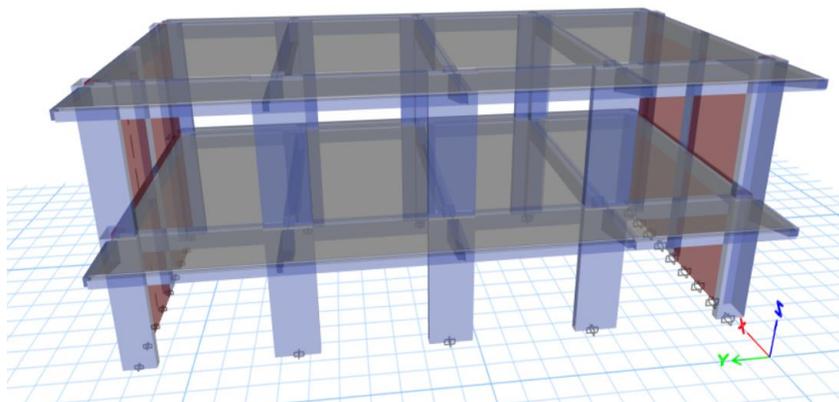
**Figura 27***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 2B-1*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X1' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y1') AND								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000314	0.000306	1.024
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000173	0.000169	1.024
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.002389	0.002356	1.014
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.000985	0.000969	1.017

*Fuente: elaboración propia.***Figura 28***Verificación de la cortante en la base del Bloque 2B-1*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X1' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y1')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	26575.11	0.0002852	0	0.0009381	145720.57	115810.18
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.0003319	28674.1	0	161933.98	0.001776	154217.25
	SISMO EST X1	LinStatic		-67288.06	0	0	0	-375865.82	293199.56
	SISMO EST Y1	LinStatic		0	-33733.75	0	188434.07	0	-184052.63

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 29***Modelo estructural del bloque 2B-2**Fuente: elaboración propia.***Figura 30***Análisis modal de la estructura del Bloque 2B-2*

Modal Participating Mass Ratios									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios									
Filter: None									
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.184	0	0.842	0	0	0.842	0
	Modal	2	0.1	0.9077	0	0	0.9077	0.842	0
	Modal	3	0.076	0	0.0001	0	0.9077	0.8421	0
	Modal	4	0.047	0	0.1575	0	0.9077	0.9996	0
	Modal	5	0.036	0.0922	0	0	0.9999	0.9996	0
	Modal	6	0.028	0	0.0003	0	0.9999	0.9999	0
	Modal	7	0.009	0	0.0001	0	0.9999	1	0
	Modal	8	0.009	0	6.43E-06	0	0.9999	1	0
	Modal	9	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
	Modal	10	0.008	1.515E-05	0	0	0.9999	1	0
	Modal	11	0.008	0	0	0	0.9999	1	0
	Modal	12	0.007	0	0	0	0.9999	1	0

*Fuente: elaboración propia.*

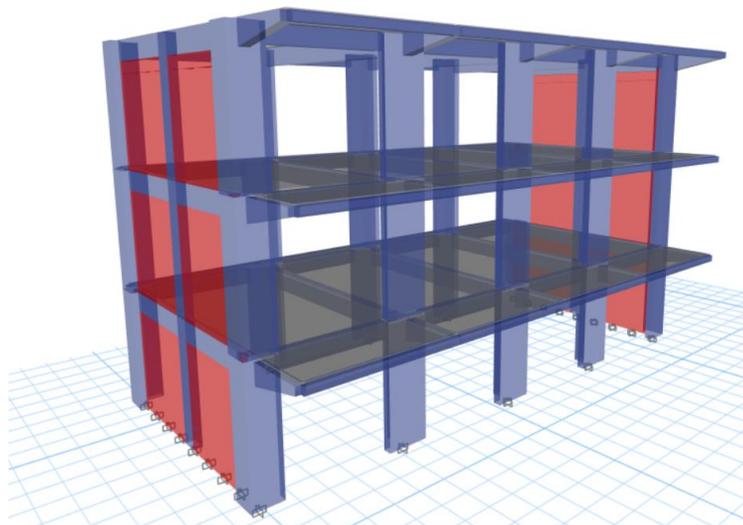
**Figura 31***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 2B-2*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort <input type="button" value="Select"/> Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None						Story Max Over Avg Displacements		
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([St								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000514	0.000502	1.023
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000272	0.000266	1.024
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.002004	0.001985	1.01
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.000838	0.000828	1.012

*Fuente: elaboración propia.***Figura 32***Verificación de la cortante en la base del Bloque 2B-2*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort <input type="button" value="Select"/> Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None						Base Reactions			
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	46002.84	0.22	0	0.77	254515.54	396090.42
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.26	50365.11	0	285230.16	0.99	262882.56
	SISMO EST X	LinStatic		-117576.66	0	0	0	-659386.59	1012325.06
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-58945.1	0	330572.48	0	-314121.57

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 33***Modelo estructural del bloque 3B-1**Fuente: elaboración propia.***Figura 34***Análisis modal de la estructura del Bloque 3B-1*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.282	0.8144	0	0	0.8144	0	0
Modal	2	0.154	0	0.8562	0	0.8144	0.8562	0
Modal	3	0.117	0.0001	0	0	0.8145	0.8562	0
Modal	4	0.077	0.1448	0	0	0.9594	0.8562	0
Modal	5	0.051	0	0.1224	0	0.9594	0.9786	0
Modal	6	0.039	4.477E-05	0	0	0.9594	0.9786	0
Modal	7	0.037	0.0404	0	0	0.9998	0.9786	0
Modal	8	0.031	0	0.0213	0	0.9998	0.9999	0
Modal	9	0.025	0.0001	0	0	0.9999	0.9999	0
Modal	10	0.009	6.443E-06	0	0	0.9999	0.9999	0
Modal	11	0.009	0.0001	0	0	1	0.9999	0
Modal	12	0.009	0	0	0	1	0.9999	0

*Fuente: elaboración propia.*

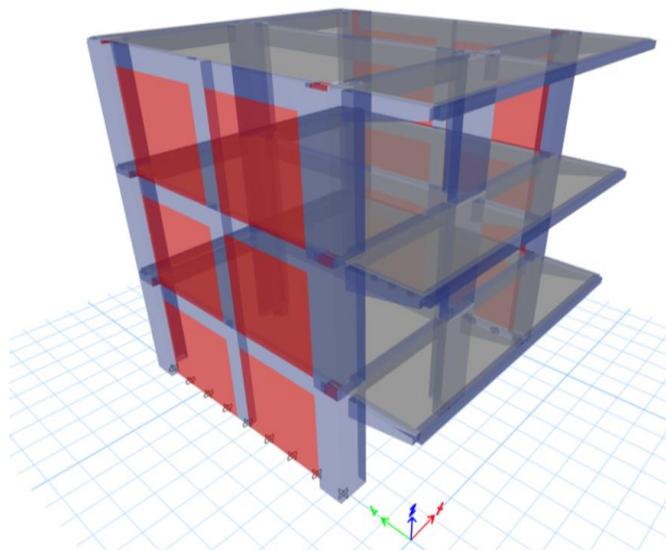
**Figura 35***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3B-1*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([S								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.004944	0.004906	1.008
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.003329	0.003301	1.008
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001321	0.001307	1.01
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.00304	0.00297	1.023
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.002177	0.002126	1.024
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001014	0.00099	1.024

*Fuente: elaboración propia.***Figura 36***Verificación de la cortante en la base del Bloque 3B-1*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	75698.36	0.001504	0	0.01	597956.68	399635.54
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.002981	158213.6	0	1227932.07	0.02	1365622.63
	SISMO EST X	LinStatic		-91638.3	0	0	0	-720343.18	492105.95
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-182789.16	0	1436854.76	0	-1577783.47

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 37***Modelo estructural del bloque 3B-2**Fuente: elaboración propia.***Figura 38***Análisis modal de la estructura del Bloque 3B-2*

Modal Participating Mass Ratios									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios									
Filter: None									
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.307	0.8093	0	0	0.8093	0	0
	Modal	2	0.12	0	0.8634	0	0.8093	0.8634	0
	Modal	3	0.116	0.0002	0	0	0.8094	0.8634	0
	Modal	4	0.083	0.1489	0	0	0.9583	0.8634	0
	Modal	5	0.041	0	0.1191	0	0.9583	0.9825	0
	Modal	6	0.04	0.0386	0	0	0.9969	0.9825	0
	Modal	7	0.039	0.003	0	0	0.9999	0.9825	0
	Modal	8	0.026	0	0.0174	0	0.9999	0.9999	0
	Modal	9	0.024	0.0001	0	0	1	0.9999	0
	Modal	10	0.007	1.044E-06	0	0	1	0.9999	0
	Modal	11	0.007	9.365E-06	0	0	1	0.9999	0
	Modal	12	0.007	0	0	0	1	0.9999	0

*Fuente: elaboración propia.*

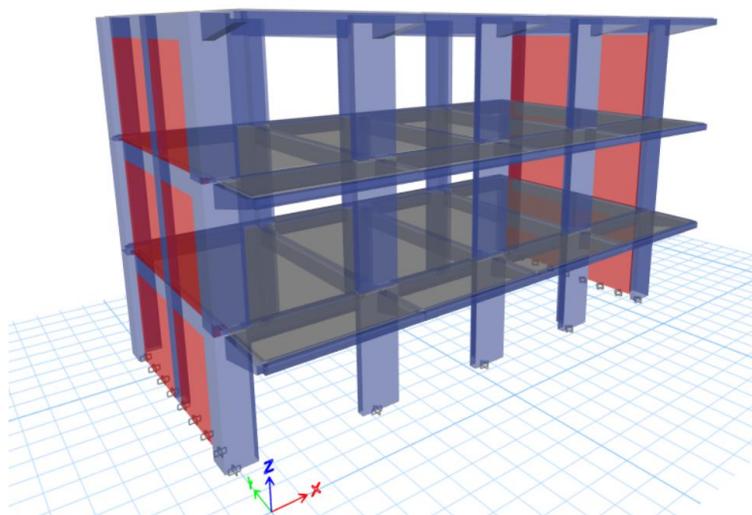
**Figura 39***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3B-2*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([S								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.005966	0.005898	1.012
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.003982	0.003932	1.013
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001566	0.001542	1.015
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001849	0.001805	1.024
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001339	0.001307	1.025
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.000641	0.000626	1.024

*Fuente: elaboración propia.***Figura 40***Verificación de la cortante en la base del Bloque 3B-2*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	43.6105	1.454E-06	0	7.762E-06	342.7838	235.3166
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	2.882E-06	92.3253	0	709.1492	1.081E-05	402.8173
	SISMO EST X	LinStatic		-53.0755	0	0	0	-414.4367	289.9986
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-105.8687	0	826.669	0	-461.9037

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 41***Modelo estructural del bloque 3C-1**Fuente: elaboración propia.***Figura 42***Análisis modal de la estructura del Bloque 3C-1*

Modal Participating Mass Ratios									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios									
Filter: None									
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.282	0.8143	0	0	0.8143	0	0
	Modal	2	0.154	0	0.8562	0	0.8143	0.8562	0
	Modal	3	0.117	0.0001	0	0	0.8145	0.8562	0
	Modal	4	0.077	0.1449	0	0	0.9593	0.8562	0
	Modal	5	0.051	0	0.1224	0	0.9593	0.9786	0
	Modal	6	0.039	4.091E-05	0	0	0.9594	0.9786	0
	Modal	7	0.037	0.0405	0	0	0.9998	0.9786	0
	Modal	8	0.031	0	0.0213	0	0.9998	0.9999	0
	Modal	9	0.025	0.0001	0	0	0.9999	0.9999	0
	Modal	10	0.009	6.458E-06	0	0	0.9999	0.9999	0
	Modal	11	0.009	0.0001	0	0	1	0.9999	0
	Modal	12	0.009	0	0	0	1	0.9999	0

*Fuente: elaboración propia.*

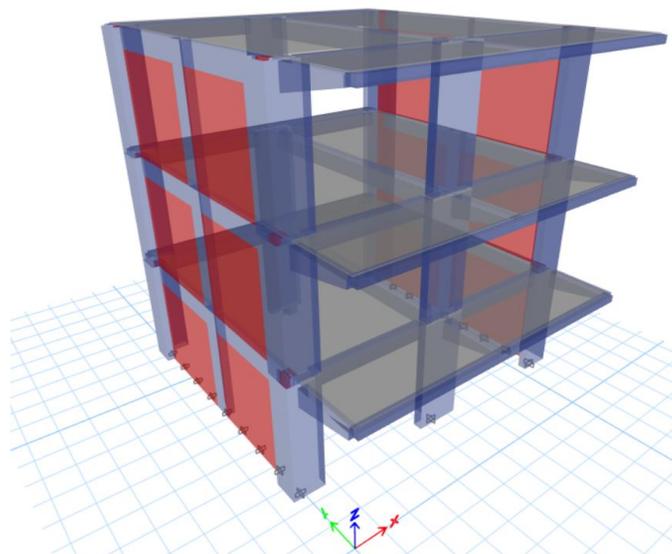
**Figura 43***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3C-1*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([S								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.004941	0.004903	1.008
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.003327	0.003299	1.008
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001319	0.001306	1.01
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.00304	0.00297	1.023
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.002177	0.002126	1.024
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001014	0.00099	1.024

*Fuente: elaboración propia.***Figura 44***Verificación de la cortante en la base del Bloque 3C-1*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	75693.07	0.00129	0	0.01	597931.16	399600.76
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.002553	158213.99	0	1227933.77	0.02	1365625.98
	SISMO EST X	LinStatic		-91638.3	0	0	0	-720343.18	492105.95
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-182789.16	0	1436854.76	0	-1577783.47

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 45***Modelo estructural del bloque 3C-2**Fuente: elaboración propia.***Figura 46***Análisis modal de la estructura del Bloque 3C-2*

E Modal Participating Mass Ratios									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios									
Filter: None									
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.307	0.8091	0	0	0.8091	0	0
	Modal	2	0.12	0	0.8634	0	0.8091	0.8634	0
	Modal	3	0.116	0.0002	0	0	0.8093	0.8634	0
	Modal	4	0.083	0.1489	0	0	0.9582	0.8634	0
	Modal	5	0.041	0	0.1191	0	0.9582	0.9825	0
	Modal	6	0.04	0.0382	0	0	0.9964	0.9825	0
	Modal	7	0.039	0.0035	0	0	0.9999	0.9825	0
	Modal	8	0.026	0	0.0174	0	0.9999	0.9999	0
	Modal	9	0.024	0.0001	0	0	1	0.9999	0
	Modal	10	0.007	1.048E-06	0	0	1	0.9999	0
	Modal	11	0.007	9.478E-06	0	0	1	0.9999	0
	Modal	12	0.007	0	0	0	1	0.9999	0

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 47**

*Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3C-2*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.00596	0.005891	1.012
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.003977	0.003927	1.013
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001563	0.001539	1.016
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001849	0.001805	1.024
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001339	0.001307	1.025
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.000641	0.000626	1.024

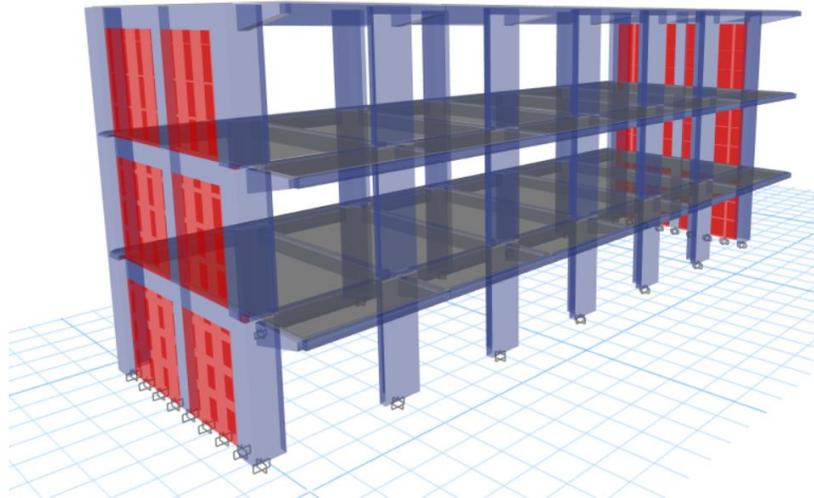
*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 48**

*Verificación de la cortante en la base del Bloque 3C-2*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	43.6037	1.196E-06	0	6.61E-06	342.7556	
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	2.361E-06	92.3256	0	709.1502	9.184E-06	
	SISMO EST X	LinStatic		-53.0755	0	0	0	-414.4367	
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-105.8687	0	826.669	0	

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 49***Modelo estructural del bloque 3D**Fuente: elaboración propia.***Figura 50***Análisis modal de la estructura del Bloque 3D*

Modal Participating Mass Ratios									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios									
Filter: None									
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.274	0.8158	0	0	0.8158	0	0
	Modal	2	0.177	0	0.8489	0	0.8158	0.8489	0
	Modal	3	0.123	0.0001	0	0	0.8159	0.8489	0
	Modal	4	0.075	0.1436	0	0	0.9595	0.8489	0
	Modal	5	0.058	0	0.1269	0	0.9595	0.9759	0
	Modal	6	0.041	8.604E-06	0	0	0.9595	0.9759	0
	Modal	7	0.037	0.0403	0	0	0.9998	0.9759	0
	Modal	8	0.034	0	0.0241	0	0.9998	1	0
	Modal	9	0.026	0.0001	0	0	0.9999	1	0
	Modal	10	0.01	1.001E-05	0	0	0.9999	1	0
	Modal	11	0.01	0.0001	0	0	1	1	0
	Modal	12	0.01	0	0	0	1	1	0

*Fuente: elaboración propia.*

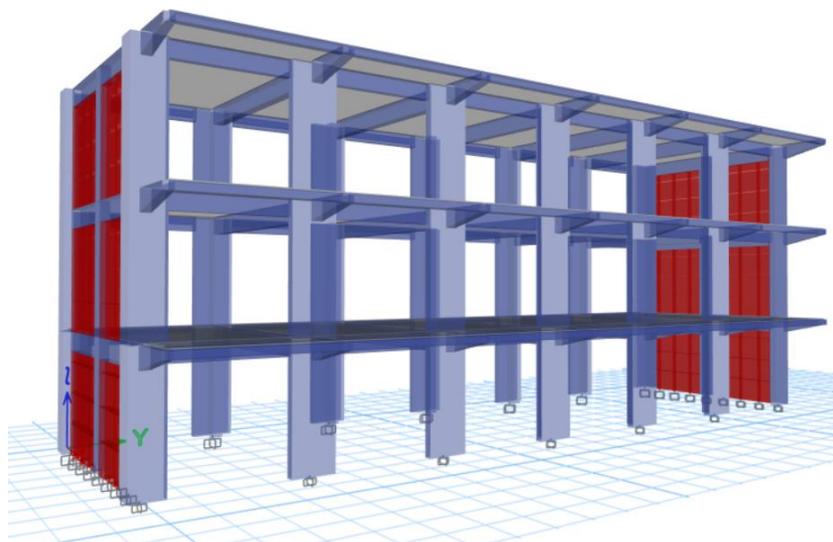
**Figura 51***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 3D*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ((S								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.004631	0.004605	1.006
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.003128	0.003109	1.006
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001241	0.001233	1.007
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.003989	0.003901	1.023
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.002818	0.002754	1.023
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001281	0.001251	1.024

*Fuente: elaboración propia.***Figura 52***Verificación de la cortante en la base del Bloque 3D*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	107093.38	0.002021	0	0.02	847707.47	558120.62
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.003791	221838.61	0	1731879.44	0.03	2859237.04
	SISMO EST X	LinStatic		-129461.24	0	0	0	-1020171.4	690140.49
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-258233.85	0	2034916.36	0	-3328502.54

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 53***Modelo estructural del bloque 4B**Fuente: elaboración propia.***Figura 54***Análisis modal de la estructura del Bloque 4B*

Modal Participating Mass Ratios									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios									
Filter: None									
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.286	0	0.8104	0	0	0.8104	0
	Modal	2	0.179	0.8515	0	0	0.8515	0.8104	0
	Modal	3	0.126	0	0.0002	0	0.8515	0.8106	0
	Modal	4	0.077	0	0.1479	0	0.8515	0.9585	0
	Modal	5	0.058	0.1245	0	0	0.976	0.9585	0
	Modal	6	0.042	0	1.894E-05	0	0.976	0.9586	0
	Modal	7	0.037	0	0.0412	0	0.976	0.9998	0
	Modal	8	0.035	0.0239	0	0	1	0.9998	0
	Modal	9	0.026	0	0.0001	0	1	0.9999	0
	Modal	10	0.01	0	9.309E-06	0	1	0.9999	0
	Modal	11	0.01	0	0.0001	0	1	1	0
	Modal	12	0.01	0	0	0	1	1	0

*Fuente: elaboración propia.*

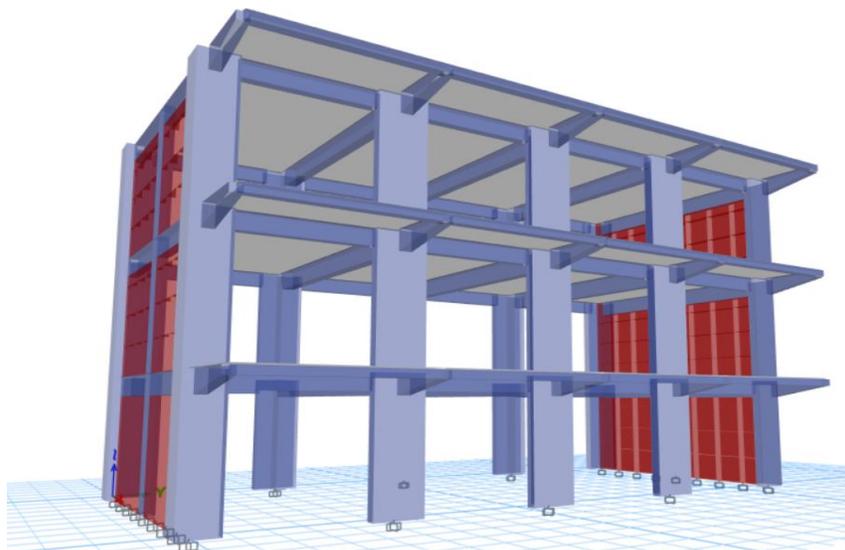
**Figura 55***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 4B*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([S... Max])								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001747	0.001707	1.024
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001243	0.001214	1.024
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000568	0.000554	1.025
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.005068	0.005037	1.006
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.003375	0.003353	1.007
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001323	0.001313	1.008

*Fuente: elaboración propia.***Figura 56***Verificación de la cortante en la base del Bloque 4B*

E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	95880.5	0.001212	0	0.01	747884.58	1236181.3
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.001344	107125.21	0	849728.87	0.01	541236.62
	SISMO EST X	LinStatic		-259709.57	0	0	0	-2046985.27	3348549.71
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-130201.06	0	1026221.95	0	-640556.33

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 57***Modelo estructural del bloque 4C**Fuente: elaboración propia.***Figura 58***Análisis modal de la estructura del Bloque 4C*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.297	0	0.8085	0	0	0.8085	0
Modal	2	0.155	0.8569	0	0	0.8569	0.8085	0
Modal	3	0.118	0	0.0002	0	0.8569	0.8086	0
Modal	4	0.08	0	0.1494	0	0.8569	0.958	0
Modal	5	0.052	0.122	0	0	0.9789	0.958	0
Modal	6	0.04	0	0.0001	0	0.9789	0.9582	0
Modal	7	0.038	0	0.0417	0	0.9789	0.9998	0
Modal	8	0.032	0.021	0	0	0.9999	0.9998	0
Modal	9	0.025	0	0.0001	0	0.9999	0.9999	0
Modal	10	0.009	0	6.311E-06	0	0.9999	0.9999	0
Modal	11	0.009	0	0.0001	0	0.9999	1	0
Modal	12	0.009	0	0	0	0.9999	1	0

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 59***Desplazamientos y distorsiones del Bloque 4C*

E Story Max Over Avg Displacements								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements								
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([S (Max')								
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	TERCER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.001311	0.001281	1.024
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000941	0.000919	1.024
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	X	0.000439	0.000429	1.024
	TERCER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.005509	0.005463	1.008
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.003662	0.003629	1.009
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	Y	0.001432	0.001417	1.01

*Fuente: elaboración propia.***Figura 60***Verificación de la cortante en la base del Bloque 4C*

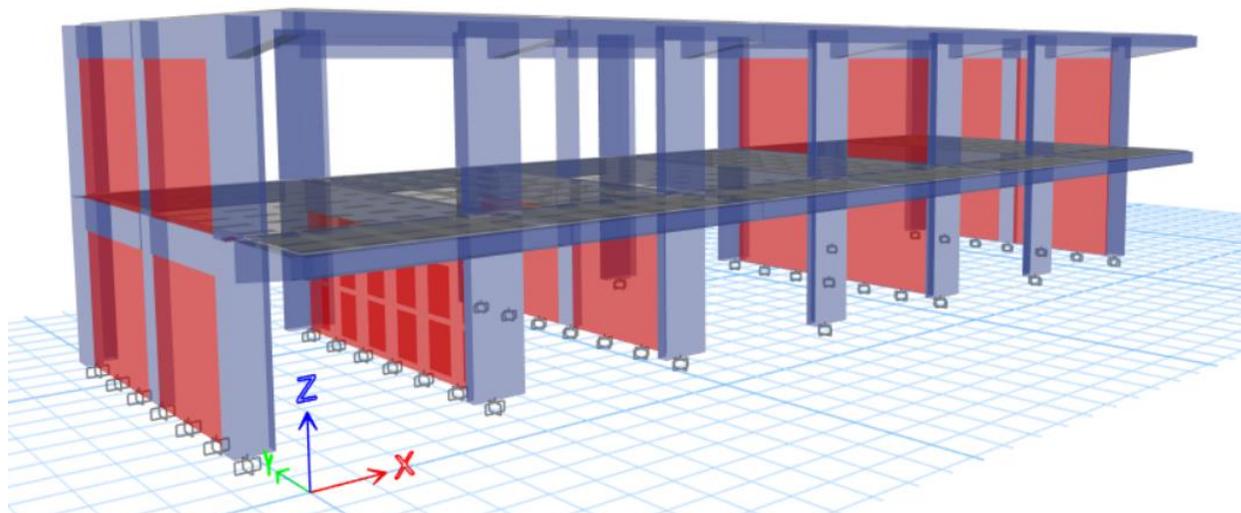
E Base Reactions									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')									
	Output Case	Case Type	Step Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-m	MY kgf-m	MZ kgf-m
▶	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max	68989.9	0.0007885	0	0.01	533427.67	595211.16
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max	0.000907	76491.23	0	603399.51	0.01	383237.26
	SISMO EST X	LinStatic		-185811.84	0	0	0	-1455801.25	1603120.38
	SISMO EST Y	LinStatic		0	-93153.67	0	729841.69	0	-457849.97

*Fuente: elaboración propia.*

## b) Institución Educativa N° 16003

Figura 61

Modelo estructural del módulo A



Fuente: elaboración propia.

Figura 62

Análisis modal de la estructura del módulo A

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.065	0.8371	4.852E-06	0	0.8371	4.852E-06	0
Modal	2	0.032	5.308E-06	0.8426	0	0.8371	0.8426	0
Modal	3	0.027	0.0001	0.0344	0	0.8373	0.877	0
Modal	4	0.017	0.162	0.0001	0	0.9993	0.8771	0
Modal	5	0.013	1.483E-05	0.1226	0	0.9993	0.9997	0
Modal	6	0.011	0.0007	0.0003	0	1	1	0

Fuente: elaboración propia.

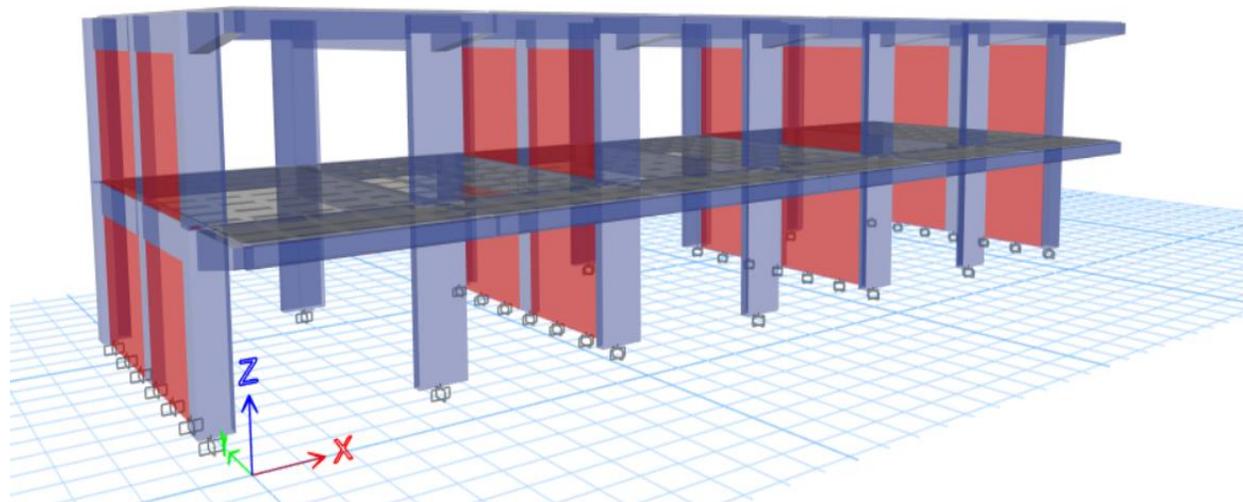
**Figura 63***Desplazamientos y distorsiones del módulo A*

E Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ((Output Case) = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ((Step Type) = 'Max'									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000124	0.000124	1.007
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	5.1E-05	5.1E-05	1.009
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	9.3E-05	7.7E-05	1.212
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	5.2E-05	3.8E-05	1.363

*Fuente: elaboración propia.***Figura 64***Verificación de la cortante en la base del módulo A*

E Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ((Output Case) = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-38.1982	0	0	0	-192.3934	208.6213
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-101.5911	0	511.6847	0	-1396.8916
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		32.5312	0.2184	0	1.0594	165.5552	156.7217
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.5822	86.3493	0	431.9751	2.8644	1225.5975

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 65***Modelo estructural del módulo B**Fuente: elaboración propia.***Figura 66***Análisis modal de la estructura del módulo B*

Modal Participating Mass Ratios										
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	
Modal	1	0.054	0.8391	0	0	0.8391	0	0	0	
Modal	2	0.026	0	0.9304	0	0.8391	0.9304	0	0.2966	
Modal	3	0.024	0.0002	0	0	0.8393	0.9304	0	0	
Modal	4	0.014	0.1602	0	0	0.9995	0.9304	0	0	
Modal	5	0.01	0	0.0696	0	0.9995	1	0	0.7034	
Modal	6	0.009	0.0005	0	0	1	1	0	0	

*Fuente: elaboración propia.*

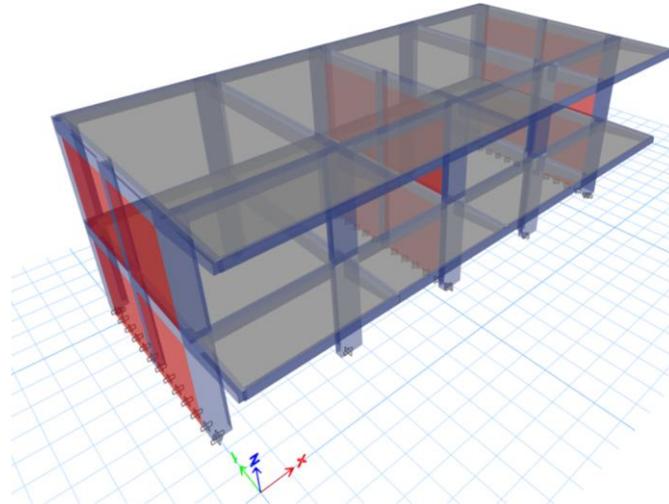
**Figura 67***Desplazamientos y distorsiones del módulo B*

Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000128	0.000127	1.007
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	5.3E-05	5.2E-05	1.01
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	7.9E-05	7.9E-05	1
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	4.6E-05	4.6E-05	1

*Fuente: elaboración propia.***Figura 68***Verificación de la cortante en la base del módulo B*

Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-38.9228	0	0	0	-197.3155	213.3465
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-103.518	0	524.7752	0	-1417.6789
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		33.2071	0	0	0	170.0779	161.3193
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0	96.6807	0	477.6779	0	1203.6752

*Fuente: elaboración propia.***c) Institución Educativa Alfonso Villanueva Pinillos**

**Figura 69***Modelo estructural del módulo I-1**Fuente: elaboración propia.***Figura 70***Análisis modal de la estructura del módulo I-1*

Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted			Hidden Columns: No		Sort: None		Modal Participating Mass Ratios	
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
▶	Modal	1	0.087	0.8398	0	0	0.8398	0
	Modal	2	0.031	0	0.9272	0	0.8398	0.9272
	Modal	3	0.027	0.0005	0.0003	0	0.8403	0.9275
	Modal	4	0.023	0.1596	0	0	0.9999	0.9275
	Modal	5	0.012	0	0.0725	0	0.9999	1
	Modal	6	0.011	0.0001	2.383E-06	0	1	1

*Fuente: elaboración propia.*

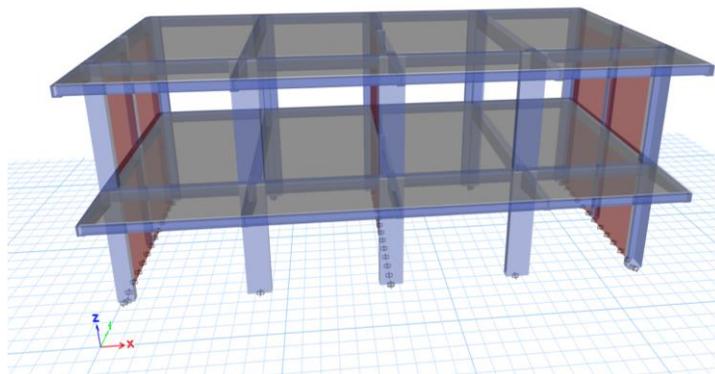
**Figura 71***Desplazamientos y distorsiones del módulo I-1*

E Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000335	0.000334	1.004
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.00014	0.000139	1.007
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000114	0.000113	1.016
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	6.6E-05	6.5E-05	1.014

*Fuente: elaboración propia.***Figura 72***Verificación de la cortante en la base del módulo I-1*

E Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-32.1026	0	0	0	-162.8161	156.5686
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-85.3793	0	433.0214	0	-776.8995
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		27.4097	0.0119	0	0.0516	140.3025	121.5487
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.0317	79.5051	0	393.1303	0.0605	662.2865

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 73***Modelo estructural del módulo I-2**Fuente: elaboración propia.***Figura 74***Análisis modal de la estructura del módulo I-2*

Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted			Hidden Columns: No		Sort: None		Modal Participating Mass Ratios	
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
▶	Modal	1	0.087	0.8398	0	0	0.8398	0
	Modal	2	0.031	0	0.9272	0	0.8398	0.9272
	Modal	3	0.027	0.0005	0.0003	0	0.8403	0.9275
	Modal	4	0.023	0.1596	0	0	0.9999	0.9275
	Modal	5	0.012	0	0.0725	0	0.9999	1
	Modal	6	0.011	0.0001	2.383E-06	0	1	1

*Fuente: elaboración propia.*

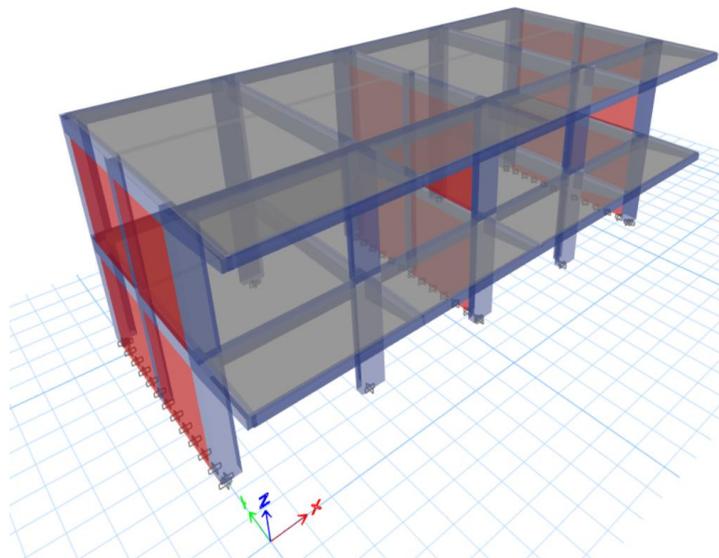
**Figura 75***Desplazamientos y distorsiones del módulo I-2*

E Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max'))									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NL...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000335	0.000334	1.004
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.00014	0.000139	1.007
	SEGUNDO NL...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000114	0.000113	1.016
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	6.6E-05	6.5E-05	1.014

*Fuente: elaboración propia.***Figura 76***Verificación de la cortante en la base del módulo I-2*

E Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y'))										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-32.1026	0	0	0	-162.8161	156.5686
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-85.3793	0	433.0214	0	-776.8995
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		27.4097	0.0119	0	0.0516	140.3025	121.5487
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.0317	79.5051	0	393.1303	0.0605	662.2865

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 77***Modelo estructural del módulo II-1**Fuente: elaboración propia.***Figura 78***Análisis modal de la estructura del módulo II-1*

E Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted			Hidden Columns: No		Sort: None		Modal Participating Mass Ratios	
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
▶	Modal	1	0.087	0.8398	0	0	0.8398	0
	Modal	2	0.031	0	0.9272	0	0.8398	0.9272
	Modal	3	0.027	0.0005	0.0003	0	0.8403	0.9275
	Modal	4	0.023	0.1596	0	0	0.9999	0.9275
	Modal	5	0.012	0	0.0725	0	0.9999	1
	Modal	6	0.011	0.0001	2.383E-06	0	1	1

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 79***Desplazamientos y distorsiones del módulo II-1*

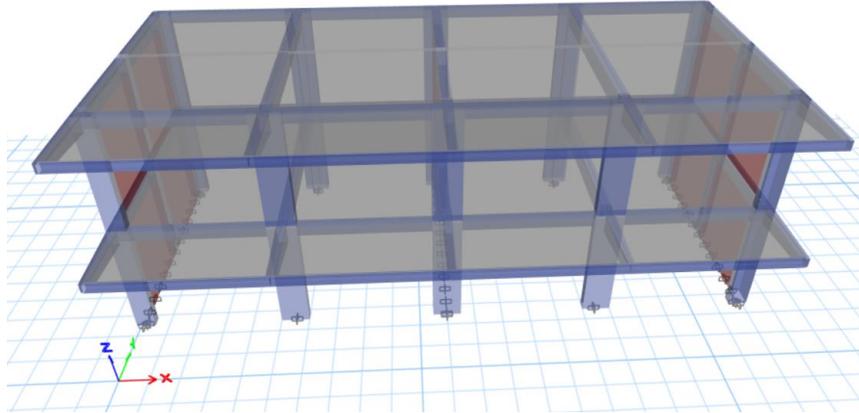
Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000335	0.000334	1.004
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.00014	0.000139	1.007
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000114	0.000113	1.016
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	6.6E-05	6.5E-05	1.014

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 80***Verificación de la cortante en la base del módulo II-1*

Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-32.1026	0	0	0	-162.8161	156.5686
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-85.3793	0	433.0214	0	-776.8995
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		27.4097	0.0119	0	0.0516	140.3025	121.5487
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.0317	79.5051	0	393.1303	0.0605	662.2865

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 81***Modelo estructural del módulo II-2**Fuente: elaboración propia.***Figura 82***Análisis modal de la estructura del módulo II-2*

Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted			Hidden Columns: No		Sort: None		Modal Participating Mass Ratios	
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
▶	Modal	1	0.087	0.8398	0	0	0.8398	0
	Modal	2	0.031	0	0.9272	0	0.8398	0.9272
	Modal	3	0.027	0.0005	0.0003	0	0.8403	0.9275
	Modal	4	0.023	0.1596	0	0	0.9999	0.9275
	Modal	5	0.012	0	0.0725	0	0.9999	1
	Modal	6	0.011	0.0001	2.383E-06	0	1	1

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 83***Desplazamientos y distorsiones del módulo II-2*

Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000335	0.000334	1.004
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.00014	0.000139	1.007
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000114	0.000113	1.016
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	6.6E-05	6.5E-05	1.014

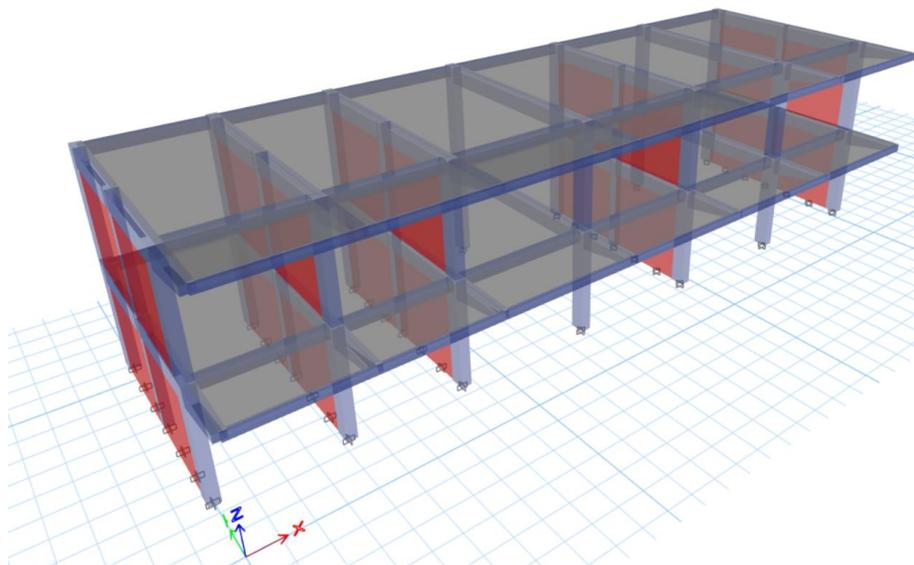
*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 84***Verificación de la cortante en la base del módulo II-2*

Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-32.1026	0	0	0	-162.8161	156.5686
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-85.3793	0	433.0214	0	-776.8995
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		27.4097	0.0119	0	0.0516	140.3025	121.5487
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.0317	79.5051	0	393.1303	0.0605	662.2865

*Fuente: elaboración propia.*

**d) Institución Educativa N° 16002**

**Figura 85***Modelo estructural del módulo 1**Fuente: elaboración propia.***Figura 86***Análisis modal de la estructura del módulo 1*

E Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted			Hidden Columns: No		Sort: None		Modal Participating Mass Ratios	
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
▶	Modal	1	0.128	0.9062	0	0	0.9062	0
	Modal	2	0.044	0.0937	0	0	1	0
	Modal	3	0.033	1.059E-06	0.9063	0	1	0.9064
	Modal	4	0.029	2.845E-05	0.0176	0	1	0.924
	Modal	5	0.013	0	0.0745	0	1	0.9985
	Modal	6	0.011	4.415E-06	0.0015	0	1	1

*Fuente: elaboración propia.*

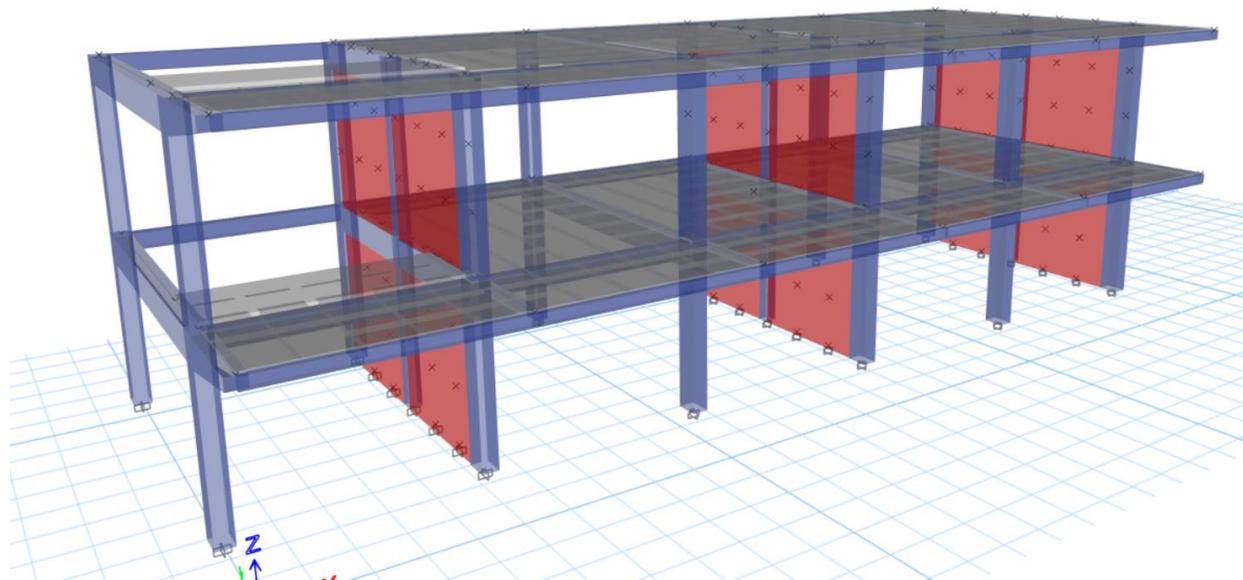
**Figura 87***Desplazamientos y distorsiones del módulo 1*

Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NL...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000712	0.000711	1.002
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000376	0.000375	1.002
	SEGUNDO NL...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000143	0.000125	1.138
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	8.1E-05	7.1E-05	1.138

*Fuente: elaboración propia.***Figura 88***Verificación de la cortante en la base del módulo 1*

Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-44.6496	0	0	0	-228.1022	214.1307
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-118.7491	0	606.6548	0	-1482.4545
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		40.6263	0.0435	0	0.2161	204.6845	176.6269
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.1159	108.9577	0	544.0593	0.3842	1307.5962

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 89***Modelo estructural del módulo 2**Fuente: elaboración propia.***Figura 90***Análisis modal de la estructura del módulo 2*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.129	0.9033	3.844E-06	0	0.9033	3.844E-06	0	1.323E-06
Modal	2	0.044	0.0966	0	0	0.9999	3.873E-06	0	4.02E-06
Modal	3	0.036	0.0001	0.5847	0	0.9999	0.5847	0	0.1394
Modal	4	0.031	4.836E-05	0.3382	0	1	0.9229	0	0.0739
Modal	5	0.014	7.4E-06	0.0509	0	1	0.9739	0	0.509
Modal	6	0.012	7.801E-06	0.0261	0	1	1	0	0.2777
Modal	7	0.005	1.774E-06	0	0	1	1	0	9.284E-07
Modal	8	0.004	0	0	0	1	1	0	5.807E-07
Modal	9	0.003	0	0	0	1	1	0	0
Modal	10	0.003	0	0	0	1	1	0	0

*Fuente: elaboración propia.*

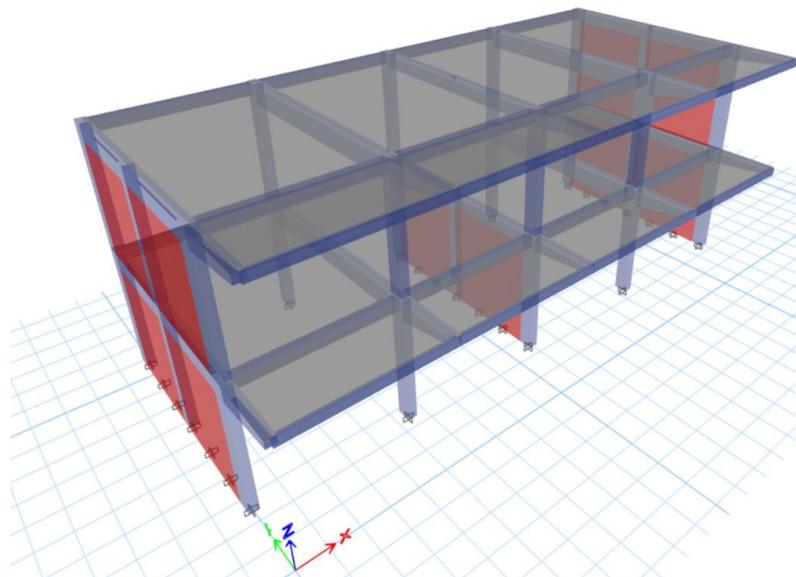
**Figura 91***Desplazamientos y distorsiones del módulo 2*

Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000725	0.000723	1.003
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000378	0.000377	1.004
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		X	4.8E-05	2.6E-05	1.843
	SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000209	0.000155	1.348
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		X	2.7E-05	1.5E-05	1.859
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000117	8.7E-05	1.341

*Fuente: elaboración propia.***Figura 92***Verificación de la cortante en la base del módulo 2*

Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-36.3982	0	0	0	-186.0973	168.4944
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-96.8038	0	494.9395	0	-1165.5994
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		33.0236	0.2299	0	1.1598	166.7445	138.3859
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.613	73.538	0	367.633	2.4127	818.7157

*Fuente: elaboración propia.***e) Institución Educativa N° 17001**

**Figura 93***Modelo estructural del módulo 1**Fuente: elaboración propia.***Figura 94***Análisis modal de la estructura del módulo 1*

Modal Participating Mass Ratios										
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	
Modal	1	0.171	0.9071	0	0	0.9071	0	0	0	
Modal	2	0.061	0.0929	0	0	1	0	0	0	
Modal	3	0.038	0	0.8688	0	1	0.8688	0	0.3046	
Modal	4	0.031	1.683E-05	0	0	1	0.8688	0	0	
Modal	5	0.015	0	0.1312	0	1	1	0	0.6954	
Modal	6	0.012	2.642E-06	0	0	1	1	0	0	

*Fuente: elaboración propia.*

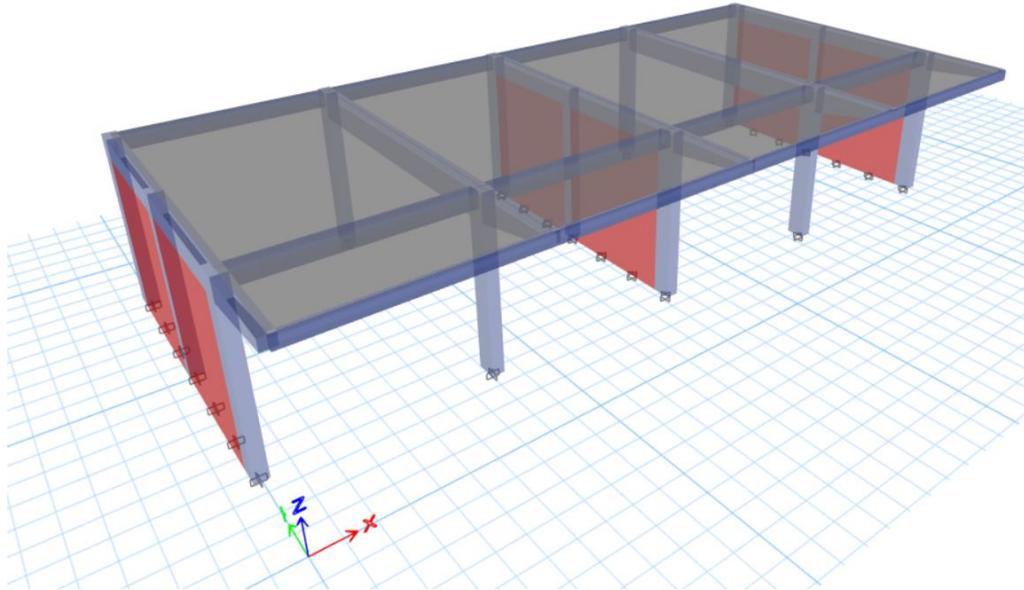
**Figura 95***Desplazamientos y distorsiones del módulo 1*

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
SEGUNDO NI...	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.001273	0.001271	1.002
PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000675	0.000673	1.002
SEGUNDO NI...	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000166	0.000166	1
PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	7.7E-05	7.7E-05	1

*Fuente: elaboración propia.***Figura 96***Verificación de la cortante en la base del módulo 1*

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
SISMO EST X	LinStatic			-31.6567	0	0	0	-171.7018	147.9161
SISMO EST Y	LinStatic			0	-84.1933	0	456.6538	0	-764.0543
SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		28.8307	0	0	0	154.1332	122.3327
SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0	74.1164	0	402.1004	0	611.46

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 97***Modelo estructural del módulo 2**Fuente: elaboración propia.***Figura 98***Análisis modal de la estructura del módulo 2*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.081	1	0	0	1	0	0	0
Modal	2	0.017	6.58E-06	0.7047	0	1	0.7047	0	0.7047
Modal	3	0.015	9.104E-06	0.2953	0	1	1	0	0.2953

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 99***Desplazamientos y distorsiones del módulo 2*

Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max'))									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000232	0.000231	1.002
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		X	8E-06	4E-06	1.858
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	3.4E-05	2.6E-05	1.297

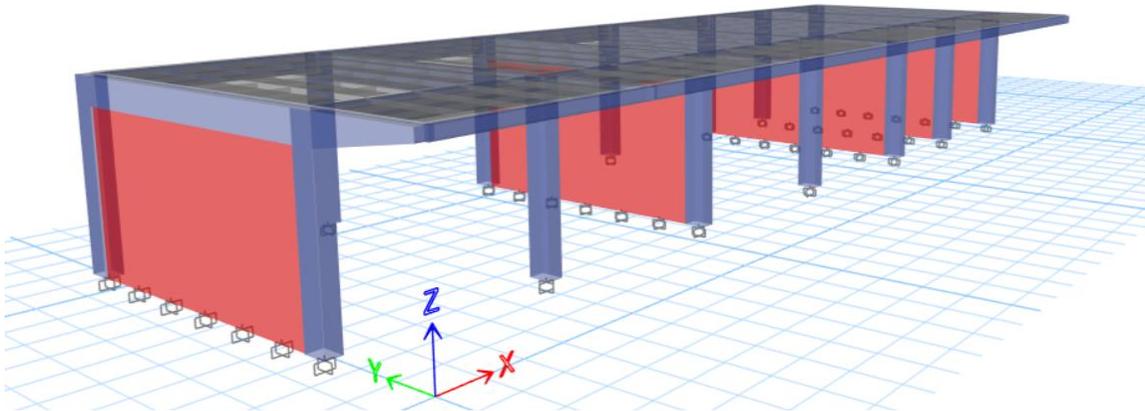
*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 100***Verificación de la cortante en la base del módulo 2*

Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: (([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y'))										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-12.315	0	0	0	-41.871	58.8699
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-32.7527	0	111.3591	0	-303.8934
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		12.2904	0.0279	0	0.0948	41.7875	53.5172
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.0743	27.9529	0	95.0399	0.2527	229.8788

*Fuente: elaboración propia.*

**f) Institución educativa Hermógenes Mejía Solf**

**Figura 101***Modelo estructural**Fuente: elaboración propia.***Figura 102***Análisis modal de la estructura*

E Modal Participating Mass Ratios								
File Edit Format-Filter-Sort Select Options								
Units: As Noted			Hidden Columns: No		Sort: None		Modal Participating Mass Ratios	
Filter: None								
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
▶	Modal	1	0.076	1	1.416E-06	0	1	1.416E-06
	Modal	2	0.02	1.404E-05	0.7545	0	1	0.7545
	Modal	3	0.016	1.735E-05	0.2455	0	1	1

*Fuente: elaboración propia.*

**Figura 103***Desplazamientos y distorsiones*

E Story Max Over Avg Displacements									
File Edit Format-Filter-Sort Select Options									
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Max Over Avg Displacements									
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y') AND ([Step Type] = 'Max')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
▶	PRIMER NIVEL	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		X	0.000202	0.000202	1.002
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		X	9E-06	5E-06	1.86
	PRIMER NIVEL	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		Y	5.3E-05	3.7E-05	1.411

*Fuente: elaboración propia.***Figura 104***Verificación de la cortante en la base*

E Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: ([Output Case] = 'SISMO DIN X' OR [Output Case] = 'SISMO DIN Y' OR [Output Case] = 'SISMO EST X' OR [Output Case] = 'SISMO EST Y')										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
▶	SISMO EST X	LinStatic			-21.7979	0	0	0	-74.1127	107.0487
	SISMO EST Y	LinStatic			0	-57.973	0	197.1084	0	-762.68
	SISMO DIN X	LinRespSpec	Max		21.754	0.0811	0	0.2759	73.9637	97.1005
	SISMO DIN Y	LinRespSpec	Max		0.2163	48.3172	0	164.2785	0.7354	533.2849

*Fuente: elaboración propia.*

## Anexo 3. Autorización

 <p>PERÚ Ministerio de Educación</p>	<p><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b> <b>“ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS”</b></p>	
<p><b>AUTORIZACIÓN</b></p>		
<p>LA SUSCRITA DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS, DEL SECTOR PUEBLO LIBRE DE LA CIUDAD DE JAÉN.</p>		
<p><b>AUTORIZA:</b></p>		
<p>A los estudiantes:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• COPIA TOCTO JOSÉ EVERLI CÓDIGO UNIVERSITARIO Nº 2016111055</li> <li>• MARTÍNEZ CARRANZA ROMAÍN CÓDIGO UNIVERSITARIO Nº 2016111138</li> </ul>		
<p>Estudiantes de la universidad nacional de Jaén, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, para que realicen su proyecto de tesis denominado “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA UTILIZANDO EL MÉTODO DE HIROSAWA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CUIDAD DE JAÉN-2021”, en las instalaciones de nuestro centro de estudios.</p>		
<p>Se expide la presente, a solicitud escrita de la parte interesada para los fines que estime por conveniente.</p>		
<p>Jaén 20 de agosto del 2021.</p>		
  <p>DIRECCIÓN DNI: 27713525</p>		
<p>Prof.ª María Rosaria López Manosalva Directora</p>		





## Anexo 3. Formato de evaluación

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL					
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				<b>Fecha:</b>	
Nombre del inmueble:	Distrito:	Categoría:			
Calle y número:	Provincia:	Nro. niveles:			
Ciudad:	Departamento:	Área techada:			
Referencia:					
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>					
		<b>Dirección: X-X Y-Y</b>			
Marcos de acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muros de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marcos de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muros de carga de mampostería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Columnas y losa plana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Marcos y muro diafragma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Columnas (sin vigas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muros de adobe o baharaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso de contravientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muros de madera, lamina, otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Muros de mampostería</b>					
		<b>Dirección: X-X Y-Y</b>			
Confinada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bloque concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refuerzo interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tabique arcilla (ladrillo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tabique hueco de arcilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Tabicón de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL</b>					
<b>Irregularidad en planta</b>			<b>Irregularidad en elevación</b>		
Asimetría por muros, cubos, cargas	<input type="checkbox"/>		Planta baja de doble altura	<input type="checkbox"/>	
Grandes aberturas, entrantes/salientes	<input type="checkbox"/>		Muros no llegan a cimentación	<input type="checkbox"/>	
Geometría irregular en planta "L", "T", "H"	<input type="checkbox"/>		Planta baja flexible	<input type="checkbox"/>	
			Columna corta	<input type="checkbox"/>	
<b>PARÁMETROS DEL DETERIORO DE LA EDIFICACIÓN</b>					
<b>Deformación Permanente De la edificación</b>			<b>Grietas en Muros o Columnas debido a Corrosión del Acero</b>		
Presenta inclinación debido a asentamiento diferencial	<input type="checkbox"/>		Presenta filtraciones con corrosión visible de armaduras	<input type="checkbox"/>	
Está construido sobre relleno artificial	<input type="checkbox"/>		Presenta grietas inclinadas visibles en columnas	<input type="checkbox"/>	
Ha sido reparado debido a deformaciones pasadas	<input type="checkbox"/>		Presenta grietas visibles en muros	<input type="checkbox"/>	
Tiene visible deformación de vigas o columnas	<input type="checkbox"/>		Presenta filtraciones, pero sin corrosión de armaduras	<input type="checkbox"/>	
No presenta signos de deformación	<input type="checkbox"/>		Nada de lo anterior	<input type="checkbox"/>	
<b>Presenta daño estructural grave</b>			<b>Tipo de daño estructural</b>		
<input type="checkbox"/>	Grietas de más de 1mm de espesor en concreto armado				
	Aberturas en muros de mampostería				
	Aplastamiento, rotura de estribos, pandeo en vigas, columnas y muros.				
	Agrietamiento de capiteles y consolas.				
	Asentamiento de más de 20 cm.				
	Desplome de columnas, y del edificio en más del 1%.				
<b>Presenta daño estructural fuerte</b>			Grietas de 0.5 a 1mm de espesor en concreto armado.		
<input type="checkbox"/>	Grietas de 3 a 10mm de espesor en muros de mampostería.				
	Grietas de 0.5 a 1mm de espesor en elementos de concreto reforzado.				
	Daños únicamente en elementos no estructurales.				
<b>Presenta daño estructural ligero o no estructural</b>			Grietas de 0.5 mm de espesor en concreto armado.		
<input type="checkbox"/>	Grietas de 3 mm de espesor en muros de mampostería.				
	Grietas de más de 0.5 mm de espesor en elementos de concreto reforzado.				
<b>Uso del cuerpo o Bloque</b>			<b>Incendios</b>		
Almacena sustancias químicas	<input type="checkbox"/>		Ha experimentado incendio, pero no fue reparado	<input type="checkbox"/>	
No contiene sustancias químicas	<input type="checkbox"/>		Ha experimentado incendio y fue reparado	<input type="checkbox"/>	
			No ha experimentado incendio	<input type="checkbox"/>	