

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO
ITALIANO EN EL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO-
HUANCAVELICA, 2019”**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN
ESTRUCTURA - CONCRETOS**

**PRESENTADO POR:
BACH. HUIZA BORDA, WILLIAM EDILBERTO
BACH. MAYHUA CALDERÓN, JOHAN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL
HUANCAVELICA – PERÚ**

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 14 días del mes de noviembre del año 2019, a horas 5:00 p.m., se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **M.Sc. Marco Antonio LÓPEZ BARRANTES (PRESIDENTE)**, **M.Sc. IVÁN ARTURO AYALA BIZARRO (SECRETARIO)**, **Mg. Jorge Luis ORTEGA VARGAS (VOCAL)**, designados con Resolución de Decano N° 077-2019-FCI-UNH, de fecha 17 de mayo del 2019 y ratificados con Resolución de Decano N° 211-2019-FCI-UNH de fecha 13 de noviembre del 2019, a fin de proceder con la calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ITALIANO EN EL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO-HUANCAVELICA, 2019", presentado por los Bachilleres **William Edilberto HUIZA BORDA** y **Johan MAYHUA CALDERÓN** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Civil**; en presencia del **M.Sc. Hugo Rubén LUJAN JERI** como Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas...**6:00pm**...; se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

William Edilberto HUIZA BORDA

APROBADO POR **UNANIMIDAD**.....

DESAPROBADO

Johan MAYHUA CALDERÓN

APROBADO POR **UNANIMIDAD**.....

DESAPROBADO

En señal de conformidad, firmamos a continuación:

Presidente

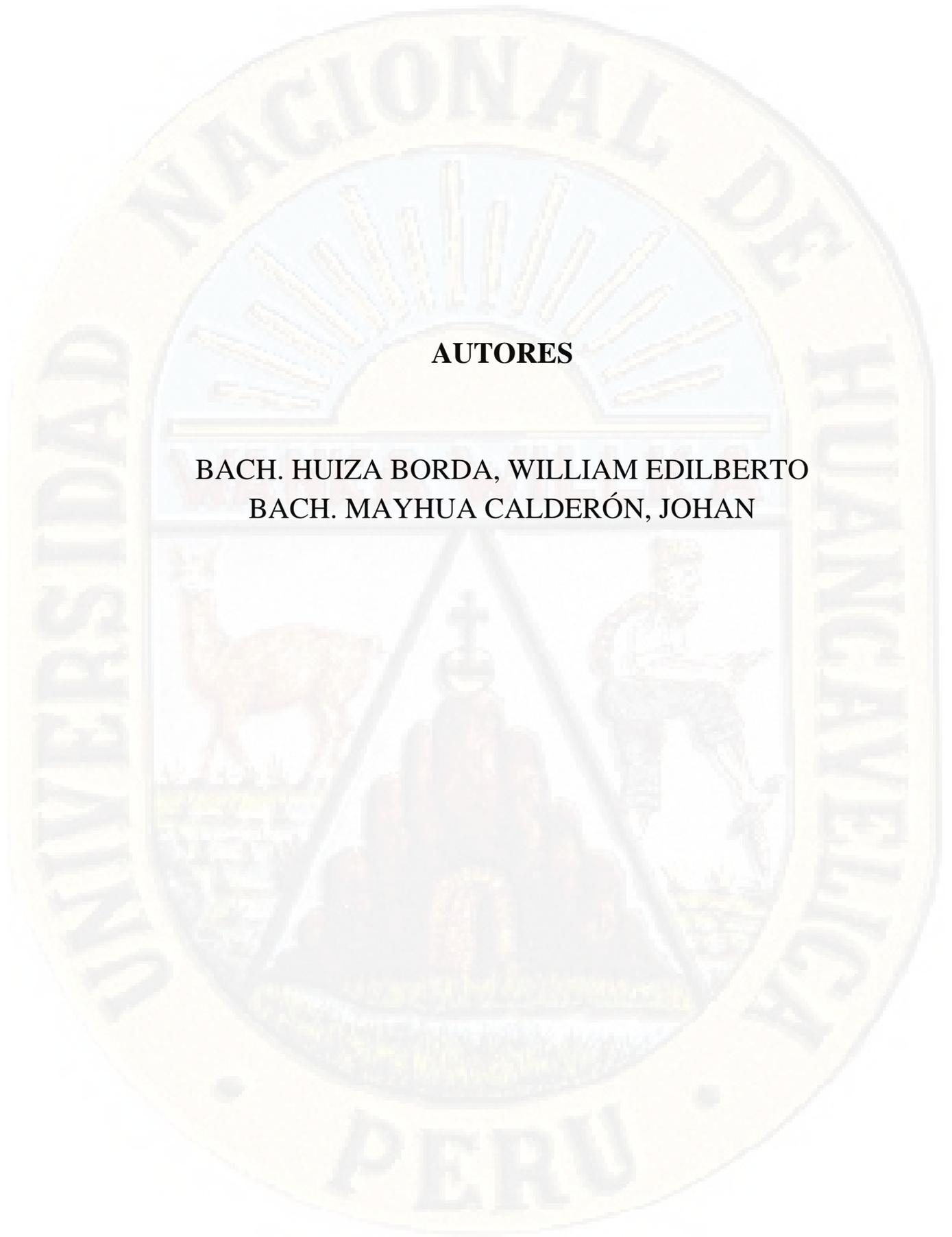
Secretario

Vocal

V° B° Decano

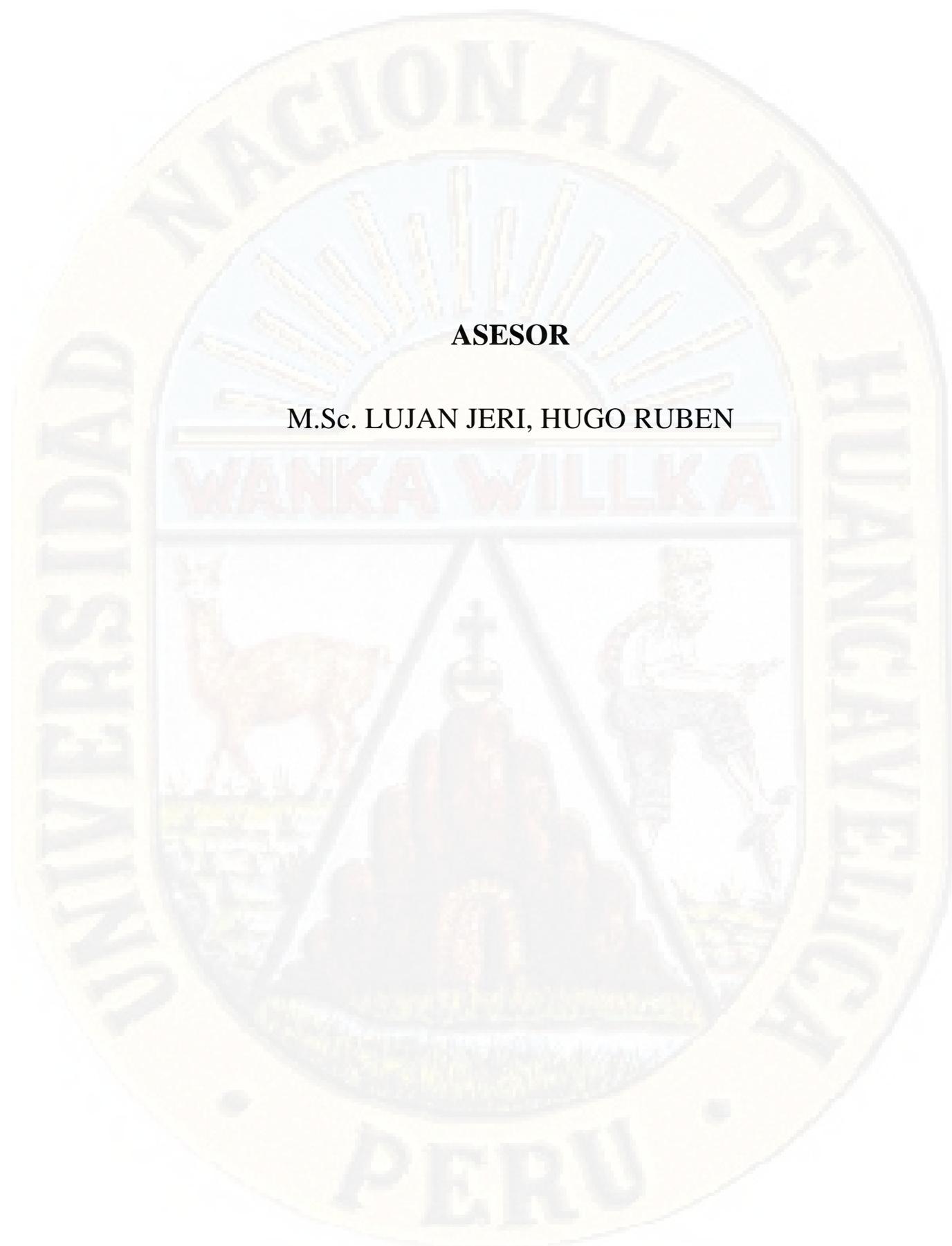
TÍTULO

**“GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA
APLICACIÓN DEL MÉTODO ITALIANO EN EL
COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE
AYACUCHO- HUANCVELICA, 2019”**



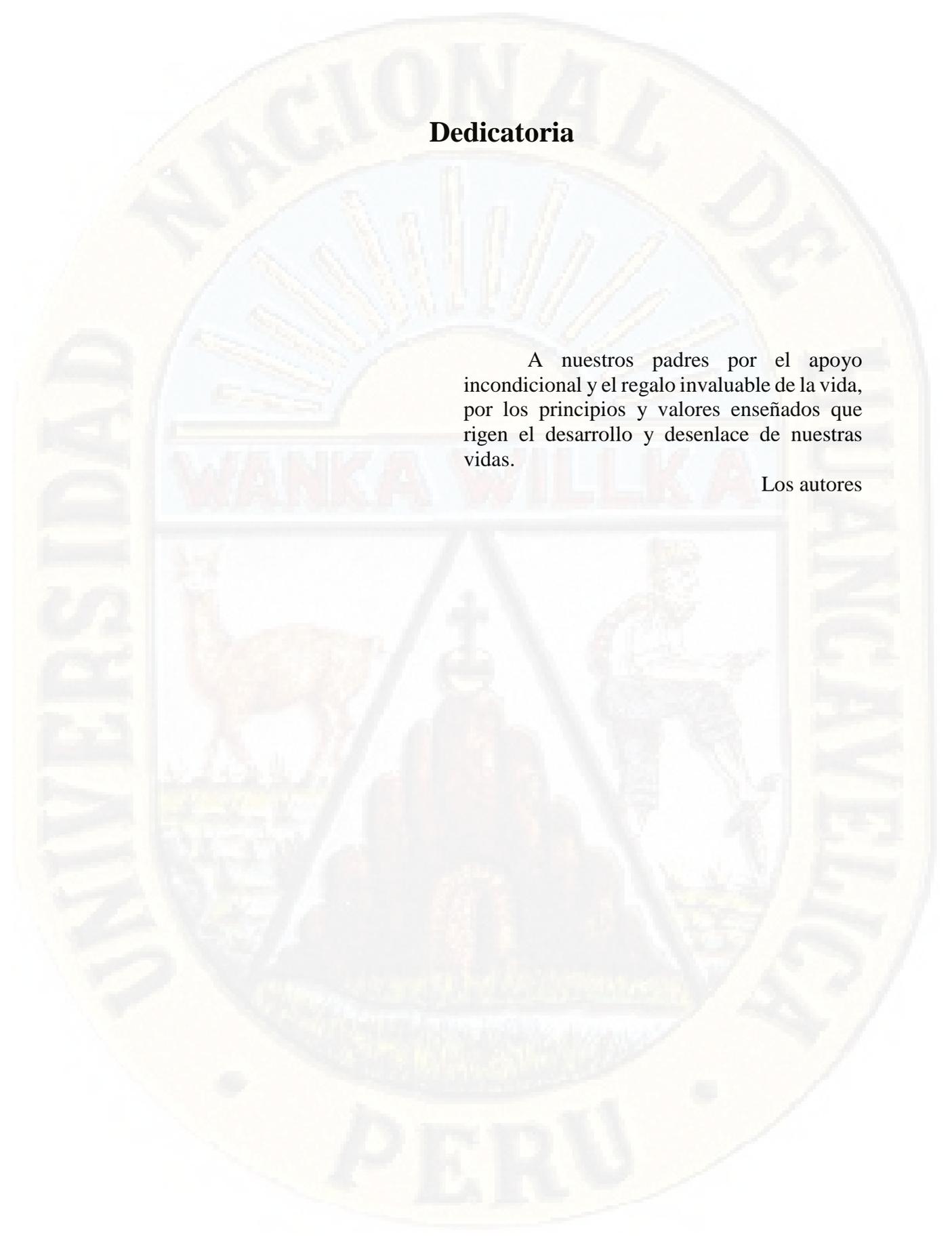
AUTORES

BACH. HUIZA BORDA, WILLIAM EDILBERTO
BACH. MAYHUA CALDERÓN, JOHAN



ASESOR

M.Sc. LUJAN JERI, HUGO RUBEN



Dedicatoria

A nuestros padres por el apoyo incondicional y el regalo invaluable de la vida, por los principios y valores enseñados que rigen el desarrollo y desenlace de nuestras vidas.

Los autores

Agradecimiento

Agradecer a Dios por permitirnos gozar de salud y bienestar para de esta manera poder lograr nuestras metas. Agradecimiento a nuestros padres por el apoyo a diario y consejos que nos alientan a salir adelante, de la misma manera a nuestros docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil, es por ellos que logramos continuar cumpliendo nuestras metas trazadas en nuestra vida profesional ya que sus aprendizajes se encuentran presentes en cada uno de nuestros logros que vamos alcanzando.

ÍNDICE

TÍTULO	iii
AUTORES	iv
ASESOR	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
ÍNDICE	viii
Índice De Fotos	xi
Índice De Tablas	xii
Índice De Figuras	xiv
Resumen	xviii
Abstract	xix
Introducción	xx
CAPÍTULO I	21
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1. Descripción del Problema	21
1.2. Formulación del Problema	24
1.2.1. Problema General	24
1.2.2. Problemas Específicos	24
1.3. Objetivos	24
1.3.1. Objetivo General	24
1.3.2. Objetivos Específicos	24
1.4. Justificación	25
• La investigación se limita a calcular el índice o grado de vulnerabilidad del Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho.	26
• Que los resultados del índice de vulnerabilidad no certifiquen el colapso de la infraestructura.	26
• Se limita a determinar el grado de vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano.	26
CAPÍTULO II	27
MARCO TEÓRICO	27
2.1 Antecedentes	27
2.1.1 A nivel internacional	27
2.1.2 A nivel nacional	30

2.1.3	A nivel local.....	41
2.2	Bases Teóricas sobre el tema de investigación.	43
2.3	Bases conceptuales	65
2.4	Definición de términos	66
2.5	Hipótesis.....	68
2.5.1	Hipótesis General	68
2.5.2	Hipótesis Especificas	68
2.6	Variables	69
2.7	Operacionalización de la variable (Dimensiones e indicadores).....	70
CAPITULO-III.....		71
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION		71
3.1	Ámbito temporal y espacial.....	71
3.1.1	Ámbito temporal	71
3.1.2	Ámbito espacial	71
3.2	Tipo de investigación	71
3.3	Nivel de investigación	71
3.3.1	Método de investigación	71
3.3.1.1	Método general	71
3.3.2	Diseño de investigación.....	72
3.4	Población, muestra y muestreo.....	72
3.4.1	Población.....	72
3.4.2	Muestra	72
3.4.3	Muestreo.....	73
3.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	73
3.5.1	Técnicas.....	73
3.5.2	Instrumentos.....	75
3.6	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	75
3.6.1	Procesamiento de datos.....	75
3.6.2	Análisis de datos	76
CAPITULO-IV		77
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		77
4.1	Análisis de información	77
4.1.1	Índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método italiano. 77	

4.1.2	Calificación de los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad según el método italiano.	79
4.1.3.	Análisis sísmico dinámico de los pabellones del colegio Nacional la Victoria de Ayacucho, usando el programa Sap2000	133
4.1.3.1.	Análisis sísmico dinámico del Bloque I	136
4.1.3.2.	Análisis sísmico dinámico del Bloque II	144
4.1.3.3.	Análisis sísmico dinámico del Bloque III	149
4.1.3.4.	Análisis sísmico dinámico del bloque IV	155
4.1.3.5.	Análisis sísmico dinámico del Bloque V	162
4.1.3.6.	Análisis sísmico dinámico del Bloque VI	170
4.1.3.7.	Análisis sísmico dinámico del Bloque VII	179
4.1.3.8.	Análisis sísmico dinámico del Bloque VIII	188
4.1.3.9.	Análisis sísmico dinámico del Bloque IX	197
4.1.3.10.	Análisis sísmico dinámico del Bloque X	206
4.2	Prueba de Hipotesis	215
	La contrastación se hace mediante las fichas rellenas en campo y según el análisis al método italiano con las cuales se obtienen resultados que contrastan la hipótesis.	215
	Resultados:	215
4.2.	Discusión de Resultados	220
	CONCLUSIONES	223
	RECOMENDACIONES	224
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	225
	APENDICE	228

Índice De Fotos

Foto 1: Bloque I del Colegio la Victoria de Ayacucho	79
Foto 2: Bloque II del Colegio la Victoria de Ayacucho	80
Foto 3: Bloque III del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	80
Foto 4: Bloque IV del Colegio la Victoria de Ayacucho	81
Foto 5: Bloque V del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	81
Foto 6: Bloque VI del Colegio la Victoria de Ayacucho	82
Foto 7: Bloque VII del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	82
Foto 8: Bloque VIII del Colegio la Victoria de Ayacucho	83
Foto 9: Bloque IX del Colegio la Victoria de Ayacucho	83
Foto 10: Bloque X del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	84
Foto 11: Pabellón del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	102
Foto 12: Desnivel de diafragmas del Colegio.....	103

Índice De Tablas

Tabla 1 Muros del bloque I	85
Tabla 2: Muros del bloque I	87
Tabla 3: Resistencia Convencional	87
Tabla 4: Muros del bloque II	88
Tabla 5: Resistencia Convencional	89
Tabla 6: Muros del bloque III	90
Tabla 7: Resistencia Convencional	90
Tabla 8: Muros del bloque IV	91
Tabla 9: Resistencia Convencional	92
Tabla 10: Muros del bloque V	93
Tabla 11: Resistencia Convencional	93
Tabla 12: Muros del bloque VI	94
Tabla 13: Resistencia Convencional	95
Tabla 14: Muros del bloque VII	96
Tabla 15: Resistencia Convencional	96
Tabla 16: Muros del bloque VIII	97
Tabla 17: Resistencia Convencional	98
Tabla 18: Muros del bloque IX	99
Tabla 19: Resistencia Convencional	99
Tabla 20: Muros del bloque X	100
Tabla 21: Resistencia Convencional	101
Tabla 22: Parámetro 4	102
Tabla 23: Parámetro 5	104
Tabla 24: Configuración en planta-bloque I	105
Tabla 25: Configuración en planta-bloque II	106
Tabla 26: Configuración en planta-bloque III	107
Tabla 27: Configuración en planta-bloque IV	108
Tabla 28: Configuración en planta-bloque V	108
Tabla 29: Configuración en planta-bloque VI	109
Tabla 30: Configuración en planta-bloque VII	110
Tabla 31: Configuración en planta-bloque VIII	110
Tabla 32: Configuración en planta-bloque IX	111
Tabla 33: Configuración en planta-bloque X	112
Tabla 34: Configuración en elevación-bloque I	114
Tabla 35: Configuración en elevación-bloque II	115
Tabla 36: Configuración en elevación-bloque III	117
Tabla 37: Configuración en elevación-bloque IV	118
Tabla 38: Configuración en elevación-bloque V	120
Tabla 39: Configuración en elevación-bloque VI	121
Tabla 40: Configuración en elevación-bloque VII	123
Tabla 41: Configuración en elevación-bloque VIII	124
Tabla 42: Configuración en elevación-Bloque IX	126
Tabla 43: Configuración en elevación-bloque X	127

Tabla 44: Parámetro 8	128
Tabla 45: Parámetro 9	130
Tabla 46: Parámetro 10	131
Tabla 47: Parámetro 11	133
Tabla 48: Factores ZUCS/R-bloque I	142
Tabla 49: Resultado de derivas-bloque I	143
Tabla 50: Factores ZUCS/R-bloque II	147
Tabla 51: Derivas bloque II	148
Tabla 52: Factores ZUCS/R-bloque III	153
Tabla 53: Derivas bloque III	154
Tabla 54: Factores ZUCS/R-bloque IV	160
Tabla 55: Derivas bloque IV	161
Tabla 56: Factores ZUCS/R-bloque V	168
Tabla 57: Derivas bloque V	169
Tabla 58: Factores ZUCS/R-bloque VI	177
Tabla 59: Derivas del bloque VI	178
Tabla 60: Factores ZUCS/R-bloque VII	186
Tabla 61: Derivas bloque VII	187
Tabla 62: Factores ZUCS/R-bloque VIII	195
Tabla 63: Derivas del bloque VIII	196
Tabla 64: Factores ZUCS/R-bloque IX	204
Tabla 65: Derivas del bloque IX	205
Tabla 66: Factores ZUCS/R-bloque X	213
Tabla 67: Derivas del Bloque X	214
Tabla 68: Resumen de clasificación para los bloques I al VII y IX	215
Tabla 69: Resultado de la vulnerabilidad sísmica	215
Tabla 70: Rangos del Índice de Vulnerabilidad	216
Tabla 71: Resumen de clasificación para los bloques VIII y X	216
Tabla 72: Resultado de la vulnerabilidad sísmica	217
Tabla 73: Sistemas	218
Tabla 74: Derivas Maximas	222

Índice De Figuras

FIGURA 1: Ubicación por bloques del colegio Nacional la Victoria de Ayacucho.....	78
FIGURA 2: Plano del bloque I.....	87
FIGURA 3: Plano del bloque II.....	88
FIGURA 4: Plano del bloque III.....	90
FIGURA 5: Plano del bloque IV.....	91
FIGURA 6: Plano del bloque V.....	92
FIGURA 7: Plano del bloque VI.....	94
FIGURA 8: Plano del bloque VII.....	95
FIGURA 9: Plano del bloque VIII.....	97
FIGURA 10: Plano del bloque IX.....	98
FIGURA 11: Plano del bloque X.....	100
FIGURA 12: Bloque I del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	105
FIGURA 13: Bloque II del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	106
FIGURA 14: Plano del bloque III.....	107
FIGURA 15: Plano del bloque IV.....	107
FIGURA 16: Plano del bloque V.....	108
FIGURA 17: Plano del bloque VI.....	109
FIGURA 18: Plano del bloque VII.....	109
FIGURA 19: Plano del bloque VIII.....	110
FIGURA 20: Plano del bloque IX.....	111
FIGURA 21: Plano del bloque X.....	112
FIGURA 22: Plano del bloque I.....	113
FIGURA 23: Plano del bloque I.....	113
FIGURA 24: Bloque II del Colegio la Victoria de Ayacucho.....	114
FIGURA 25: Plano del bloque II-segundo piso.....	115
FIGURA 26: Plano del bloque III.....	116
FIGURA 27: Plano del bloque III.....	116
FIGURA 28: Plano del bloque IV.....	117
FIGURA 29: Plano del bloque IV.....	118
FIGURA 30: Plano del bloque V.....	119
FIGURA 31: Plano del bloque V.....	119
FIGURA 32: Plano del bloque VI.....	120
FIGURA 33: Plano del bloque VI.....	121
FIGURA 34: Plano del bloque VII.....	122
FIGURA 35: Plano del bloque VII.....	122
FIGURA 36: Plano del bloque VIII.....	123
FIGURA 37: Plano del bloque VIII.....	124
FIGURA 38: Plano del bloque IX.....	125
FIGURA 39: Plano del bloque IX.....	125
FIGURA 40: Plano del bloque X.....	126
FIGURA 41: Plano del bloque X.....	127
FIGURA 42: Plano del bloque X.....	129

FIGURA 43: bloque I- Asignación de concreto.....	136
FIGURA 44: Bloque I – Asignación de acero.....	136
FIGURA 45: Asignación de cargas.....	137
FIGURA 46: Bloque I: Asignación de cargas.....	137
FIGURA 47: Bloque I: Asignación de patrón de cargas	138
FIGURA 48: Bloque I: Asignación de casos de carga	138
FIGURA 49: Bloque I: Asignación de combinaciones según reglamento RNE	139
.....	139
FIGURA 50: Bloque I: Asignación de la envolvente	139
FIGURA 51: Bloque I: Asignación de periodo sísmico	140
FIGURA 52: Bloque I: Resultado del desplazamiento.....	140
FIGURA 53: Bloque I: Resultado del periodo.	141
FIGURA 54: bloque II- Asignacion de grilla.....	144
FIGURA 55: bloque II- Asignación de material de concreto.....	144
FIGURA 56: bloque II- Asignacion de material de acero	145
FIGURA 57: bloque II- Modelado de columnas, vigas y losa	145
FIGURA 58: bloque II- Asignación de combinación de cargas.....	146
FIGURA 59: Bloque II: Resultado del desplazamiento	146
FIGURA 60: bloque III- Asignacion de grilla.....	149
FIGURA 61: bloque III- Asignacion de material de concreto	149
FIGURA 62: bloque III- Asignacion de material de acero	150
FIGURA 63: bloque III- Modelado de columnas, vigas y losa	150
FIGURA 64: bloque III- Asignación de carga muerta.	151
FIGURA 65: bloque III- Asignación de carga viva.	151
FIGURA 66: Bloque III: Resultado del desplazamiento.....	152
FIGURA 67: bloque IV- Asignacion de material de concreto	155
FIGURA 68: bloque IV- Asignacion de material de acero.....	155
FIGURA 69: bloque IV- Modelado de columnas, vigas y losa.....	156
FIGURA 70: bloque IV- Asignación de patrones de carga	156
FIGURA 71: bloque IV- Asignación de casos de carga	157
FIGURA 72: bloque IV- Asignación de combinaciones de carga.....	157
FIGURA 73: bloque IV- Asignación de carga muerta	158
FIGURA 74: bloque IV- Asignación de carga viva.....	158
FIGURA 75: Bloque IV: Resultado del desplazamiento.....	159
FIGURA 76: bloque V- Asignacion de material de concreto	162
FIGURA 77: bloque V- Asignacion de material de acero	162
FIGURA 78: bloque V- Asignación de funcion espectral.....	163
FIGURA 79: bloque V- Asignación de masa	163
FIGURA 80: bloque V- Asignación de patron de carga.....	164
FIGURA 81: bloque V- Asignación de casos de carga.	164
FIGURA 82: bloque V- Asignación de combinacion de cargas	165
FIGURA 83: bloque V- Asignación de diafragmas.....	165
FIGURA 84. bloque V- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.	166
FIGURA 85: bloque V- Asigancion de carga muerta.....	166
FIGURA 86: bloque V- Asigancion de carga viva.	167
FIGURA 87: Bloque V: Resultado del desplazamiento.....	167

FIGURA 88: bloque VI- Asignacion de grilla	170
FIGURA 89: bloque VI- Asignacion de material de concreto	171
FIGURA 90: bloque VI- Asignacion de material de acero.....	171
FIGURA 91: bloque VI- Asignación de columnas y vigas	172
FIGURA 92: bloque VI- Asignación de masa	172
FIGURA 93: bloque VI- Asignación de funcion espectral	173
FIGURA 94: bloque VI- Asignación de casos de carga	173
FIGURA 95: bloque VI- Asignación de combinacion de cargas	174
FIGURA 96: bloque VI- Asignación de diafragmas	174
FIGURA 97: bloque VI- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.	175
FIGURA 98: bloque VI- Asigancion de carga muerta.	175
FIGURA 99: bloque VI- Asigancion de carga viva.....	176
FIGURA 100: Bloque VI: Resultado del desplazamiento.	176
FIGURA 101: bloque VII- Asignacion de material de concreto.....	179
FIGURA 102: bloque VII- Asignacion de material de acero	180
FIGURA 103: bloque VII- Asignación de columnas y vigas.....	180
FIGURA 104: bloque VII- Asignación de masa	181
FIGURA 105: bloque VII- Asignación de funcion espectral.....	181
FIGURA 106: bloque VII- Asignación de patron de carga.....	182
FIGURA 107: bloque VII- Asignación de casos de carga.	182
FIGURA 108: bloque VII- Asignación de combinación de cargas.....	183
FIGURA 109: bloque VII- Asignación de diafragmas	183
FIGURA 110: bloque VI- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.	184
FIGURA 111: bloque VI- Asignación de carga muerta.	184
FIGURA 112: bloque VI- Asignación de carga viva.....	185
FIGURA 113: Bloque VII: Resultado del desplazamiento.....	185
FIGURA 114: bloque VIII- Asignación de material de concreto	188
FIGURA 115: bloque VIII- Asignacion de material de acero	189
FIGURA 116: bloque VIII- Asignación de columnas y vigas	189
FIGURA 117: bloque VIII- Asignación de masa	190
FIGURA 118: bloque VIII- Asignación de funcion espectral	190
FIGURA 119: bloque VIII- Asignación de patron de carga.	191
FIGURA 120: bloque VIII- Asignación de casos de carga.....	191
FIGURA 121: bloque VIII- Asignación de combinacion de cargas	192
FIGURA 122: bloque VIII- Asignación de diafragmas	192
FIGURA 123: bloque VIII- Modelamiento de las columnas, vigas y losa. .	193
FIGURA 124: bloque VIII- Asigancion de carga muerta.	193
FIGURA 125: bloque VIII- Asigancion de carga viva.....	194
FIGURA 126. Bloque VIII: Resultado del desplazamiento.	194
FIGURA 127: bloque IX- Asignacion de material de concreto	197
FIGURA 128: bloque IX- Asignacion de material de acero.....	197
FIGURA 129: bloque IX - Asignación de columnas y vigas	198
FIGURA 130: bloque IX - Asignación de masa	198
FIGURA 131: bloque IX- Asignación de funcion espectral	199
FIGURA 132: bloque IX- Asignación de patron de carga.	199
FIGURA 133: bloque IX - Asignación de casos de carga.....	200

FIGURA 134: bloque IX - Asignación de combinacion de cargas	200
FIGURA 135: bloque IX - Asignación de diafragmas	201
FIGURA 136: bloque IX - Modelamiento de las columnas, vigas y losa. ...	201
FIGURA 137: bloque IX - Asigancion de carga muerta	202
FIGURA 138: bloque IX - Asigancion de carga viva.....	202
FIGURA 139: Bloque IX: Resultado del desplazamiento.	203
FIGURA 140: bloque X- Asignacion de material de concreto	206
FIGURA 141: bloque X- Asignacion de material de acero	206
FIGURA 142: bloque X - Asignación de columnas y vigas	207
FIGURA 143: bloque X - Asignación de masa	207
FIGURA 144: bloque X- Asignación de funcion espectral.....	208
FIGURA 145: bloque X- Asignación de patron de carga.....	208
FIGURA 146: bloque X - Asignación de casos de carga.	209
FIGURA 147: bloque X - Asignación de combinacion de cargas	209
FIGURA 148: bloque X - Asignación de diafragmas	210
FIGURA 149: bloque X - Modelamiento de las columnas, vigas y losa	210
FIGURA 150: bloque X - Asigancion de carga muerta.....	211
FIGURA 151: bloque X - Asigancion de carga viva.	211
FIGURA 152: Bloque X: Resultado del desplazamiento.....	212
FIGURA 153: PARA LOS BLOQUES DE I AL VII Y IX	218
FIGURA 154: PARA LOS BLOQUES DE VIII Y X	219
FIGURA 155: índice de vulnerabilidad de todos los bloques	221

Resumen

El Colegio Nacional de Ciencias y Artes La Victoria de Ayacucho de Huancavelica, se encuentra ubicado en una zona moderadamente sísmica, los pabellones del estudio presentado son en su mayoría antiguos y deteriorados los cuales fueron construidos sin normas de sismoresistencia como las actuales normas que manejamos; el modelamiento en software de edificios Sap 2000 nos dio muestra de cuan vulnerable es el colegio Nacional La Victoria de Ayacucho ante los evidentes sismos que ocurren en nuestro país; es por ello que se planteó el objetivo de determinar el Grado Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019. Con la finalidad de prevenir y mitigar los posibles daños que pueda sufrir el colegio. Para ello se aplicó de forma visual y analítica en los pabellones del colegio; con las 11 parámetros descrito en el modelo Italiano de Benedetti y Petrini, el cual estima un Índice de Vulnerabilidad en función de las características de la estructura que más influyen en su comportamiento sísmico. Así mismo se realizó la modelación estructural en el software SAP2000, con la finalidad de determinar su comportamiento sísmico. Así mismo para la evaluación del colegio con la metodología descrita, se tuvo en cuenta los resultados del ensayo de esclerómetro realizado en las principales elementos estructurales, también se tuvieron en cuenta datos de los ensayos de diamantina ya realizados anteriormente en las estructuras del colegio.

Los resultados obtenidos con el método italiano fueron de un grado de vulnerabilidad Media a Baja para los diez bloques evaluados, así mismo la determinación de los sistemas estructurales, constructivos y geométricos influenciaron en la evaluación del índice de vulnerabilidad. El programa sap2000 nos permitió ver en qué estado se encuentra la infraestructura del colegio, ya que existe mucha irregularidad en planta, elevación, las secciones de vigas y columnas, algunos voladizos y la asignación de parapetos con tejado artesanal son elementos que posiblemente causen daños económicos como o perdidas de vida.

Palabras claves: Grado Vulnerabilidad Sísmica, Método Italiano, Índice de Vulnerabilidad, esclerómetro, diamantina.

Abstract

The National College of Science and Arts La Victoria de Ayacucho de Huancavelica, is located in a moderately seismic area, the pavilions of the study presented are mostly old and damaged which were built without seismic standards as the current standards we handle; Sap 2000 building software modeling showed us how vulnerable La Victoria de Ayacucho National School is to the obvious earthquakes that occur in our country; That is why the objective of determining the Seismic Vulnerability Degree with the Application of the Italian Method in the National College La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019 was raised. In order to prevent and mitigate the possible damages that the school may suffer. For this, it was applied visually and analytically in the pavilions of the school; with the 11 parameters described in the Italian model of Benedetti and Petrini, which estimates a Vulnerability Index based on the characteristics of the structure that most influence its seismic behavior. Likewise, structural modeling was performed in the SAP2000 software, in order to determine its seismic behavior. Likewise, for the evaluation of the school with the described methodology, the results of the sclerometer test carried out in the main structural elements were taken into account, data from the diamond tests previously carried out in the school structures were also taken into account.

The results obtained with the Italian method were of a Medium to Low degree of vulnerability for the ten blocks evaluated, as well as the determination of the structural, constructive and geometric systems influenced the vulnerability index assessment. The sap2000 program allowed us to see in what state the infrastructure of the school is, since there is a lot of irregularity in plan, elevation, the sections of beams and columns, some overhangs and the assignment of parapets with artisanal roof are elements that possibly cause economic damage as or loss of life.

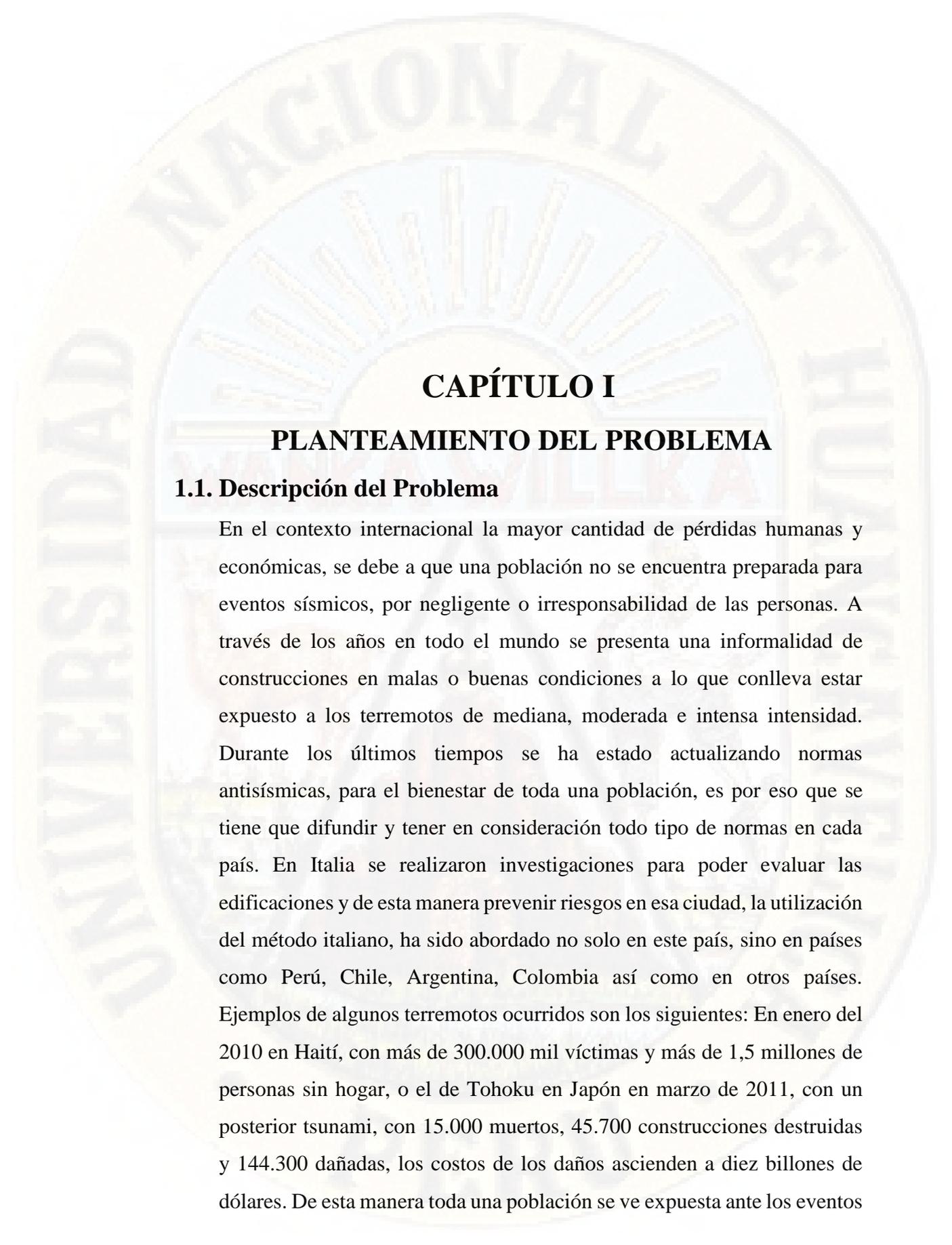
Keywords: Seismic Vulnerability Degree, Italian Method, Vulnerability Index, sclerometer, diamond.

Introducción

Los sismos son frecuentes en nuestro país por ser parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, catalogado como una de las zonas más activas sísmicamente en el mundo, de esta manera los peruanos estamos implicados latentemente sobre esta amenaza natural, así mismo como cualquier otra construcción civil que se desarrolla en el Perú. El alto grado de sismicidad es producido por el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa sudamericana, cuya interacción es capaz de generar eventos sísmicos de gran magnitud ocasionados por desplazamientos repentinos que ocurren al liberarse la energía acumulada de largos periodos de deformación y acumulación de esfuerzos.

El presente trabajo contempla el análisis de vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano en el colegio nacional la victoria de Ayacucho, el cual es de importancia saber en qué condición se encuentra el colegio ya que es una infraestructura importante, el análisis en el colegio es para poder saber en qué grado de vulnerabilidad se encuentra, ya que el colegio fue construido en el año de 1965 en donde hasta la actualidad tiene 53 años desde su construcción, el no existir una norma sísmo resistente en esas épocas ha hecho que el colegio esté en desventaja ante las nuevas reglamentaciones.

El desarrollo del presente trabajo comprende de cuatro capítulos secuencialmente establecidos para un adecuado entendimiento así como también sus resultados, conclusiones y recomendaciones.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

En el contexto internacional la mayor cantidad de pérdidas humanas y económicas, se debe a que una población no se encuentra preparada para eventos sísmicos, por negligente o irresponsabilidad de las personas. A través de los años en todo el mundo se presenta una informalidad de construcciones en malas o buenas condiciones a lo que conlleva estar expuesto a los terremotos de mediana, moderada e intensa intensidad. Durante los últimos tiempos se ha estado actualizando normas antisísmicas, para el bienestar de toda una población, es por eso que se tiene que difundir y tener en consideración todo tipo de normas en cada país. En Italia se realizaron investigaciones para poder evaluar las edificaciones y de esta manera prevenir riesgos en esa ciudad, la utilización del método italiano, ha sido abordado no solo en este país, sino en países como Perú, Chile, Argentina, Colombia así como en otros países. Ejemplos de algunos terremotos ocurridos son los siguientes: En enero del 2010 en Haití, con más de 300.000 mil víctimas y más de 1,5 millones de personas sin hogar, o el de Tohoku en Japón en marzo de 2011, con un posterior tsunami, con 15.000 muertos, 45.700 construcciones destruidas y 144.300 dañadas, los costos de los daños ascienden a diez billones de dólares. De esta manera toda una población se ve expuesta ante los eventos

sísmicos, la manera correcta de prevenir por lo menos en un margen pequeño es realizando un análisis de grado de vulnerabilidad a todos los elementos estructurales y no estructurales de todas las infraestructuras existentes en cada ciudad, para poder prevenir con un mínimo de tiempo y salvar vidas humanas. De esta manera evitamos pérdidas humanas y materiales.

Asimismo a nivel nacional en el Perú es parte del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico y en su borde occidental se desarrolla el proceso de convergencia de la placa de Nazca bajo la Sudamericana a una velocidad promedio del orden de 7-8 cm/año (Tavera, 2018). Durante muchos años las fricciones ocurridas por estas dos placas, se originaron diversos sismos de diversas magnitudes y distintas profundidades perceptible o no en la población peruana, tal como sucedió en la región Sur de Perú el 23 de Junio de 2001 ($M_w=8.2$) y en Pisco, el 15 de Agosto de 2007 ($M_w=8.0$), siendo sismos de mayor magnitud de los últimos años. El mal diseño de las viviendas en todo en Perú ha sido uno de los principales problemas para las pérdidas humanas, ya que en Perú existen viviendas de adobe realmente antiguas, la mayor parte en provincias, y viviendas de albañilería confinada en su gran mayoría que no están de acuerdo a los términos de la Norma Técnica Peruana E030. El método italiano ha sido empleado en varias regiones así como otros métodos, las cuales han permitido el reforzamiento de edificaciones o poner en conocimiento lo vulnerable del edificio ante sismos. Algunas razones vienen por la negligencia de los gobiernos de cada región, por permitir construcciones en lugares vulnerables, así mismo los pobladores, por realizar en su gran mayoría invasiones en terrenos inapropiados, y mandar a construir las edificaciones con personas sin el conocimiento suficiente sobre los eventos sísmicos, de esta manera hace que toda la población esté en peligro sísmico y en muchos casos en riesgo sísmico. La prevención viene de la mano con un análisis del grado de vulnerabilidad de esta manera se reflejaría menos pérdidas humanas y menos daños materiales.

Asimismo a nivel local en la región de Huancavelica se suscitó sismos, el primer sismo se registró en el año 1687 con una magnitud de 6.0 (ML). El 2019 se registró un sismo moderado el día 14 de febrero, el cual se suscitó en campo armiño. Tayacaja, Huancavelica a horas 09:33 y de magnitud ML=5.6 y Mw=5.4 a 37 km NE de Campo Armiño del distrito de Colcabamba de la provincia de Tayacaja con una intensidad máxima en la escala modificada de Mercalli de V. El movimiento telúrico fue sentido en las provincias de Churcampá, Angaraes, Acobamba y Huancavelica, principalmente en las provincias de Churcampá y Tayacaja. (Red Acelerográfica Perú, 2019). En la región de Huancavelica aún no se encuentra la utilización de este método.

El reglamento nacional de edificaciones ha tenido muchos cambios, y actualizaciones desde el año de 1970 dando inicio con la normativa con el nombre de “Reglamento Nacional de Construcciones” donde se incluye en el capítulo IV las exigencias para “seguridad contra el efecto destructivo de los sismos”, y hasta su actual reglamento se dieron muchas modificaciones y actualizaciones. Algunos centros educativos a nivel nacional, como en nuestra región, han sido construidos mucho más antes de emitirse reglamentos de sismorresistencia,

En la ciudad de Huancavelica por su antigüedad e historia, el colegio Nacional La Victoria De Ayacucho, es uno de los más emblemáticos de esta ciudad. La infraestructura debe de garantizar seguridad en una situación de emergencia, lo que hace indispensable un estudio de grado de vulnerabilidad sísmica, para verificar el estado actual de la infraestructura, debido al transcurso del tiempo, al funcionamiento permanente de sus instalaciones, a la pérdida de sus propiedades químicas, mecánica y físicas de los materiales de construcción hacen más aún que se expongan al riesgo de pérdidas humanas y económicas durante un evento sísmico.

Es así que dentro de este contexto la inacción, de las autoridades del centro educativo, como del gobierno de la región de Huancavelica serian funestas. Este estudio del grado de vulnerabilidad sísmica, buscara dar un aporte

sobre las condiciones reales sobre la infraestructura, así prevenir daños que se podrían suscitar.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

- ¿Cuál es el Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera el Sistema Estructural influye en Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?
- ¿De qué manera el Sistema Constructivo influye en el Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?
- ¿De qué manera el Sistema Geométrico influye en el Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Determinar el Grado Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el análisis del sistema estructural para obtener el Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano

en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.

- Determinar el análisis del Sistema Constructivo para obtener el Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.
- Determinar el análisis del Sistema Geométrico para obtener el Grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.

1.4. Justificación

El Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho es uno de los colegio con mayor demanda de la ciudad de Huancavelica y cuya antigüedad es de 54 años, es así la importancia de realizar una evaluación estructural ya que en los años de 1965 se carecía de un reglamento sismoresistente, puesto que la primera norma sísmica del Perú se publica en 1970 donde tenía consideraciones básicas, que fueron corrigiendo y complementándose gracias a la investigaciones realizadas desde esos años hasta la actualidad. Los sismos en la región de Huancavelica cuyos registros vienen dándose desde el año de 1687.

El método Italiano identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto, este método enmarcado dentro del grupo de métodos de vulnerabilidad, identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en un edificio ante un evento sísmico. Las razones que se tomaron en cuenta de esta metodología son fundamentadas en datos reales, aplicables a nivel urbano y se tiene experiencia de haberse aplicado en diferentes ciudades del Perú y el resto del mundo con buenos resultados.

La presente investigación está sustentada en que Huancavelica y en general todo el Perú forman parte del Cinturón de Fuego del Pacífico es así que la fricción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana origina sismos de menor a mayor magnitud, originando en el Perú diversos sismos de distintas intensidades produciendo daños materiales y pérdidas humanas en todos estos años, es así que la actual norma ubica a Huancavelica en la zona 3 donde le corresponde una sismicidad de moderada a alta.

La actual norma de sismorresistencia menciona en su artículo 15, que las edificaciones esenciales son las instituciones educativas las cuales deben de servir como refugios después de un desastre.

En base a las evaluaciones que se trabajará en el colegio, se hará un análisis de su comportamiento sísmico mediante un análisis dinámico (modelamiento en Software Sap2000). La información que genere este estudio podrá ser de utilidad para proponer una mejora en el comportamiento sísmico del colegio y prevenir posteriores daños, así mismo sirva para poder orientar a otros trabajos de esta línea de investigación y materia de estudio para los estudiantes.

Limitaciones

- La investigación se limita a calcular el índice o grado de vulnerabilidad del Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho.
- Que los resultados del índice de vulnerabilidad no certifiquen el colapso de la infraestructura.
- Se limita a determinar el grado de vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A continuación se presentan algunas investigaciones realizadas que guardan relación con esta investigación, Las cuales sirven como base para la realización de esta tesis.

2.1.1 A nivel internacional

Barrera & Nieves (2015) realizaron la siguiente investigación “*Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de san diego de la ciudad de Cartagena*”, Universidad de Cartagena, Colombia, donde el tipo de investigación es descriptivo y los investigadores llegaron a las siguientes conclusiones:

- El estado patológico juega un papel importante a la hora de realizar un análisis de vulnerabilidad, por tal razón al caracterizar y localizar detalladamente las enfermedades que fustigan la edificación, tales como la presencia de humedad, eflorescencia, grietas, corrosión, picaduras y goteras, se establece un índice que determina el estado de conservación de la estructura.
- Las casas coloniales del barrio San Diego presentan cubiertas de tipo “par e hilera” y “par y nudillo”, las cuales se caracterizan por sus grandes pendientes, lo que las hace más susceptibles ante algún tipo de evento. Además muchas de estas cubiertas se encuentran deterioradas en algunos de sus elementos, bien sean pares, hilera o nudillos, debido al largo tiempo que llevan construidas.

- El método de vulnerabilidad cualitativa empleado para el análisis del barrio San Diego permitió un estudio preliminar de determinada parte del centro histórico de la ciudad de Cartagena. A través del estudio se encontró que dicho barrio presenta un índice de vulnerabilidad de 40,33%, por lo que se caracteriza con una vulnerabilidad alta, es decir, mayor al 35% que es el límite que expone el método, y a partir del resultado se puede concluir que se hace necesario emplear un análisis cuantitativo para determinar con más precisión qué tan susceptible son estas edificaciones.

Martínez (2014) realizó la tesis doctoral titulada *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia”* Universidad Politécnica de Madrid. Concluyendo con lo siguiente:

- Los modificadores se definen y caracterizan según el conocimiento de las irregularidades sísmicas que presentan las edificaciones para las tipologías constructivas de hormigón armado y mampostería.
- A la hora de planificar ciudades en zonas sísmicas los planos geológicos, geotectónicos y topográficos son muy importantes, puesto que las características locales del terremoto filtran o amplifican determinados rangos de frecuencia de las ondas sísmicas en relación con las registradas en roca (“efecto local o de sitio”) lo que modifica la vulnerabilidad de tipologías constructivas específicas, que debiera ser información de gran relevancia en los procesos de planeamiento.
- El levantamiento “in situ” de 816 edificios, detallando su tipología constructiva y sus parámetros urbanísticos, ha sido fundamental tanto para tener un conocimiento detallado y fiable de los edificios como para poder desarrollar una base de datos extensos, completos e integra.

Alvayay (2013) realizó la investigación titulada *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia,*

empleando índices de vulnerabilidad” Universidad Austral de Chile, para optar el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles, concluyo en lo siguiente:

- La investigación está dirigida a todas las estructuras que no se encuentren dentro del grupo de líneas vitales o estructuras esenciales y que a la vez son construidas con los materiales de hormigón armado, albañilería confinada y madera. La metodología aplicada es una adaptación de la propuesta por el grupo “Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti – Italia” para las estructuras chilenas de albañilería confinada y hormigón armado. En cuanto a las estructuras de madera se adaptó la metodología propuesta en el proyecto Risk-UE. Adicionalmente se elaboró una primera propuesta metodológica para la evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Social y Económica, Aplicada a la misma zona de estudio, en la cual se realizó el análisis de vulnerabilidad sísmica.
- Las áreas residenciales de estructuras autoconstruidas de madera presentan un mayor índice de vulnerabilidad debido a la baja calidad de los materiales utilizados, a la inexistente reparación y conservación de las estructuras. En cuanto a las otras tipologías estructurales evaluadas la vulnerabilidad ronda en valores medios de 0,44 para estructuras de hormigón armado y 0,55 para albañilería confinada cuyos valores no se consideran elevados.

Bustamante, Castro, & Márquez (2007) realizaron la siguiente investigación *“Estudio de vulnerabilidad sísmica en las instituciones educativas de la zona rural norte del municipio de Sincelejo”* Universidad de sucre – Colombia. Para optar el grado de ingeniero agrícola, concluyeron en lo siguiente:

- El método del Índice de Vulnerabilidad mostró que el 12% de las edificaciones se encuentran en malas condiciones (alta vulnerabilidad) para resistir un evento sísmico, el 71% están en condiciones regulares y solo el 17% se encuentran en buenas condiciones (baja vulnerabilidad).
- El panorama general de las edificaciones analizadas es bastante desalentador debido a que son muy pocas las edificaciones que

soportarían un sismo sin colapsar, lo cual pone en riesgo la vida de las personas que se encuentren dentro de ellas, en su mayoría menores de edad, sí el sismo se presenta en las horas de la mañana, que es la jornada donde se concentra la mayoría de la población escolar en la zona rural del Municipio de Sincelejo.

- El método desarrollado por Peralta, debido a que considera más parámetros y todos tienen un peso igual a los otros restringe más los resultados; El método estructural HVE, debido a que considera pocos parámetros y a su forma de calificación de los mismos, genera resultados muy cercanos para todas las edificaciones; El método del Índice de Vulnerabilidad generó resultados más diversificados que los resultados obtenidos en mediante las otras dos metodologías, por lo cual indica que es el más completo y adecuado para las edificaciones de mampostería de la zona rural del Municipio de Sincelejo.

Caballero (2007) realizó la siguiente investigación *“Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica”* Universidad del Norte – Colombia, ha concluido en lo siguiente:

- La utilización del método del índice de vulnerabilidad ha tenido una aplicación directa y con una baja inversión en la utilización de proyectos, de esta manera se hizo útil para entidades de defensa civil en la mitigación de desastres.
- Su análisis conllevó a que los muros con espesores de 20 y 25 cm ha sido un problema ya que por el tiempo estas construcciones antiguas han sido problema y causa para las pérdidas humanas y materiales lo que hace que los índices de vulnerabilidad y de daño aumenten.

2.1.2 A nivel nacional

A nivel nacional como antecedentes de la presente investigación se tiene los siguientes:

Estrella (2019) realizó la siguiente investigación que por título lleva *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca – provincia Daniel Alcides Carrión-Región Pasco - 2018”* Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión-Cerro de Pasco, para optar el título de ingeniero civil, donde el tipo de investigación de esta tesis es Explicativa – Correlacional y su diseño de investigación es no experimental. Concluyo su investigación con lo siguiente:

- Los elementos estructurales en la gran mayoría de las edificaciones no están conectados correctamente al sistema resistente; los elementos estructurales representan el esqueleto primordial de toda edificación, por ende si estos no están correctamente concebidos la edificación se presenta con alto riesgo de vulnerabilidad sísmica.
- En las construcciones de Adobe/Tapial la vulnerabilidad es Alta, debido a las propiedades del material, y se acrecienta mucho más debido a la antigüedad, al deterioro de sus componentes y también a que son construidos empíricamente, sin considerar el Reglamento Nacional de Edificaciones E-0-80 Diseño y Construcción con tierra reforzada.
- En las construcciones de albañilería se presenta vulnerabilidad Media, con tendencia a Alta; La gran mayoría se debe a que no están cimentadas correctamente, el espesor del mortero no es constante, la colocación de los ladrillos no presentan uniformidad, la mano de obra es empírica y por ende los procesos constructivos deficientes; Las construcciones siguen su curso sin contemplar el Reglamento Nacional de Edificaciones E-0-70 Albañilería.
- De 644 construcciones de Adobe/Tapial, 638 presentan vulnerabilidad sísmica alta, que representa el 99.07% y 6 presentan Vulnerabilidad sísmica media, que representa 0.93%.
- De 424 construcciones de Albañilería, 180 presentan vulnerabilidad sísmica alta, que representa el 42.45%, 209 presentan Vulnerabilidad

sísmica media, que representa 49.29% y 35 presentan Vulnerabilidad sísmica baja, que representa el 8.25%.

- Del total de 1090 construcciones evaluadas, 821 presentan vulnerabilidad sísmica alta que representa el 75.32 %, 227 presentan Vulnerabilidad sísmica media, que representa 20.83% y 42 presentan Vulnerabilidad sísmica baja, que representa 3.85%.

Bonificacio (2018) realizo la investigación que por título lleva “*Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Columna Pasco - sector 2 del Distrito de Yanacancha, Pasco*”. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, y optar el título de ingeniero civil, la investigación tiene un tipo de investigación Descriptivo y Explicativo, y su diseño de investigación es no experimental. Concluye de la siguiente manera:

- Al concluir la investigación se ha logrado establecer los datos del grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas del AA.HH. Columna Pasco – Sector 2 del distrito de Yanacancha. La vulnerabilidad sísmica (el 33% de las viviendas diagnosticadas tienen vulnerabilidad sísmica baja, el 17% de las viviendas diagnosticadas tienen vulnerabilidad sísmica media y el 50% de las viviendas diagnosticadas tienen vulnerabilidad sísmica alta), El peligro sísmico (el 58% de las viviendas diagnosticadas tienen peligro sísmico alto). El riesgo sísmico (el 65% de las viviendas diagnosticadas tiene riesgo sísmico alto). Esto implica que ante un evento sísmico las viviendas sufrirán algunos daños en sus muros.

Juipa (2018) realizo la investigación que por título lleva “*Vulnerabilidad sísmica de los puestos de Salud de los Distritos Huánuco y Amarilis, Provincia de Huánuco – Huánuco, 2018*” para optar el título profesional de ingeniero civil, la investigación es tipo descriptivo y diseño es no experimental, transversal, descriptivo/correlacional. Concluyo en lo siguiente:

- La evaluación determinó la vulnerabilidad sísmica de los puestos de salud de Huánuco y Amarilis, 1 Puesto de Salud presentó vulnerabilidad sísmica baja, 3 Puestos de Salud presentan vulnerabilidad sísmica media

y 2 puestos de salud presentan vulnerabilidad sísmica alta. Mediante el uso del método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini se obtiene una certificación del estado de vulnerabilidad sísmica de las estructuras de los Puestos de Salud de Huánuco y Amarilis.

- En el análisis de los once parámetros regidos por el método Italiano son considerados las características arquitectónicas, constructivas y estructurales que son influyentes en el resultado de la vulnerabilidad sísmica de una estructura.
- Se concluye que el Puesto de Salud de Colpa Baja, certificada según el método italiano de Benedetti y Petrini con vulnerabilidad sísmica Media, presenta actualmente grietas hasta de 1cm, las grietas son pronunciadas interior y exteriormente, no permitidos según su espesor afectando su SERVICIALIDAD a la población.
- Se concluye que los Puestos de Salud de Paucar y La Esperanza presentan Vulnerabilidad sísmica Media certificada según el método italiano de Benedetti y Petrini, las estructuras de ambos Puestos de Salud sufren de asentamiento y debido a esto las paredes se inclinan y hunden produciendo grietas pronunciadas de hasta 0.5cm en Paucar y de 0.25cm en La Esperanza, lo anterior se notó en la mayoría de las paredes, reduciendo su SERVICIALIDAD a la población y minorando su resistencia estructural.
- Los Puestos de Salud de Llicua y Malconga son certificados según el método italiano de Benedetti y Petrini con vulnerabilidad sísmica Alta, las estructuras actualmente se encuentran en deterioro diario de la mayoría de sus elementos estructurales, el estado de sus paredes y techos están en mal estado, en algunas existen grietas hasta de 0.3 cm en Llicua y de 1.2cm en Malconga en la mayoría de los muros. La filtración penetrante de agua por el techo y el debilitamiento de las paredes producto de la filtración y el asentamiento agravan las estructuras de estos puestos de salud no pudiendo brindar una SERVICIALIDAD de calidad a la población.

- El puesto de Salud de Nauyan Rondos certificada según el método italiano de Benedetti y Petrini con vulnerabilidad sísmica Baja, es el único en condiciones de brindar calidad de SERVICIALIDAD a la población.

Aguilar & Mudarra (2018) realizaron la investigación que por título lleva “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo, Trujillo-2018*” Universidad Privada del Norte, Trujillo. El presente trabajo de investigación es del tipo no experimental – descriptivo y de tipo de diseño es transversal, de esta manera llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se determinó la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la I.E. Liceo Trujillo, mediante el método de índice de vulnerabilidad, con el cual se obtuvo un 75% de los pabellones antiguos (A1, A2, A3, A4, A5-1, A5-2, A6, A7 y A8) y una vulnerabilidad sísmica media alta; un 25% para los pabellones modernos (B1, B2 y B3) con una vulnerabilidad media – baja.
- Se evaluó el estado actual de la infraestructura de la I.E Liceo Trujillo, donde el 100% de los pabellones evaluados es deficiente con respecto a los parámetros de la configuración en planta, tipos de cubierta, elementos no estructurales y al compararlo con los parámetros del método del Benedetti & Petrini, se determinó el estado estructural con una vulnerabilidad: media - alta y media – baja.
- Se validó el método del índice de vulnerabilidad, con ayuda del programa Etabs, con el cual se determinó la distorsión de entre piso, reportando que no se cumplió con el máximo permitido en la dirección “x”.
- Se propone un reforzamiento estructural en la dirección “x”, incorporando muros de corte de albañilería o ensanchando la sección de las columnas existentes, proporcionando de esta manera rigidez en dicha dirección.

Pecori & Cruz (2018) realizaron la siguiente investigación la cual es “*Estudio de vulnerabilidad sísmica de la I.E. emblemática San Juan de la*

ciudad de Trujillo” Universidad Privada del Norte. La tesis realizada es para optar el título profesional de ingeniero civil, El presente trabajo de investigación es del tipo no experimental – descriptivo y de tipo de diseño es transversal, de esta manera llegaron a las siguientes conclusiones:

- El grado de vulnerabilidad sísmica de los pabellones A, C y J del centro educativo evaluados con el método del índice de vulnerabilidad fue medio-bajo. Los parámetros que obtuvieron las calificaciones más bajas fueron: configuración en planta, configuración en elevación, y distancia máxima entre muros.
- El ensayo de esclerómetro realizado a las vigas, columnas, placas y alfeizeres arrojó una resistencia a la compresión axial promedio de 210kg/cm².
- El estudio de mecánica de suelos realizados determinó que la fundación del centro educativo presenta suelos de grano fino tipo arcilloso (arcillas medianamente plásticas) continuado por arena limoso (SM) hasta la profundidad de 1.80 mts subyacentes a éste una arena uniforme (SP). Así mismo el tipo de suelo de acuerdo a la estratigrafía de la zona en estudio es flexible correspondiéndole una clasificación S3 de acuerdo a la norma sismorresistente E.030.

Cortez & Fernández (2017) realizaron un investigación que lleva por título *“Análisis de vulnerabilidad sísmica en el pabellón D de la Universidad Privada Antenor Orrego”* Universidad Privada Antenor Orrego-Trujillo. Para obtener el título profesional de ingeniero civil donde en esta tesis se realizó una investigación descriptiva y un diseño de investigación de campo. Concluyendo de la siguiente manera:

- Los formularios se han diseñado para hacer más rápida la evaluación, su ordenamiento y aplicarse en una Edificación o un entorno Urbano lo cual demandaría mucho tiempo y recursos si todo se hiciera de una manera computarizada cada Edificio, casa, etc. Por lo que se recomienda estos dos métodos y sus formularios para un Entorno Urbano.

- Se realizó el modelo matemático empleando el programa computacional ETABS 2016 en el cual se evidenció que en el Pabellón “D” se presentan resultados críticos como se ven en los siguientes modos de vibrar: 1,2 y 3 los cuales presentaron un alto porcentaje de masa de 86.70%, 79.80% y 79.67 % y sus periodos de vibrar fueron de 1.11, 0.935 y 0.856, así también su movimiento resultó ser de traslación en X, Rotacional y Traslación en Y Respectivamente. Los cuales nos muestra los serios problemas a los que se ve expuesto con estos resultados ante un evento sísmico.
- La edificación resulto ser vulnerable en ambas direcciones y en el primer y segundo piso de la edificación mientras que en el tercer piso resulto ser seguro únicamente en la dirección X y el cuarto piso resulto no ser vulnerable en ninguna de las direcciones, como lo muestra la tabla 79 después de aplicar el método cualitativo de Hirosawa, así también el método de Benedetti Petrini arrojó una vulnerabilidad media alta a la edificación después de haber inspeccionado la edificación y encontrados problemas como columna corta, parapetos en mal estado, fisuras, grietas, etc. Lo cual evidencia que la estructura esta predispuesta a sufrir daños considerables ante la presencia de un evento sísmico.
- Los resultados obtenidos mediante el modelo dinámico lineal evidenciaron serios problemas en el incumplimiento de las derivas en todos los pisos y en ambas direcciones presentándose las derivas más críticas en el tercer piso en dirección X con un valor de 0.07546 y en el segundo piso en dirección Y con un valor de 0.06573 mucho mayor a lo permitido por la NTE0.30 que estipula un máximo de 0.007. Siendo el resultado obtenido mucho mayor a lo permitido. Es importante mencionar que el incumplimiento de las derivas se debe a que el incremento de la sollicitación sísmica de la norma con la que se edificó, ha sido incrementado en 2.93 veces a la norma actual, por lo cual era de esperarse que no cumpla con los parámetros de derivas de la norma actual.

Rojas (2017) realizó la siguiente investigación “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017*”, Universidad Cesar Vallejo, para obtener el título profesional de ingeniero civil, el tipo de investigación para la presente tesis ha sido descriptivo y el tipo de diseño ha sido no experimental y concluye de la siguiente forma:

- Ante un sismo severo de grandes magnitudes el 60.00% de viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano Santa Anita, podrían colapsar.
- Maestros de obras y albañiles no reciben capacitaciones para realizar un trabajo de buena calidad y tener unidades de albañilería buenas para la construcción, es por eso que el 87.00% presentan regular calidad.

González (2017) realizó la siguiente investigación “*Vulnerabilidad sísmica del edificio 1-I de la Universidad Nacional de Cajamarca*” Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el título profesional de ingeniero civil, Se realizó una investigación descriptiva y un tipo de análisis cuantitativo – cualitativo, y concluyo con lo siguiente:

- El edificio 1I de la Universidad Nacional de Cajamarca tiene vulnerabilidad sísmica alta, debido a su comportamiento sísmico inadecuado, su estado actual bueno y algunos tabiques estables.
- Ante la acción de cargas sísmicas en el edificio 1I de la Universidad Nacional de Cajamarca, se producirán derivas de entrepiso muy superiores al límite establecido por la norma de diseño sismorresistente E.030 (MTC 2016) el cual es de 0.007 para edificaciones de concreto armado.
- Las vigas de la edificación soportan adecuadamente las cargas vivas y muertas, pero para cargas sísmicas, las secciones resultan ser insuficientes, por lo tanto, podrían fallar en un caso de sismo severo.
- Las columnas cumplen con soportar cargas vivas y muertas, pero no cargas sísmicas, por lo que también están propensas a fallar en el caso de un sismo severo.

Abanto & Cárdenas (2015) realizaron la siguiente investigación “*Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti - Petrini en las instituciones educativas del centro histórico de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad*”, Universidad Privada Antenor Orrego, para optar el título profesional de ingeniero civil, asimismo el tipo de la investigación es inductivo-deductivo, utilizando técnicas como, la observación directa y encuesta. Donde concluyeron de la siguiente manera:

- Los investigadores hacen de conocimiento que el método italiano estima un índice de vulnerabilidad calculado en función de las características de las estructuras ante un evento sísmico y lo relaciona con un índice de daño. Los resultados obtuvieron son estructuras con vulnerabilidad media baja.
- Las instituciones educativas: Antonio Raimondi y Marcial Acharán, tienen una infraestructura diseñada posiblemente sin criterio técnico de edificación sismoresistente.

Alva & Bendezu (2015) realizaron la siguiente investigación “*Diagnostico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona de PPJJ la Libertad - Chimbote*” Universidad Nacional del santa. Para optar el título profesional de ingeniero civil, donde la aplicabilidad de la investigación es descriptiva, llegando ambos investigadores a la siguiente conclusión:

- La vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el PPJJ La Libertad el 61% se encuentra con una vulnerabilidad media y el 39% con una vulnerabilidad alta debido a la falta de aplicación de normas sísmicas, a la edad de los edificios y a una falta de cultura sísmica.
- En la zona de estudio se observó que las viviendas presentan fallas y daños tanto en elementos estructurales y no estructurales; debido a la falta de manteniendo de las estructuras y falta de asesoramiento en etapa de diseño y construcción.

- La totalidad de las viviendas fueron construidas sin supervisión técnica apropiada y sin el uso de reglamento requerido, debido a esto las viviendas presentan tipos de fallas como agrietamiento, desconchamiento, deflexión, irregularidad en planta y elevación, discontinuidad vertical y deficiente distribución de muros.
- Las viviendas del PP.JJ La Libertad presentan en el primer nivel el uso de ladrillo solido de fabricación artesanal mientras en el segundo nivel existe predominancia del uso de ladrillos tubulares (pandereta). Se comprobó que la adaptación del método del Índice de Vulnerabilidad propuesta por los autores en este trabajo, si puede ser utilizado en nuestro medio para futuros estudios de vulnerabilidad sísmica a gran escala.
- La obtención del grado de vulnerabilidad sísmica, nos permite conocer las condiciones en las que se encuentran las viviendas de albañilería confinada ante un futuro evento sísmico; y poder tomar las medidas preventivas necesarias.

Mesta (2014) realizo la siguiente investigación “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel*” Universidad San Martin de Porres, para optar el título profesional de ingeniero civil, la investigación es descriptivo y diseño no experimental-transversal-descriptiva. Y concluyo de la siguiente manera:

- Casi la totalidad de las edificaciones de adobe presentan vulnerabilidad alta.
- La mayor cantidad de edificaciones de albañilería presentan vulnerabilidad de media a alta.
- La mayor cantidad de edificaciones de concreto armado presentan vulnerabilidad baja.
- Las zonas de vulnerabilidad sísmica alta en la ciudad de Pimentel,
- están dispersas por toda la zona de estudio, en el sector 01 (Cercado de Pimentel), sector 02 (Alto Perú), sector 03 (A.H. Túpac Amaru), sector 04 (A.H. 7 de Junio), sector 05 (Posesión informal Asociación Pro

Vivienda Virgilio D'allorso) y lado este del sector 08 (Urb. Víctor Raúl Haya de la Torre)

- Las zonas de vulnerabilidad sísmica media en la ciudad de Pimentel, están dispersas por toda la zona de estudio, en el sector 01 (Cercado de Pimentel), sector 02 (Alto Perú), sector 03 (A.H. Túpac Amaru), sector 04 (A.H. 7 de Junio), sector 05 (Posesión informal Asociación Pro Vivienda Virgilio D'allorso), sector 06 (Urb. La Estación) y sector 09 (Urb. La Molina).
- Las zonas de vulnerabilidad sísmica baja en la ciudad de Pimentel corresponden principalmente al sector 06 (Urb. La Estación), sector 07 (Urb. La Marina), lado oeste del sector 08 (Urb. Víctor Raúl Haya de la Torre) y sector 09 (Urb. La Molina).

Rodríguez (2005) realizó la siguiente investigación “*Aplicación del método Italiano del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del asentamiento humano el altillo en el distrito del Rímac.*” Universidad nacional de ingeniería – Lima. Para optar el título profesional de ingeniero civil, concluyo de la siguiente manera:

- El método del índice de vulnerabilidad es adecuado para implementarlo en grandes ciudades (aplicación en el ámbito urbano), sólo en el caso que se disponga de la información mínima necesaria para evaluar la calidad sismorresistente de los edificios o estructuras que se estudien.
- Para la evaluación del daño de los edificios es importante disponer de funciones de vulnerabilidad calibradas para la zona de estudio. Los resultados obtenidos aplicando funciones de otras zonas pueden inducir errores considerables, con el riesgo evidente en los resultados finales
- Las visitas de campo realizadas a la zona de estudio permitieron contar con una base de datos lo suficientemente buena para aplicar el método del índice de vulnerabilidad a las edificaciones del asentamiento humano escogido.

- Aplicar la metodología del índice de vulnerabilidad a una escala mayor, requiere obligadamente disponer de una herramienta de almacenamiento, análisis y gestión de un volumen enorme de información.

2.1.3 A nivel local

A nivel local como antecedentes de la presente investigación se tiene los siguientes:

Ortega (2014) realizaron la siguiente investigación “*Determinación de la vulnerabilidad estructural de edificaciones por efecto de sismo en el centro urbano del distrito de Villa Rica*” Universidad Nacional del Centro del Perú, para optar el título profesional de ingeniero civil, el tipo de investigación del presente trabajo es por su profundidad Explicativa Correlacional y el método inductivo-deductivo. El investigador concluye en lo siguiente:

- Se determinó la Vulnerabilidad Estructural por efecto de sismo en el centro urbano del distrito de Villa Rica aplicando los métodos del Índice de Vulnerabilidad para 222 viviendas entre viviendas de concreto armado y mampostería no reforzada clasificándolas de acuerdo a la teoría propuesta por el Ing. Julio Kuroiwa, así mismo se aplicó el método ATC-21 para 121 viviendas de madera, el daño de cada vivienda se determinó en el caso de las viviendas de mampostería no reforzada por medio de la relación entre la Aceleración Pico efectiva (se tomó 03 escenarios $a=0.18g$, $0.24g$ y $0.32g$) y la aceleración de la gravedad propuesta por Fabricio Yépez en su estudio para la ciudad de Barcelona la cual normaliza ecuaciones para cada Índice de Vulnerabilidad calculado previamente por el método del Índice de Vulnerabilidad; para el cálculo del daño en edificaciones de concreto armado se utilizó el método propuesto por Giovinazzi y Lagomarsino que relaciona el Índice de Vulnerabilidad con la escala Macrosísmica (para este caso se tomó 03 escenarios para la escala macrosísmica VII, VIII y IX en la escala de MMI).

- Del cálculo del Índice de Vulnerabilidad para edificaciones de mampostería no reforzada se tiene que el 9.95% de las edificaciones pertenecen al TIPO 4 – Construcciones Sísmicamente Resistentes, 85.57% son de TIPO 3 - Construcciones Normales y el 4.48% son de TIPO 2 - Construcciones Sísmicamente Débiles. El cálculo del Índice de Daño para edificación de mampostería no reforzada.
- Del cálculo del Índice de Vulnerabilidad para edificaciones de concreto armado se concluye que el 4.76% de las edificaciones pertenecen al TIPO 4 – Construcciones Sísmicamente Resistentes, 80.95% de las edificaciones son de TIPO 3- Construcciones Normales y el 14.29% de las edificaciones son de TIPO 2 – Construcciones Sísmicamente Débiles. Gómez & Loayza (2014) realizaron la siguiente investigación “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de centros de salud del Distrito de Ayacucho*” Universidad Nacional de Huancavelica, Lircay-Huancavelica. Para optar el título profesional de ingeniero civil, realizando una metodología cualitativa, concluyendo en lo siguiente:
 - Los investigadores indicaron que el centro de Belén tiene una vulnerabilidad media y los Centros de Salud se Conchopata y Santa Elena tiene una vulnerabilidad baja.
 - El tercer piso es una zona vulnerable del Centro de Salud de Belén, ya que se realizó sin asesoría técnica. .

Fernandez & Parraga (2013) realizaron la siguiente investigación “*Vulnerabilidad sísmica de Centros Educativos de Huancayo Metropolitano*” Universidad Nacional del Centro del Perú, para optar el título profesional de ingeniero civil, concluye en lo siguiente:

- De acuerdo a la metodología aplicada en la evaluación de los módulos de los Centros Educativos inspeccionados, se determina que: el 17% son altamente vulnerables, el 69% son vulnerables y el 14% son no vulnerables frente a eventos sísmicos severos.

- El número de pisos no es una característica para poder definir si una estructura es o no vulnerable, ya que la característica que más incide es el tipo de sistema estructural.
- Los módulos que han sido construidos antes que se promulgue el código sismorresistente son los más vulnerables. Podemos decir que el comportamiento sísmico de las estructuras han ido mejorando en mérito al código sismorresistente y sus modificaciones a través del tiempo. Ver ítem 5.5.4
- Los módulos más vulnerables según su sistema estructural son los sistemas mixtos "C3" que representan 57% (232 módulos) del total. De los cuales se obtuvo un promedio del calificador estructural "S=0.7" es decir un nivel de riesgo vulnerable.
- Del análisis dinámico de los cuatro módulos más críticos se puede apreciar que las distorsiones máximas sobrepasan el valor límite de desplazamiento lateral de entrepiso de 0.007 para Concreto Armado en la dirección X. Por el contrario en la dirección Y las distorsiones no sobrepasan el valor límite de desplazamiento lateral de entrepiso de 0.005 para Albañilería, este buen comportamiento se da por el aporte de rigideces de los muros de cabeza.
- Cuando se aplica diferentes metodologías para la determinación de la vulnerabilidad sísmica, tales como: método ATC -21, italiano y japonés a una edificación, se obtiene similares resultados, lo que valida la metodología empleada.
- De los 69 centros educativos evaluados se pudo determinar que el centro educativo más vulnerable es el Sagrado Corazón de Jesús ya que todos los módulos son altamente vulnerables.

2.2 Bases Teóricas sobre el tema de investigación.

2.2.1 Sismología: Es la rama de la geofísica que se encarga del estudio de terremotos y la propagación de las ondas sísmicas (mecánicas) que se generan en el interior (terremotos) y en la superficie de la tierra (impactos

de meteoritos, explosiones, etc.) (Rojas P. L, 2015, pág. 125 citado por Estrella, 2019, pág. 12)

2.2.2 Origen de los Sismos: Conocer las características del sismo que presumiblemente pueda afectar a una estructura, dependerá de la historia sísmica de cada región (Tavera, Agüero, & Fernández, 2016, pág. 5).

Durante los últimos veinte años ha sido utilizada la teoría de las placas tectónicas que originan tremendas fuerzas que levantan montañas y la profundizan en el mar. El científico Wegener llega a la conclusión de que en la era paleozoica existió un solo continente llamado. Este súper continente se fraccionó entre los periodos Cretáceo y Cuaternario, formando los continentes que hoy conocemos, los cuales se separaron y derivaron a sus posiciones actuales. (Bonifacio, 2018, pág. 11).

Así pues, la superficie de la Tierra está conformada por 15 placas mayores: Africana, Antártica, Arábiga, Australiana, del Caribe, de Cocos, Euroasiática, Filipina, India, Juan de Fuca, de Nazca, Norteamericana, del Pacífico, de Scotia y Sudamericana; y 43 menores. (Ramos, 2014, pág. 13). De esta manera, la colisión de la placa de Nazca (corteza oceánica) con el borde Oeste de Sudamérica (corteza continental), ha dado origen a la evolución de la Cordillera de los Andes, a la ocurrencia de importante actividad volcánica y a la formación de un gran número de fallas geológicas. En general, la placa de Nazca se desplaza a una velocidad de 8-10 cm/año en dirección NE, siendo una de las placas de mayor velocidad en el mundo, la misma que permite que las placas de Nazca y Sudamericana soporten una importante deformación produciendo un gran número de sismos de diferentes magnitudes a diferentes niveles de profundidad. En general, los sismos ocurren principalmente en las zonas de interacción de placas, siendo en mayor número en las zonas de subducción. El proceso de subducción es de importancia científica por la remarcable evidencia que ofrece sobre la naturaleza de los diferentes procesos que tienen lugar en el interior de la Tierra. (Bernal & Tavera, 2002, pág. 3)

2.2.3 Cinturón de fuego del pacífico: El Cinturón de Fuego es el resultado directo de la tectónica de placas, el movimiento y la colisión de las placas de la corteza terrestre. Está situado en las costas del océano Pacífico y se caracteriza por concentrar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, Alrededor del 90% de los terremotos del mundo y el 80% de los terremotos más grandes del mundo se producen a lo largo del Cinturón de Fuego El Cinturón de Fuego va desde las costas sur como Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, pasa por Estados Unidos, dobla a la altura de las Islas Aleutianas y baja por las costas de Japón y China (Mesta, 2014, pág. 15).

Los tres tipos más importantes de movimientos de placas son divergente, friccionante y convergente.

- **Movimiento divergente:** se produce cuando dos placas se separan una respecto de la otra. Da origen a sismos de pequeña magnitud tipo Dorsal Oceánico, que son acompañados de actividad volcánica. Un ejemplo es la fosa oceánica ubicada en el fondo del Océano Atlántico.
- **Movimiento friccionante:** se origina cuando las placas se desplazan relativamente una de otra, en las denominadas zonas de fractura. Es el caso de la falla de San Andrés en el estado de California, Estados Unidos. Se producen sismos de magnitud intermedia (alrededor de 7 grados en la escala de Richter), pero que pueden ser destructivos por ser muy superficiales.
- **Movimiento convergente (subducción):** ocurre cuando una de las placas se pliega un ángulo pequeño, hacia el interior de la Tierra, y se introduce bajo la otra. Es el caso de la placa oceánica Nazca, que se introduce bajo la placa continental Sudamericana, frente al Perú, a razón de unos 9cm/año. Estas placas, al avanzar en sentido contrario, comprimiéndose, acumulan gran cantidad de energía, provocando la ruptura de grandes volúmenes de roca, lo que genera terremotos de gran

magnitud (más de 8 grados). En la zona de subducción se generan sismos de hasta 700km de profundidad. (Ramos, 2014, pág. 13-14).

2.2.4 Escalas macrosísmicas: Existen varias escalas macrosísmicas que han venido siendo usadas de manera selectiva por los sismólogos para describir los daños y efectos de los diferentes sismos ocurridos en el mundo: escalas de Rossi-Forel, Mercalli-Cancani-Sieberg, Mercalli-Wood-Newmann, Richter, Mercalli Modificada y Medvedev-Sponheuer-Karnik. Debe entenderse que las intensidades sísmicas son valores numéricos que relacionan a los sismos con el comportamiento de las personas, edificaciones y naturaleza, y aunque las descripciones sobre los daños y efectos son muy subjetivas, ellas dependen básicamente del movimiento del suelo y de las características físicas de todo elemento expuesto. Entonces, se puede afirmar que los valores de intensidad entre II y V se refieren al efecto sobre las personas y vibración de objetos, incluyendo a las viviendas. Las intensidades intermedias entre VI y VIII, son consideradas por todas las escalas como los efectos sobre las construcciones y de este modo, los valores mayores describirían los efectos sobre la naturaleza. De acuerdo a estas consideraciones, es posible establecer equivalencias aproximadas entre todas las escalas. Los mapas de isosistas del presente catalogo fueron elaborados, en su mayoría, usando la escala de Mercalli Modificada (Wood-Neumann, 1931), a excepción de dos eventos sísmicos elaborados con las escalas de Rossi-Forel (Arrigoni, 1928) y MKS-64 (Ocola et al, 1997), solo para el segundo se ha visto por conveniente considerar su equivalencia en la escala de Mercalli Modificada. Por otro lado, usando la información de los catálogos sísmicos SISAN (Ocola, 1984) y SISRA (Huaco, 1985), los autores elaboraron los mapas de isosistas para algunos sismos historicos, todos en la escala MSK-64, que luego fueron convertidos a la escala de Mercalli Modificada. Por definición, debe entenderse que la escala MSK-64 es sensiblemente idéntica a la Mercalli Modificada (Wood-Neumann,

1931); por lo tanto, puede establecerse con mayor seguridad una equivalencia entre ellas. (Tavera, Aguero, & Fernández, 2016, pág. 9)

2.2.5 Sismos ocurridos en Perú

Se muestra en la figura n° 01, un listado de sismos recopilados desde el año 1582 hasta el 2019, eventos sísmicos con más relevancia ya que en realidad existe muchos más eventos sísmicos, en la figura se presenta fechas, departamento, magnitud (ML) y la profundidad.

Figura N° 01 Listado de sismos en Perú

LISTADO DE SISMOS OCURRIDOS EN PERÚ											
Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km	Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km	Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km
SIGLO XVI				04/03/1904	Lima	7.0	60	12/12/1953	Tumbes	7.7	30
22/01/1582	Arequipa	7.9	30	24/07/1912	Piura	8.0	30	15/06/1954	San Martín	6.6	100
10/07/1586	Lima	8.1	60	28/07/1913	Arequipa	7.0	30	15/01/1958	Arequipa	7.3	60
SIGLO XVII				06/08/1913	Arequipa	7.7	80	13/01/1960	Arequipa	7.5	63
19/02/1600	Mquegua	7.9	20	04/11/1913	Apurímac	6.2	20	15/01/1960	Ica	7	150
24/11/1604	Arequipa	8.4	30	02/12/1914	Ayacucho	4.2	15	24/09/1963	Ancash	7	80
14/02/1619	La Libertad	7.8	40	14/05/1928	Amazonas	7.3	30	17/10/1966	Lima	7.5	38
31/03/1650	Cusco	7.2	30	21/06/1937	La Libertad	6.7	60	19/06/1968	San Martín	7	28
12/05/1664	Ica	7.8	15	11/10/1939	Arequipa	8.5	120	01/10/1969	Junín	6.2	43
28/01/1687	Huancavelica	6.0	20	24/05/1940	Lima	8.2	50	31/05/1970	Ancash	7.7	43
20/10/1687	Lima	8.2	30	24/08/1942	Ica	8.4	70	10/12/1970	Tumbes	7.1	25
21/10/1687	Arequipa	7.2	60	06/08/1945	San Martín	6.1	15	05/01/1974	Lima	6.6	98
SIGLO XVIII				21/08/1945	Pasco	6.7	120	03/10/1974	Lima	7.5	13
07/01/1725	Lima	7.7	40	30/09/1946	Ica	7	50	16/02/1979	Arequipa	6.9	41
29/10/1746	Lima	8.4	30	10/11/1946	Ancash	7.2	30	03/06/1980	Cusco	5	20
13/05/1784	Arequipa	8.0	30	01/11/1947	Junín	7.5	60	10/11/1980	Ayacucho	5	48
SIGLO XIX				14/02/1948	La Libertad	4.5	20	18/04/1981	Ayacucho	5.5	38
10/07/1821	Arequipa	7.9	90	11/05/1948	Moquegua	7.1	60	05/04/1986	Cusco	5.3	7
18/09/1833	Tacna	7.7	60	28/05/1948	Lima	6.7	55	30/05/1990	San Martín	6.1	26
13/08/1868	Arica-chile	8.6	25	21/05/1950	Cusco	6	15	05/04/1991	San Martín	6.5	20
10/05/1877	Iquique-chile	7.9	40	10/12/1950	Ica	7	60	29/04/1991	Lima	5.7	60
20/09/1897	Lima	7.7	70	31/01/1951	Lima	5.5	50	24/05/1991	Tacna	6.3	124
SIGLO XX				03/08/1952	Lima	5.7	30	23/07/1991	Arequipa	5.3	6

Fuente: Elaboración propia

LISTADO DE SISMOS OCURRIDOS EN PERÚ											
Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km	Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km	Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km
01/02/1992	Arequipa	5	5	08/08/2003	Cusco	5.1	32	25/01/2010	Ucayali	5.9	154
12/05/1992	Ancash	5.8	58	26/08/2003	Moquegua	5.8	23	05/05/2010	Tacna	6.2	36
13/07/1992	Loreto	6.4	110	27/01/2004	Tacna	5.7	36	19/05/2010	Amazonas	6	121
18/04/1993	Lima	6.3	107	12/08/2004	Arequipa	5.3	26	23/05/2010	Ayacucho	6.1	110
23/09/1995	Ancash	6.5	54	11/04/2005	Cajamarca	6.1	104	17/08/2010	Lambayeque	5	64
12/11/1996	Ica	7.7	20	01/05/2005	Ayacucho	4.7	19	24/08/2011	Loreto	7	148
28/10/1997	Loreto	7	110	03/05/2005	Arequipa	5.9	69	28/10/2011	Ica	6.7	35
10/01/1998	Cusco	6.4	38	21/05/2005	era Perú-Ecu	6.3	50	30/01/2012	Ica	6.3	49
03/04/1998	Ucayali	6.6	117	13/07/2005	ntera Perú-ch	5.9	94	06/05/2012	Ica	5.5	65
12/04/1998	Arequipa	5.3	22	26/09/2005	Loreto	7.5	118	14/05/2012	Tacna	6.1	98
03/04/1999	Arequipa	6.3	94	01/10/2005	Moquegua	5.4	11	07/06/2012	Arequipa	6.1	110
06/05/1999	Lima	4.9	43	31/10/2005	Amazonas	5.4	36	22/02/2013	Arequipa	5.2	7
06/05/1999	Moquegua	4	6	30/09/2006	Arequipa	6	90	17/07/2013	Arequipa	5.7	7
SIGLO XXI				20/10/2006	Ica	6.7	28	25/09/2013	Arequipa	7	31
13/07/2000	Arequipa	5.2	54	26/10/2006	Ica	6	45	25/11/2013	Lima	5.8	59
21/02/2001	Junín	5.7	28	20/11/2006	Tacna	5.8	35	26/01/2014	Tumbes	5.3	45
23/06/2001	Arequipa	8.2	30	27/11/2006	Arequipa	5.6	116	15/03/2014	Ica	6.2	30
25/06/2001	Moquegua	5.7	13	24/02/2007	Lambayeque	6	19	15/03/2014	Piura	6.2	38
05/07/2001	Arequipa	6.6	44	15/08/2007	Ica	8	40	24/08/2014	Ayacucho	6.8	108
07/07/2001	Arequipa	5.7	11	29/03/2008	Lima	5.4	50	28/09/2014	Cusco	5.1	6
09/08/2001	Apurímac	5.8	46	01/07/2008	Pasco	5.5	8	26/10/2014	Ucayali	6	130
20/06/2003	ntera Perú-Bra	7.1	624	08/07/2008	Arequipa	6.2	117	15/11/2014	Lima	5.8	23
23/07/2003	Junín	4.5	13	03/01/2010	Ancash	5.7	115	23/03/2015	Tacna	6.2	125

Fuente: Elaboración propia

LISTADO DE SISMOS OCURRIDOS EN PERÚ											
Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km	Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km	Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud(ML)	Prof. Km
04/10/2015	Arequipa	4.5	36	18/08/2017	Ancash	5.1	31	08/08/2018	Piura	5	12
24/11/2015	Perú-Brasil	7.6	643	20/08/2017	Ica	5.3	84	13/08/2018	Loreto	5.1	154
15/08/2016	Arequipa	5.3	10	23/08/2017	Ayacucho	5	88	14/08/2018	Arequipa	5.5	127
10/09/2016	Loreto	6.1	119	28/08/2017	Puno	5.2	8	15/08/2018	Ancash	5.5	35
19/10/2016	Ica	5	52	20/09/2017	Arequipa	2.3	137	17/08/2018	Loreto	5	107
28/10/2016	Lima	5	52	30/10/2017	Junín	5.6	112	25/08/2018	Ica	5	55
01/12/2016	Puno	6	10	05/11/2017	Ucayali	5.1	155	04/09/2018	Cusco	5.2	5
02/01/2017	Loreto	5.9	118	17/11/2017	Tumbes	5.4	75	12/09/2018	Ica	5.1	26
06/01/2017	Lima	5.1	28	17/11/2017	Tumbes	5.5	35	15/08/2018	Huánuco	5.2	127
27/01/2017	Ica	5.2	58	24/11/2017	Ucayali	5.1	156	04/11/2018	Arequipa	5.1	77
28/01/2017	Ancash	5.5	30	29/11/2017	Ica	5.6	12	20/11/2018	Ancash	5.7	46
31/01/2017	Loreto	5.2	37	14/01/2018	Arequipa	7.1	27	05/01/2019	Ucayali	7	517
08/02/2017	Ayacucho	5.1	105	16/01/2018	Arequipa	5.1	53	06/01/2019	Puno	5	10
20/02/2017	Loreto	5.6	169	18/01/2018	Ayacucho	5.1	103	08/01/2019	Loreto	5.8	19
18/04/2017	Loreto	6.1	14	19/01/2018	Arequipa	5	41	15/01/2019	Ancash	5.1	29
30/04/2018	Arequipa	5.2	11	21/01/2018	Arequipa	5	48	18/01/2019	Loreto	5.8	139
03/05/2017	Arequipa	5.1	31	21/01/2018	Pasco	5.1	120	24/01/2019	Huánuco	5.3	18
03/05/2017	Ucayali	5.7	169	30/01/2018	Arequipa	5.5	36	24/01/2019	Ica	6	56
06/05/2017	Arequipa	5.1	20	01/02/2018	La Libertad	5	49	29/01/2019	Arequipa	5.4	125
08/05/2017	San Martín	5.4	30	10/02/2018	Arequipa	5.2	32	05/02/2019	Tumbes	5	31
16/05/2017	Ayacucho	5.4	12	13/03/2018	Pasco	5.2	34	14/02/2019	Huancavelica	5.5	28
05/06/2017	Piura	6	52	05/04/2018	Ica	5.4	20	16/02/2019	Huancavelica	4.3	17
08/06/2017	San Martín	5.4	168	07/04/2018	Lima	5	51	19/02/2019	Ica	5.1	55
24/06/2017	Arequipa	6	94	09/04/2018	Arequipa	5.4	49	21/02/2019	Ayacucho	5.1	107
17/07/2017	Arequipa	6.4	34	17/05/2018	Lima	5.5	49	22/02/2019	Loreto	7.7	139
21/07/2017	Arequipa	5.5	67	23/05/2018	Madre de Dios	5.1	13	22/02/2019	Tumbes	5.7	96
26/07/2017	Loreto	5.2	125	03/06/2018	Huánuco	5.1	28	27/02/2019	Huancavelica	3.7	17
11/08/2017	Arequipa	6	30	23/08/2018	Tacna	5.1	173	01/03/2019	Puno	7	270
11/08/2017	Ucayali	5.3	139	24/08/2018	Ucayali	7	657	14/03/2019	Huancavelica	4	21
13/08/2017	Junín	6.1	37	06/09/2018	Tumbes	6.4	103				

Fuente: Elaboración propia

2.2.6 Sismicidad en Huancavelica: El primer registro sismológico que se tiene según(catalogo,) data del 28 de enero 1687 con una magnitud de 6.0 ML y una profundidad de 20 Km. Asimismo (INDECI,2006), registro el 24 de agosto 1942 terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modifica de Mercalli, murieron 30 personas por los desplomes de casas y 25 heridos por diversas causas, se sintió con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. El 12 de noviembre de 1996 se produjo un violento terremoto en el Departamento de Arequipa, Lucanas y Coracora en Ayacucho, Huaytará en Huancavelica, de magnitud 6.4 en la escala de Richter, con 17 muertos, 1591 heridos, 94047 damnificados, 5346 viviendas destruidas, 127000 viviendas afectadas. El 15 de agosto del 2007 se registra un sismo de magnitud de 7.0 ML (escala de Richter) y 7.9 Mw (escala Momento), denominado como el sismo de Pisco, debido a que su epicentro fue ubicado a 60km al Oeste de esta ciudad. Asimismo, este sismo produjo un tsunami que se originó frente a las localidades ubicadas al sur de la península de Paracas. En las localidades de Yauyos (Lima), Huaytara (Huancavelica) (Imax=VI MM), El 14 de febrero del 2019 se registró un evento sísmico, con una magnitud de 5.6ML y 5.4 Mw con una profundidad de 20.00 y 10.00 respectivamente. El Instituto Geofísico del Perú, ubica su epicentro a 37 km al Norte Este de Campo Armiño, Distrito de Colcabamba, Provincia de Tayacaja (Huancavelica), con intensidad máxima en la escala modificada de Mercalli de V en Huancavelica. Además de producir daños importantes en viviendas reportando:

Figura N° 02 Evaluación de Daños

REGION DE HUANCAVELICA(EVALUACION DE DAÑOS)								
UBICACIÓN	VIDA Y SALUD		VIVIENDAS		ESTABLECIMIENTOS Y LOCALES		CARRETERAS	
	AFEC.	HERID.	AFEC	COLAP.	AFEC. EE.SS.	AFEC. II.EE.	DESTR.	AFEC.
PROV. CHURCAMP			23	2	5			
PROV. TAYACAJA		1			6			1
PROV. HUANCAVELICA		1	1	1				
PROV. ANGARAES					1			
PROV. ACOBAMBA					1	1		
TOTAL		2	24	3	13	1		1

Fuente:(Gobierno Regional de Huancavelica, COER, 2019)

Asimismo se originó dos sismos de menor intensidad los días 16 y 27 de febrero del 2019 con magnitudes de 4.3 y 3.7 en ML.

Figura N° 03 Listado de sismos ocurridos en Huancavelica

LISTADO DE SISMOS OCURRIDOS EN HUANCVELICA			
Fecha(dd/mm/aa)	Departamento	Magnitud (ML)	Prof. Km
28/01/1687	Huancavelica	6.0	20
14/02/2019	Huancavelica	5.5	28
16/02/2019	Huancavelica	4.3	17
27/02/2019	Huancavelica	3.7	17
14/03/2019	Huancavelica	4	21

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro han pasado 332 años desde su primer epicentro del año 1687 al 2019, en el departamento de Huancavelica, de esta manera se hace una pequeña comparación a lo que se predice en el reglamento nacional de edificaciones, que se tiene una probabilidad de 10% de excedencia para un periodo de 50 años. Es decir que respecto al reglamento tiene que volver a pasar un mismo sismo después de 475 años en el mismo lugar de los hechos.

2.2.7 Reglamento Nacional de Edificaciones: La norma técnica ha tenido varias actualizaciones en los últimos años por el mismo echo que se ocurrieron diversos sismos de grandes magnitudes, reflejando que el Perú esta vulnerable a estos hechos de esta manera se hicieron ensayos desde la primera norma técnica del año 1970, en el año de 1996 se registró un sismo en nazca, la cual sirvió para poder actualizar y modificar algunos parámetros del reglamento del año 1977, de esta manera en la ciudad de Arequipa se construyeron colegios para comprobar la resistencia a los eventos sísmicos, ocurriendo el sismo del año 2001 en Arequipa, se decidió actualizar la norma técnica del año 1997. A partir del año 2003 llega a actualizarse las normas técnicas E030, después de estos eventos sísmicos se han producido menores perdidas en algunas localidades de la región del país. Por otra parte en el Perú existe la informalidad de viviendas y la negligencia de la misma sociedad produce el riesgo sísmico ya que estarán

vulnerables a los eventos sísmicos. La actual norma técnica E.030. Diseño Sismorresistente 2018 ha tenido un proceso de modificaciones por decretos supremos encargados por la comisión permanente de actualización del reglamento nacional de edificaciones – CPARNE encargada de analizar y formular las propuestas para la actualización de las normas técnicas del reglamento nacional de edificaciones, al actual norma se ha modificado en concordancia con el reglamento nacional de la ley marco para la producción y sistematización legislativo, donde se ha ordenado tomando en consideración la sistemática, división y redacción del artículo, unificando las definiciones en un solo artículo, en este sentido la actual norma incluye 9 capítulos, 53 artículos y 2 anexos.

Figura N° 04 Evolución de la NTP E030.

EVOLUCION DE LA NORMA TECNICA E030. DISEÑO SISMORRESISTENTE	
1963	ACI Introduce el diseño a la rotura
1964	Primer proyecto de norma peruana, basada en la de SEAOC (Structural Engineers Association of California)
1970	Primera Norma Peruana de Nivel Nacional
1977	Segunda Norma Peruana
1997	Tercera Norma Peruana
2003	Actualización de la Tercera Norma Peruana
2006	Actualización de la Tercera Norma Peruana
2009	Actualización de la Tercera Norma Peruana
2014	Actualización de la Tercera Norma Peruana
2016	Actualización de la Tercera Norma Peruana
2018	Actualización de la Tercera Norma Peruana

Fuente: Elaboración propia

2.2.8 Zonificación de la región de Huancavelica: La región de Huancavelica está ubicada en una zona moderadamente sísmica (Zona=3), y una aceleración máxima horizontal en suelo rígido de $Z=0.35$. en la actual norma se consideró nuevas zonas sísmicas para la provincia de Tayacaja en los distritos de pichos (Zona=2), Roble (Zona=2) y Santiago de Tucuma (Zona=3).

Figura N° 05 Zonas sísmicas de la Región de Huancavelica

REGION	HUANCAVELICA						
PROVINCIAS	CHURCAMP	ACOBAMBA	TAYACAJA	ANGARAES	HUANCAVELICA	CASTROVIRREYNA	HUAYTARA
ZONA SISMICA	2	2	2 Y 3	2 Y 3	3	3 Y 4	3 Y 4

Fuente: Elaboración propia

2.2.9 Vulnerabilidad sísmica: La vulnerabilidad sísmica se puede definir como el grado de susceptibilidad de una o un grupo de edificaciones, a sufrir daños parciales o totales, representados en bienes materiales y en vidas humanas (Peralta, 2002, pág. 56). Las eventualidades sísmicas hacen que ocurran movimientos sísmicos de distintas magnitudes e intensidades, donde todos estos eventos se realizan durante un periodo determinado y en una zona determinada. (Peralta, 2002, pág. 56)

Las causas de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones se dan debido a dos condiciones:

- **Vulnerabilidad por origen:** Se define como el grado de susceptibilidad o predisposición de las estructuras físicas, socio-económicas y medioambientales, constituidas y construidas sin ningún tipo de control ni planificación, las cuales pueden sufrir daño o pérdida a causa de un fenómeno natural. (Peralta, 2002, pág. 57)
- **Vulnerabilidad progresiva:** Se define como el grado de susceptibilidad o predisposición de las estructuras físicas, socioeconómicas y medioambientales, en gran parte transformadas sin ningún tipo de control ni planificación, que pueden sufrir daño o pérdida a causa de un fenómeno natural. (Peralta, 2002, pág. 57)

2.2.10 Componentes de la vulnerabilidad sísmica:

- **Vulnerabilidad física:** Está definida como el grado de susceptibilidad o predisposición de los elementos estructurales y no estructurales a sufrir daño o pérdida, puede ser de tipo estructural o no estructural.
- **Vulnerabilidad estructural:** Se refiere a que tan susceptibles a ser afectados o dañados son los elementos. Se define como el grado de susceptibilidad en que pueden afectarse los elementos que componen el sistema de soporte de la edificación (muros de carga, pórticos de concreto o acero, entre otros), los cuales son el resultado de la calidad de la construcción, su estado de conservación, la configuración y forma, así como el tipo de estructura y las características del suelo y la fundación.

- **Vulnerabilidad no estructural:** Se define como el grado de susceptibilidad de los elementos arquitectónicos, tales como cielorrasos, paneles, tabiques, ventanas, puertas cerramientos, áticos, cornisas, adornos, etc., además de equipos e instalaciones eléctricas, mecánicas, hidrosanitarias, entre otros, a sufrir daño o pérdida, ocasionando la inhabilitación temporal o permanente de una edificación para la adecuada prestación de su servicio. Los elementos no estructurales pueden llegar a convertirse en elementos potencialmente peligrosos cuando no están ligados o amarrados adecuadamente al resto de la edificación, introduciendo cambios en la estructuración y en los mecanismos de transmisión de las cargas, que pueden propiciar su falla.
- **Vulnerabilidad funcional:** Definida como la susceptibilidad de la edificación para seguir prestando el servicio para el que fue construida. Este término se aplica a edificaciones (hospitales, clínicas y centros de salud, etc.) Aunque estas desarrollen un buen desempeño estructural, se puede presentar un “colapso funcional” (Cardona, 1989), que puede ser más grave que una falla en los elementos de la propia estructura. (Peralta, 2002, pág. 59-65)

2.2.11 Peligro sísmico: Representa la probabilidad de ocurrencia dentro de un periodo específico de tiempo y dentro de un área dada, de un movimiento sísmico con una intensidad determinada. (Rodríguez, 2005, pág. 16).

2.2.12 Aspectos a tener en cuenta en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica: Todas las normas de diseño sismorresistente incluyendo la peruana destacan aspectos generales muy importantes a tener en cuenta al momento de realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, los cuales son:

- **Aspectos geométricos:**
Irregularidad en planta de la edificación
Irregularidad en altura
Cantidad de muros en las dos direcciones
- **Aspectos estructurales:**
Muros confinados y reforzados

Detalle de columnas y vigas de confinamiento

Vigas de amarre o corona

Características de las aberturas

Entrepisos.

Amarre de cubiertas

- **Aspectos constructivos:**

Calidad de las juntas de pega en mortero

Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Calidad de las juntas de los materiales

- **Suelos:**

Blandos

Intermedios

Duros

- **Entorno:**

Topografía y otros efectos

- **Cimentación:**

Vigas de amarre en concreto reforzado

En consecuencia, las diversas metodologías de análisis de vulnerabilidad sísmica en edificaciones centran sus investigaciones en estos aspectos. De esta forma la metodología planteada en este trabajo de investigación revisa cada uno de estos aspectos de una forma versátil, ya que la evaluación en campo sea de manera dinámica y una vez adquirida la práctica se tendrá una investigación favorable ya que se tendrá en conocimiento los resultados de cada parámetro.

2.2.13 Método de cálculo de vulnerabilidad sísmica

2.2.13.1 Método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1982)

Después del año 1976 en Italia se empieza a desarrollar investigación utilizando el método del índice de vulnerabilidad.

El método del índice de vulnerabilidad puede clasificarse como subjetivo, debido a que realiza una calificación subjetiva de los edificios apoyándose en cálculos simplificados de estructuras, intentando

identificar los parámetros más relevantes que controlan el daño estructural. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 51)

2.2.13.2 Análisis del Método de Benedetti y Petrini

Para obtener el grado de vulnerabilidad sísmica se debe hacer un promedio ponderado de acuerdo a la “calidad sísmica de cada parámetro estructural y no estructural”, estos juegan un papel sustancial en la actuación sísmica de las estructuras de mampostería. (Benedetti y Petrini, 1984a).

Independientemente los parámetros tienen clases que son A, B, C y D, las cuales podremos clasificarlo según el análisis minucioso, estas clases tomarán valores de 0 a 45 representadas con “ K_i ” (según la clase). Por ejemplo, si se evalúa el parámetro 2 y nos arrojó la “C”, entonces el valor de $K_i = 25$.

Observando la Tabla 1, el valor del Coeficiente de Peso “ W_i ” podrá variar de 0.25 a 1.50, es dato importante para el cálculo del Índice de Vulnerabilidad “ V_i ”, considerando la ecuación siguiente

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} k_i \cdot W_i \dots \dots \dots \text{Ecuación 1}$$

Los parámetros son de carácter descriptivo como el parámetro 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 son de carácter descriptivo; mientras que los parámetros 3, 6, 7 y 8. Son calculados matemáticamente.

Tabla N° 1 Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini

ESCALA DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI					
PARÁMETROS	CLASE K_i				Peso W_i
	A	B	C	D	
1. Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1
2. Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3. Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5
4. Posicion del edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5. Diafragma horizontal	0	5	15	45	1
6. Configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
7. Configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
8. Distancia máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9. Tipos de cubierta	0	15	25	45	1
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1

Fuente. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 62)

Observando los valores de la Tabla 1 y la Ecuación 1, cuando los valores de la tabla sean insertados correspondientemente en la ecuación se obtendrán resultados para “ I_v ”, que oscilan de 0 a 382.5 (Caballero, 2007)

Tabla N° 2 Rango de valores del índice de vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	RENGOS I_v
VULNERABILIDAD BAJA	0-95.63
VULNERABILIDAD DE MEDIA A BAJA	95.63-191.30
VULNERABILIDAD DE MEDIA A ALTA	191.30-286.30
VULNERABILIDAD ALTA	286.30-382.50

Fuente. Ulises Mena H.

El valor de I_v así obtenido es ya de mucha utilidad, pues identifica a los edificios peligrosos y puede ser utilizado en la toma de decisiones de cualquier plan de mitigación de riesgo en la zona de estudio. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 62)

2.2.13.3 Descripción de cada parámetro usado para el cálculo de la vulnerabilidad sísmica según el método de Benedetti y Petrini:

Para desarrollar con exactitud las clasificaciones de cada parámetro y poder obtener datos exactos y resultados verídicos a continuación se hará la descripción clara breve de cada una.

- **Organización del Sistema Resistente:** Para la evaluación de este parámetro se debe tener en cuenta la disposición adecuada de los principales elementos estructurales, poniendo énfasis en la presencia y eficacia de conexiones entre los elementos resistentes verticales ortogonales, cerrada, tipo cajón. En este parámetro no se debe considerar el tipo de material de la edificación. La calificación asignada dependerá de las siguientes condiciones:

A. Edificio construido de acuerdo a normativas sismo.-resistentes

B. Edificio que presenta conexiones realizadas mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplicadas a los muros en todos los niveles de la estructura.

C. Edificio que no presenta el tipo de conexiones del punto B en todos sus niveles, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes.

D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas

- **Calidad del Sistema Resistente:** Para la evaluación de este parámetro se tiene en cuenta el tipo de mampostería, sin considerar su resistencia. Se debe considerar la regularidad que podrían tener los muros de mampostería, observar cuan homogéneo podría llegar a ser el comportamiento del mismo. Se tiene en cuenta la calidad del material y la calidad constructiva de la edificación. Su calificación dependerá de:

A: El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características

- Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro
- Presencia de verticalidad entre las unidades de albañilería
- Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1.0 y 1.5cm

B: El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A

C: El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A

D: El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A

- **Resistencia Convencional:** Este es un parámetro que requiere cálculos sencillos pero conceptualmente importantes. Su asumimos un buen comportamiento en forma de “cajón” de toda la estructura. Se utiliza un concepto muy utilizado en estructuras y en normativas de edificación, el coeficiente sísmico C, definido como la relación entre la fuerza máxima resistente horizontal y el peso del edificio.

$$C = \frac{a_0 \cdot t_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot t_k (1 + \gamma)}}$$

Donde:

N: Número de Pisos

t_k : Resistencia a cortante del muro de mampostería

A= min [Ax; Ay]

B=máx [Ax; Ay]

$a_0 = A/AT$

$\gamma = B/A$

$q = (((A+B) \cdot h) / At.) P_m + P_s$

AT: Área total cubierta en planta (m²)

Ax: Área total resistente de los muros en la dirección x (m²)

Ay: Área total resistente de los muros en la dirección y (m²)

h: Altura promedio de entrepisos (m)

Pm: Peso Específico de la mampostería (T/m³)

Ps: Peso por unidad de área de forjado (T/m²)

Tabla N° 3 valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para paneles de mampostería

TIPO DE MATERIAL	Esfuerzo Cortante
Ladrillo macizo, calidad regular	6-12 T/m ²
Piedra mal tallada	2 T/m ²
Piedra bien tallada	7-9 T/m ²
Ladrillo macizo, buena calidad	18T/m ²
Bloque ladrillo, mortero-cemento	18 T/m ²
Mamposteria nueva, ladrillo macizo	20 T/m ²
Mamposteria nueva, bloque macizo	20 T/m ²
Mamposteria nueva, ladrillo/bloque hueco	18 T/m ²

Fuente: (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 54)

Cuando los paneles resistentes no siguen las direcciones ortogonales x o y, sino que forman un ángulo β diferente de 0 con dichos ejes, los valores de Ax y de Ay se evalúan multiplicando dichas áreas por $(\cos \beta)^2$

El valor de q representa el peso de un piso por unidad de área cubierta, y es igual al peso de los muros más el peso del diafragma horizontal

El coeficiente sísmico C, se define como el factor entre la fuerza horizontal resistente al pie del edificio dividido entre el peso del mismo

El valor de C' es un coeficiente que se toma según la zona sísmica a la que pertenece la edificación

Finalmente para determinar el valor normalizado para la calificación de este parámetro, se usa la siguiente expresión:

$$\alpha = C/C'$$

La calificación final dependerá de las siguientes condiciones:

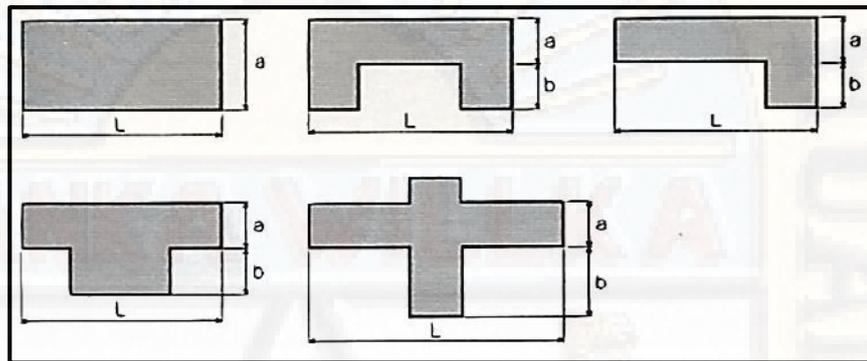
- A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

- **Posición del Edificio y de la Cimentación:** Se analizará la relación estrecha del terreno y la cimentación frente a fuerzas sísmicas. Se considera la estabilidad y la pendiente del terreno, la ubicación de la cimentación a desigual cota y el empuje no equilibrado debido a un talud. Se clasifica de la siguiente:
 - A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%
 - B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%
 - C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%
 - D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.
- **Diafragmas Horizontales:** La calidad del esquema resistente de piso tiene una notable importancia al influir en el buen funcionamiento de los elementos resistentes verticales. Las condiciones que se deben cumplir son: Deformabilidad despreciable en el plano del forjado, conexión eficiente entre sistema de diafragma y mampostería y la ausencia de planos a desnivel.
 - A. Edificio con diafragmas, de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones:
 1. Ausencia de planos a desnivel
 2. La Deformabilidad del diafragma es despreciable
 3. La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz
 - B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con una de las condiciones pasadas
 - C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones pasadas

D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones

- **Configuración en planta:** Una adecuada forma en planta de la edificación, tendrá un buen comportamiento ante acciones sísmicas. Para evaluar este parámetro se deben considerar las siguientes relaciones: $\beta_1=a/L$ y $\beta_2=b/L$

Figura N° 5 Configuración de planta de la estructura

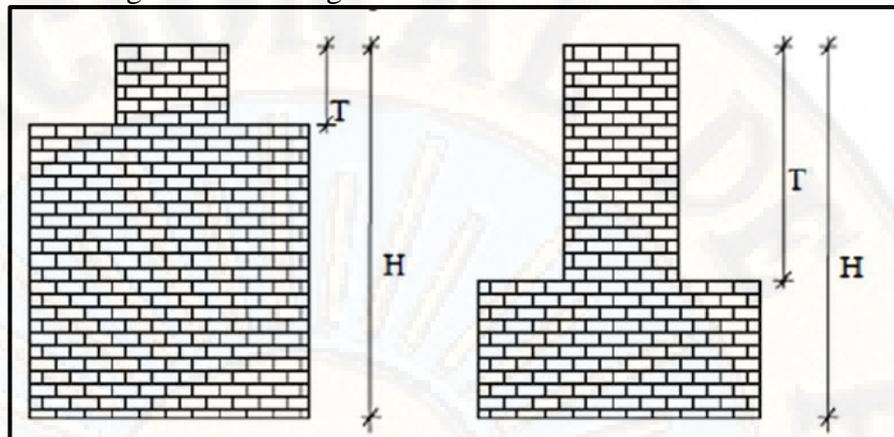


Fuente: (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 58)

Las condiciones para la calificación son las siguientes:

- A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó con $\beta_2 \leq 0.1$
 - B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó con $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$
 - C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó con $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$
 - D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó con $0.3 \leq \beta_2$
- **Configuración en Elevación:** La presencia de protuberancias o discontinuidades de los elementos estructurales verticales son condiciones principales para la evaluación de este parámetro. Para cuantificarlo se determinará la siguiente relación. T/H

Figura N° 6 configuraciones en altura de la estructura



Fuente: (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 59)

La calificación dependerá de las siguientes condiciones:

- A. si $0.75 < T/H$
- B. si $0.50 < T/H \leq 0.75$
- C. si $0.25 < T/H \leq 0.50$
- D. si $T/H \leq 0.25$

Adicionalmente se consideran factores como la variación de la masa ($\pm (\Delta M/M)\%$) o la superficie de pisos consecutivos, especialmente para evaluar porches ($\pm (\Delta A/A)\%$), donde A es la superficie del piso inferior. Se considerará para la calificación el factor más desfavorable.

- A. Estructura con $-\Delta M/M < 10\%$
- B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$
- C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $-\Delta M/M > 20\%$ o $T/H < 2/3$
- D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\Delta M/M > 0$ o con $T/H > 2/3$

- **Separación Máxima entre Muros:** Este factor se define mediante la siguiente relación L/S, donde:

L: Espaciamiento máximo entre muros transversales

S: Espesor del muro

A. si $L/S \leq 15$

B. si $15 < L/S \leq 18$

C. si $18 < L/S \leq 25$

D. si $25 \geq L/S$

- **Tipos de Cubierta:** los tipos de cubiertas debe ser lo suficientemente resistente ante un evento sísmico, el peso y la forma de la cubierta determinan dicho comportamiento. La calificación dependerá de:

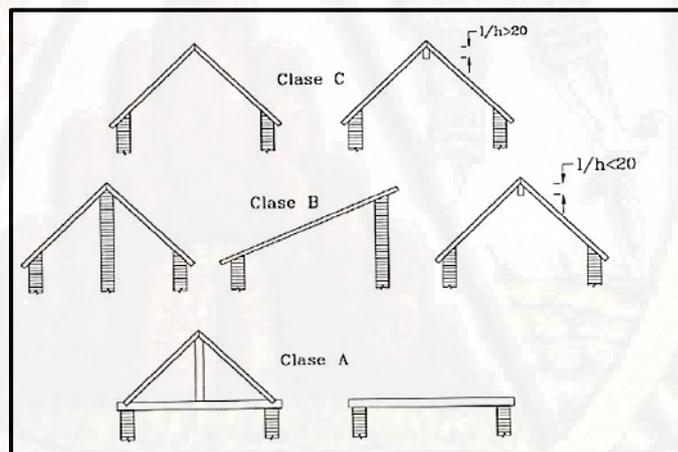
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbrera o de soporte. Edificio con cubierta plana.

B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.

C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.

D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.

Figura. N° 7 Tipología de cubiertas



Fuente: (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 60)

- **Elementos no Estructurales:** Los elementos que no forman parte de los elementos estructurales principales también se deben ser evaluados, pues sus efectos después de la ocurrencia de un sismo pueden generar accidentes. Los elementos no estructurales a

consideran son. Cornisas, parapetos, balcones o cualquier elemento que sobresalga de la estructura. Su calificación dependerá de:

A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificios con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso. B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas

C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal

D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.

- **Estado de Conservación:** El estado de conservación de la estructura se califica teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.

B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.

C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.

D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm (Aguilar & Mudarra, 2018, pág. 32)

En la presente investigación se realizara mediante el método italiano.

2.2.14 Sap2000

Sap2000 es un programa comercial de cálculo de estructuras basado en el Método de los Elementos Finitos (MEF). El origen de su nombre viene de sus siglas en inglés de Structural Analysis Program (Programa de Análisis Estructural). El SAP2000 es un programa de elementos finitos, con interfaz gráfico 3D orientado a objetos, preparado para realizar, de forma totalmente integrada, la modelación, análisis y dimensionamiento del más amplio conjunto de problemas de ingeniería de estructuras. (construcción, 2015)

2.2.15 Esclerómetro: NTP 339.181: Método de ensayo para determinar el número de rebote del hormigón (concreto) endurecido (esclerómetro). El número de rebote es una medida arbitraria, ya que depende de la energía almacenada en el resorte y del volumen de la masa. Evalúa la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, la dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto, es una indicación de la resistencia a compresión, sin embargo, se debe tomar en cuenta que este método de prueba no es conveniente como para la aceptación o el rechazo del concreto. Originalmente fue propuesto como un método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto, estableciendo curvas de correlación en laboratorio. (Zambrano, 2017, pág. 33).

2.3 Bases conceptuales

- **Peligrosidad sísmica:** La peligrosidad o amenaza sísmica es la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso en un lapso de tiempo y en un lugar determinado. (H.Barbat, 2005). Estos efectos pueden ser representados mediante la aceleración, la velocidad o el desplazamiento de la zona. Para evaluar la peligrosidad, es necesario analizar los fenómenos que ocurren desde la emisión de las ondas sísmicas en el foco hasta que dichas ondas alcanzan la zona de estudio.(Bozzo,2000)

- **Vulnerabilidad sísmica:** es el grado de daño que sufre una estructura, ocasionado por un sismo de diferentes características. Esta propiedad intrínseca de la estructura es independiente de la peligrosidad de la zona donde se ubica la edificación. (Barbat, 2008).
- **Riesgo sísmico:** Se llama riesgo sísmico al efecto producido por la combinación o la acción simultánea de la peligrosidad y la vulnerabilidad sísmica de una estructura, es decir, es el producto del comportamiento de los elementos propios de la estructura y la acción del suelo frente a la eventualidad de un sismo determinado. (Sarmiento,2004)

2.4 Definición de términos

- **Afectación**
Se refiere al nivel de movimiento eficaz que puede sufrir una instalación y está directamente afín con la denominada vulnerabilidad eficaz.
- **Albañilería confinada**
Es aquella que se encuentra enteramente rodeada por elementos de concreto armado (sin considerar la cimentación), vaciado luego de construirse el muro de albañilería y con una distancia entre columnas de concreto armado que no alcance en más de dos veces la altura del piso terminado.
- **Amenaza sísmica**
Es aquella amenaza de carácter natural que se pondera por el valor esperado de futuras acciones sísmicas y se expresa en relación de sus probabilidades de excedencia.
- **Análisis de vulnerabilidad**
Es aquel proceso para determinar el valor de riesgo y la susceptibilidad de los bienes mostrados a una amenaza determinada
- **Construcción sismo resistente**
Es el tipo de construcción que a través de su diseño y proceso constructivo se basa a parámetros existentes y establecidos por un reglamento o normativa que busca desarrollar estructuras con adecuada seguridad para la vida.

- **Elemento estructural**

Se conoce como elemento estructural a los diferentes fragmentos en que se divide una estructura de acuerdo a su diseño. El trazo de estos elementos se lleva a cabo siguiendo los conceptos de la resistencia de materiales y de la ingeniería estructural, y son: columna, viga, vigueta, losa, muro, entre otros.

- **Peligro sísmico**

Es aquel evento de ocurrencia de un sismo, dentro de un periodo establecido o específico, en una determinada zona o localidad.

- **Prevención**

Medidas elaboradas para establecer protección permanente contra los efectos de un desastre natural o causado por el hombre. Incluyendo medidas de ingeniería, legislación sobre el uso de la tierra y del agua, ordenamiento urbano territorial y construcción de edificaciones sismo resistentes.

- **Riesgo sísmico**

Es la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto iguallen o excedan valores predeterminados, para una localización o área geográfica dada.

- **Vulnerabilidad**

Es la cantidad que proporciona la resistencia de un elemento estructural o de una agrupación de elementos estructurales ante una amenaza de un temblor o sismo ya sea un fenómeno natural o un hecho que provoque consecuencias en la calidad o resistencia de elementos estructurales en una edificación o construcción.

- **Vulnerabilidad Sísmica**

Se define como el comportamiento de una estructura de ser susceptible a sufrir cierto daño, como consecuencia de un sismo de cierta intensidad.

- **Vulnerabilidad Estructural**

Se refiere a aquellas partes de un edificio o construcción que lo mantienen en pie. Esto incluye cimientos, columnas, muros portantes, vigas y diafragmas (entendidos éstos como los pisos y techos diseñados para transmitir fuerzas

horizontales, como las de movimientos telúricos, a través de las vigas y columnas hacia los cimientos).

- **Vulnerabilidad No Estructural**

Se refiere a aquellos componentes de un edificio o construcción que están unidos a las partes estructurales, que cumplen funciones fundamentales en el edificio o construcción o que simplemente están dentro de las edificaciones o construcciones, siendo agrupados en tres categorías: componentes arquitectónicos, instalaciones y equipos

- **Sismo**

Son movimientos o vibraciones producidas por las placas tectónicas al interior de la tierra, algunos movimientos o vibraciones son tan imperceptibles que no llegamos a percibirlos y hay otros movimientos o vibraciones que llegan a causar catástrofes definitivas sobre la faz de la tierra. La energía acumulada en el interior de la tierra se trata de liberarse al exterior y su salida ocasiona los movimientos o vibraciones llamados sismos o terremotos o movimientos telúricos.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

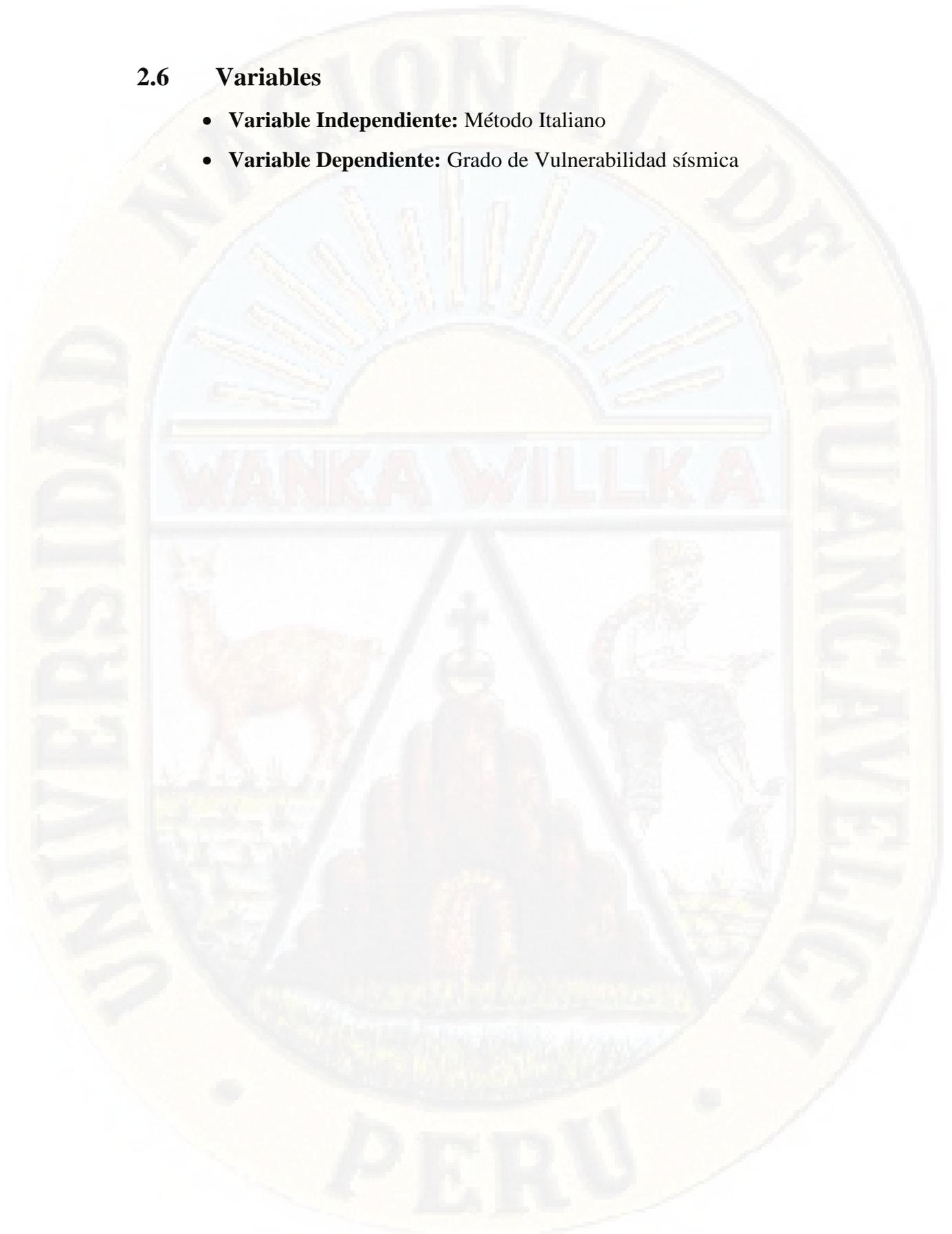
La aplicación del método Italiano define el grado de vulnerabilidad sísmica del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, Huancavelica, 2019

2.5.2 Hipótesis Especificas

- El sistema estructural determina el grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, Huancavelica, 2019
- El sistema constructivo determina el grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, Huancavelica, 2019
- El sistema geométrico determina el grado de Vulnerabilidad Sísmica con la Aplicación del Método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, Huancavelica, 2019

2.6 Variables

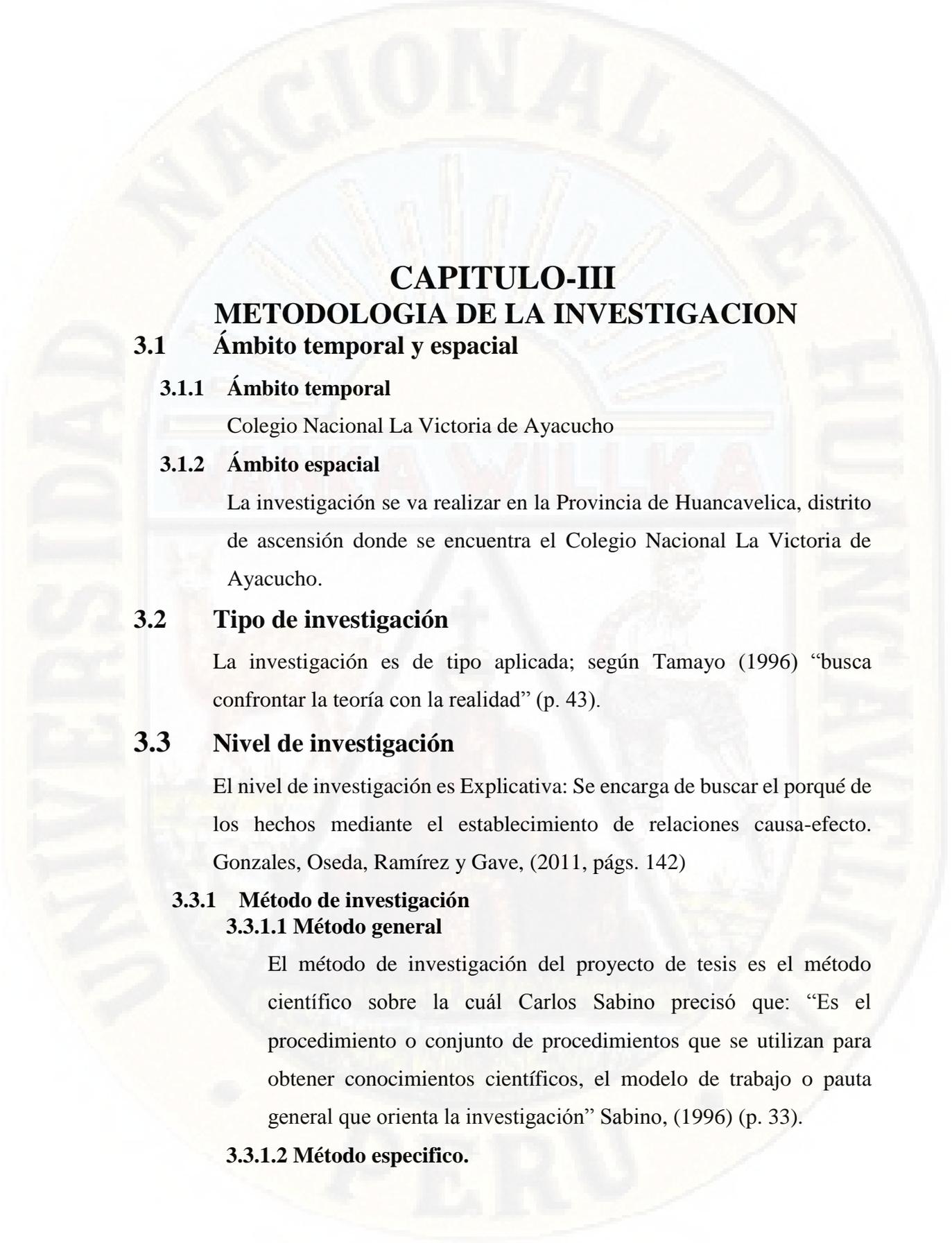
- **Variable Independiente:** Método Italiano
- **Variable Dependiente:** Grado de Vulnerabilidad sísmica



2.7 Operacionalización de la variable (Dimensiones e indicadores).

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable Independiente: Método italiano	Es un método realizado con datos reales de los edificios apoyándose en cálculos simplificados de estructuras intentando identificar los parámetros más relevantes que controlan el grado de vulnerabilidad sísmica de la estructura. (Benedetti y Petrini, 1984a)	Se debe de hacer un promedio ponderado de acuerdo a la calidad sísmica de cada parámetro estructural y no estructural. (Benedetti y Petrini, 1984a)	*Sistema estructural *Sistema constructivo *Sistema geométrico	* Tipo y organización del sistema resistente *Resistencia convencional *Calidad de sistema resistente *Posición del edificio y la cimentación *Diafragmas horizontales *Distancia entre muros *Tipo de cubierta *Elementos no estructurales *Configuración en planta *Configuración en elevación
Variable Dependiente: Grado de Vulnerabilidad sísmica	Grado de daño que sufre una estructura, ocasionado por un sismo de diferentes características. Esta propiedad intrínseca de la estructura es independiente de la peligrosidad de la zona donde se ubica la edificación. (Barbat, 2008)	Resulta de la evaluación del método italiano de la infraestructura del Colegio la victoria de Ayacucho	*Entorno del colegio *Riesgo físico, económico y social.	*Catastro *Planos de la infraestructura *Exposición de la población estudiantil *Exposición de la infraestructura ante eventos sísmicos

Fuente: Elaboración propia.



CAPITULO-III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Ámbito temporal y espacial

3.1.1 Ámbito temporal

Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho

3.1.2 Ámbito espacial

La investigación se va realizar en la Provincia de Huancavelica, distrito de ascensión donde se encuentra el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho.

3.2 Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada; según Tamayo (1996) “busca confrontar la teoría con la realidad” (p. 43).

3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación es Explicativa: Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Gonzales, Oseda, Ramírez y Gave, (2011, págs. 142)

3.3.1 Método de investigación

3.3.1.1 Método general

El método de investigación del proyecto de tesis es el método científico sobre la cuál Carlos Sabino precisó que: “Es el procedimiento o conjunto de procedimientos que se utilizan para obtener conocimientos científicos, el modelo de trabajo o pauta general que orienta la investigación” Sabino, (1996) (p. 33).

3.3.1.2 Método específico.

El método experimental: “Es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas”. Tamayo, (1996, pág. 47).

3.3.2 Diseño de investigación

El diseño a utilizarse es de tipo cuasi experimental, como dice López (2011), este diseño se caracteriza por el no otorgamiento de individuos en forma aleatoria a los grupos que recibirán los tratamientos experimentales. (pág. 132)

GE: O1 _____ x _____ O2

GC: O3 _____ O4

G.E. Grupo experimental

G.C. Grupo de control

O1 y O3 Pre test

O2 y O4 Post test

X: Manipulación de la variable independiente

3.4 Población, muestra y muestreo

3.4.1 Población

Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación. Tamayo, (1996, pág. 176).

En esta investigación la población está constituida por el Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho, Provincia y Región de Huancavelica

3.4.2 Muestra

Para hacer una generalización exacta de una población es necesaria una muestra totalmente representativa y, por lo tanto, la validez de la

generalización depende de la validez y tamaño de la muestra. Tamayo, (1996, pág. 176).

En esta investigación se tomara como muestra los pabellones del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho

3.4.3 Muestreo

Según Tamayo (1996), afirma que. “Instrumento de gran validez, en la investigación, con el cual el investigador selecciona las unidades representativas a partir de las cuales obtendrá los datos que le permitirán extraer inferencias acerca de la población sobre la cual se investiga”. (pág. 177).

No hay muestreo ya que la población es la misma que la muestra.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1 Técnicas

3.5.1.1 Observación.

Es una técnica de investigación, que se refiere primordialmente a la percepción visual, con ello se puede decir que se utiliza para indicar cualquier forma de percepción a usar y con ello registrando algunas respuestas, pero se tiene que tener en cuenta si es una respuesta o un dato; ya que una respuesta es una acción y el producto de la respuesta es el dato. Gómez, (2012, págs. 60-61)

Para la recopilación de datos, se hará un recorrido por los pabellones del colegio Nacional la Victoria de Ayacucho, evaluando los once parámetros que contiene el método italiano (Benedetti y Petrini), de esta manera hacer la utilización del Reglamento Nacional de Edificaciones E030, que lo encontraremos en las fichas de trabajo.

Se realizará un ensayo con esclerómetro en las zonas más vulnerables, que nos permitirán conocer la resistencia del concreto.

3.5.1.2 Fichaje.

Es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica, consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación. Gonzales, Oseda, Ramírez y Gave, (2011, págs. 154-155)

En esta investigación contemplara fichas de evaluación de vulnerabilidad, lo cual estará de manera ordenada y entendible para poder concluir que grado de vulnerabilidad tiene el Colegio Nacional La Victoria De Ayacucho.

3.5.1.3 Análisis de documentos.

Es una técnica que se encarga de conocer la documentación sobre el problema a investigar para ello utiliza el análisis de contenido referentes a temas similares ya estudiados de analizar documentos del cual lo que desea analizar son las ideas expresadas, el significado de las palabras, tema o frase que se quiere cuantificar. Palacios, Romero, & Ñaupas, (2016, págs. 317-319)

La recolección de datos serán obtenidas de las Fuentes informativas de las entidades públicas como: La UGEL (Huancavelica), DREH (Huancavelica) y/o del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, así mismo la información de investigaciones de Fuentes confiables como planos, libros, tesis, etc. Los cuales nos servirán como sustento durante la etapa de análisis de la información procesada. La investigación del Software SAP2000 para el Modelamiento sísmico de los pabellones del Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho, para la discusión de resultados y validación de la metodología.

3.5.2 Instrumentos

3.5.2.1 Ficha de trabajo.

La ficha de trabajo es el instrumento que nos permite ordenar y clasificar los datos consultados, incluyendo nuestras observaciones y críticas, facilitando así la redacción del escrito. Tamayo, (1996, pág. 182).

Como instrumento de recolección de datos se utilizará una ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica, en la que se establecieron los once parámetros definidos, con las cuales se determinará el grado de vulnerabilidad de las estructuras de los pabellones del Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho.

De la misma forma la utilización de cámara fotográfica, equipos de cómputo (laptop), ensayo de esclerómetro, hoja de cálculo (MS EXCEL), AUTOCAD, SAP2000, norma técnica peruana E030 (la cual se empleará durante todo el proceso de análisis), etc.

3.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

3.6.1 Procesamiento de datos.

- **Recolección de información.**

Se realizara una recopilación y estudios de libros y documentación sobre el tema que se está investigando. Para poder realizar el análisis de grado de vulnerabilidad del Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho.

- **Ficha de trabajo**

Para poder realizar el análisis del grado de vulnerabilidad sísmica en el colegio nacional la victoria de Ayacucho, se realizará mediante fichas las cuales serán elaboradas con orden y entendimiento ya que será datos necesarios para aplicar el método italiano.

- **Visita de campo.**

Después de elaborar las fichas de trabajo, se procede a realizar visitas al lugar de investigación para la recolección de datos y poder analizar el grado de vulnerabilidad del colegio la victoria de Ayacucho.

- **Vaciado de datos.**

Al término de las visitas al lugar de investigación, se procederá a vaciar datos y realizar los trabajos de vaciado mediante la utilización de software MS Excel, SAP2000 y AutoCAD.

3.6.2 Análisis de datos

El procesamiento de los datos, se hará mediante el uso de software como: SAP2000, Excel, para poder evaluar el grado de vulnerabilidad del colegio Nacional la Victoria de Ayacucho. De la misma forma se realizara los ensayos de esclerómetro en las zonas más vulnerables que se ubicarán de acuerdo al análisis de datos.

- **Discusión de resultados**

Discusión y comparación del análisis del grado de vulnerabilidad(método italiano), del Reglamento Nacional de Edificación, del modelamiento mediante el software Sap2000 y los ensayos del esclerómetro.

CAPITULO-IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de información

En el presente trabajo de investigación la recopilación de datos se realizó mediante fichas técnicas de evaluación, para obtener los resultados del método italiano, posteriormente se evaluará un modelamiento sísmico al Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho, y por último se realizará un ensayo de esclerómetro para poder obtener la resistencia del concreto de la actual infraestructura del colegio.

4.1.1 Índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método italiano.

Para la evaluación sísmica del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, aplicando el método italiano, se seguirá lo descrito en este trabajo de investigación. Para la calificación que se asignará a cada parámetro, el coeficiente de peso W_i representa la importancia de cada uno de los parámetros en estudio. De igual forma para determinar las categorías (A, B, C y D) que se le asignará a cada parámetro del método, se tiene en consideración lo planteado en esta metodología:

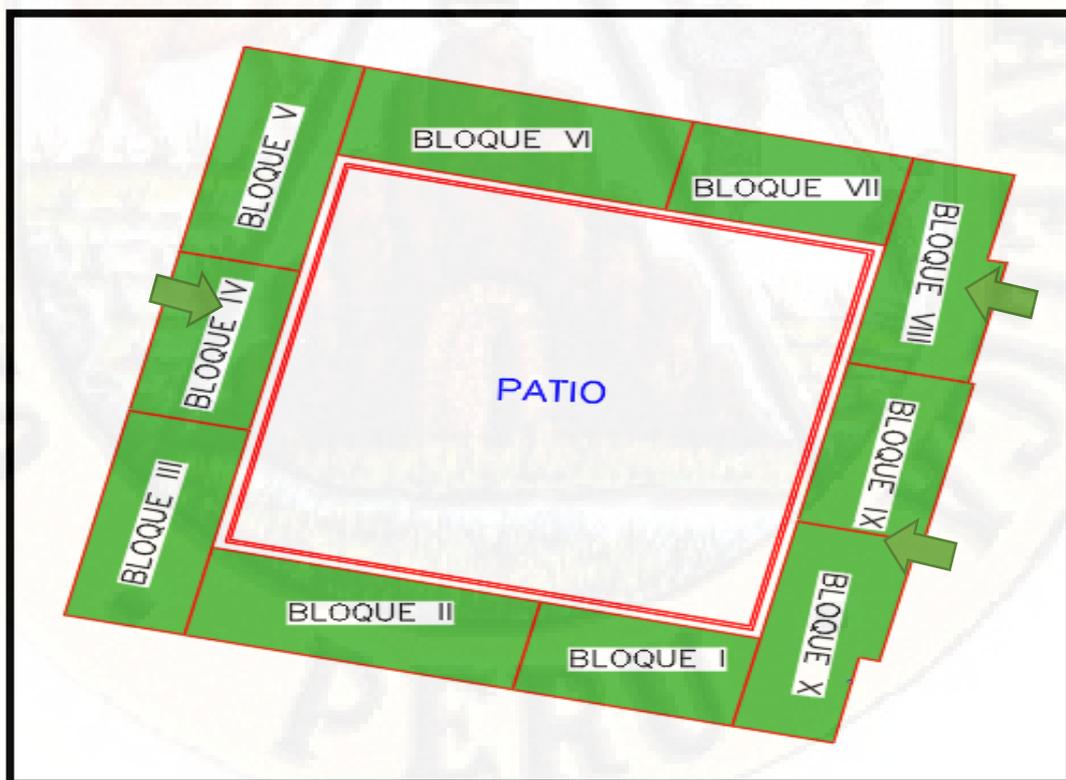
- Vulnerabilidad Baja

- Vulnerabilidad Media a Baja
- Vulnerabilidad Media a Alta
- Vulnerabilidad Alta

La evaluación del índice de vulnerabilidad que se realizara colegio se realizara a los bloques que se presenta en la figura, de esta manera está sustentada en lo siguiente:

- Los pabellones tienen entre 50 a 60 años de antigüedad.
- Los pabellones están separados por bloques, lo cual en la junta sísmica se observa ligeros asentamientos, es por este hecho que las juntas sísmicas tienen una medida entre 5 a 15 cm.
- Presencia de irregularidad estructural en algunos bloques.
- Todos los bloques son de 2 pisos, con una cubierta tipo tijeral en los bloques VIII, IX, X, son atornillados y el resto de los bloques son tejados sin atornillados.

Figura 1: Ubicación por bloques del colegio nacional la victoria de Ayacucho.



4.1.2 Calificación de los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad según el método italiano.

4.1.2.1 Organización del Sistema Resistente

Consideramos lo siguiente.

- A. Edificación construida de acuerdo a normativas sismo resistentes.
- B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.
- C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes.
- D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas

A. Bloque I

Foto 1: Bloque I del Colegio la Victoria de Ayacucho



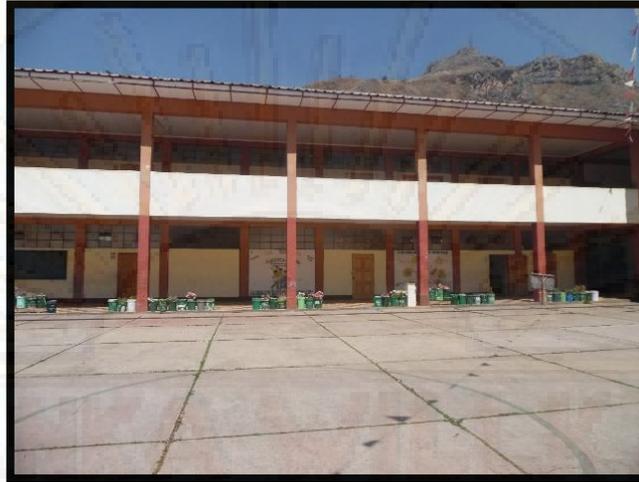
Análisis del parámetro 1, Bloque I:

El Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho no fue construida bajo una norma actual sismorresistente, pues todo el pabellón del colegio fueron fundados en el año de 1965, cuenta con vigas de amarre tanto longitudinal como transversal, el techo que es del tipo tijeral construido de madera, hace que la estabilidad de la misma respecto ante un sismo de moderada magnitud sufra un desprendimiento conjuntamente con todo el techo de tejado.

Calificación C

B. Bloque II

Foto 2: Bloque II del Colegio la Victoria de Ayacucho



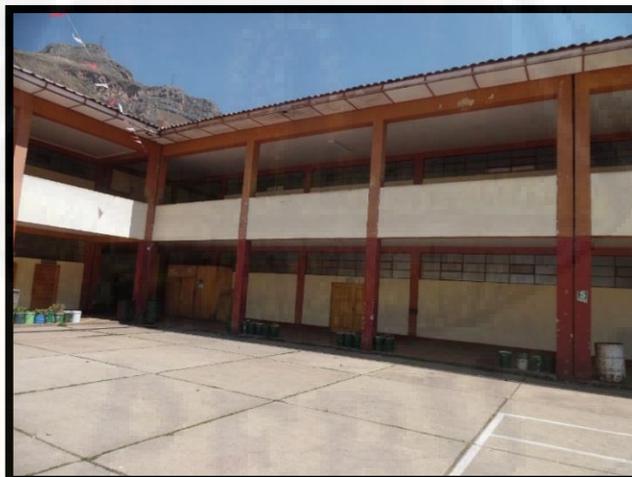
Análisis del parámetro 1, Bloque II

Por ser homogénea la configuración estructural del colegio, tienen la misma calificación del bloque I

Calificación C

C. Bloque III

Foto 3: Bloque III del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

D. Bloque IV

Foto 4: Bloque IV del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

E. Bloque V

Foto 5: Bloque V del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

F. Bloque VI

Foto 6: Bloque VI del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

G. Bloque VII

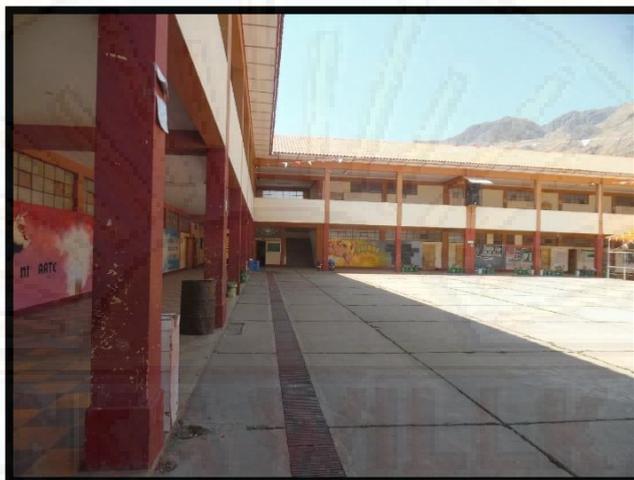
Foto 7: Bloque VII del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

H. Bloque VIII

Foto 8: Bloque VIII del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

I. Bloque IX

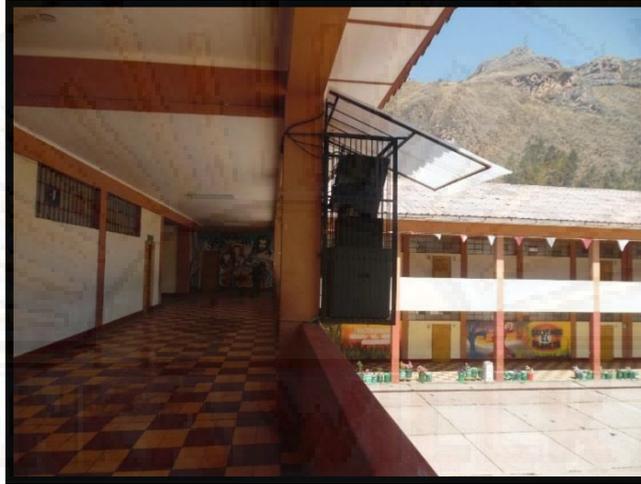
Foto 9: Bloque IX del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

J. Bloque X

Foto 10: Bloque X del Colegio la Victoria de Ayacucho



Calificación C

4.1.2.2 Calidad del Sistema Resistente

Consideramos lo siguiente.

- A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características:
 - Mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro
 - Presencia de verticalidad en las unidades de albañilería
 - Mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.
- B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.
- C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.
- D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.

Análisis del parámetro 2 del bloque I al X

- El constante tarrajeo y pintado de las paredes hacen notar que la tabiquería está en buenas condiciones, pero sin embargo la calidad de mampostería y el mortero se considera en un estado regular por su antigüedad.
- Se observa la homogeneidad y dimensiones constantes en todos los bloques, en un estado regular debido a la antigüedad. La verticalidad de todos los muros y el espesor del mortero cumplen con todas las condiciones, pero se tuvo presente que por la antigüedad ya no tiene que estar en un estado buena sino en un estado regular.

Tabla 1 Muros de los bloques

BLOQUES	CALIFICACIÓN
I	C
II	C
III	C
IV	C
V	C
VI	C
VII	C
VIII	C
IX	C
X	C

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.3 RESISTENCIA CONVENCIONAL

Consideremos lo siguiente:

- A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

La evaluación de este parámetro está en función de la siguiente expresión:

$$C = \frac{a_0 \cdot t_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot t_k \cdot (1 + \gamma)}}$$

$$q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$$

$$\alpha = \frac{C}{C'}$$

Donde:

N: Número de Pisos

t_k : Resistencia a cortante del muro de mampostería

A_t : Área total cubierta en planta (m²)

A_x : Área total resistente de los muros en la dirección x (m²)

A_y : Área total resistente de los muros en la dirección y (m²)

h: Altura promedio de entrepisos (m)

P_m : Peso Específico de la mampostería (T/m³)

P_s : Peso por unidad de área del diafragma (T/m²)

$A = \min [A_x; A_y]$

$B = \max [A_x; A_y]$

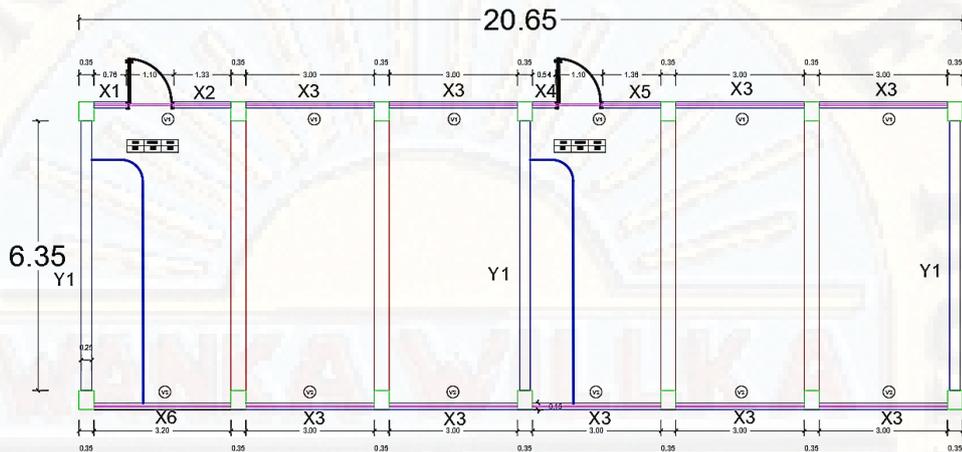
$a_0 = A/A_t$

$\gamma = B/A$

A. Bloque I

Calculo de los valores de A y B

Figura 2: Plano del bloque I



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Muros del bloque I

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
X1	0.76	0.25	0.19	Y1	19.05	0.25	4.7625
X2	1.33	0.25	0.3325				
X3	27	0.25	6.75				
X4	0.54	0.25	0.135				
X5	1.36	0.25	0.34				
X6	3.2	0.25	0.8				
		Ax	8.5475			Ay	4.7625

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40

H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	149.71
Amin	4.76
B máx	8.55
a_0	0.03
γ	1.80
q	1.01
C	0.39
C'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.10

Fuente: Elaboración propia

Análisis del parámetro 3, bloque I:

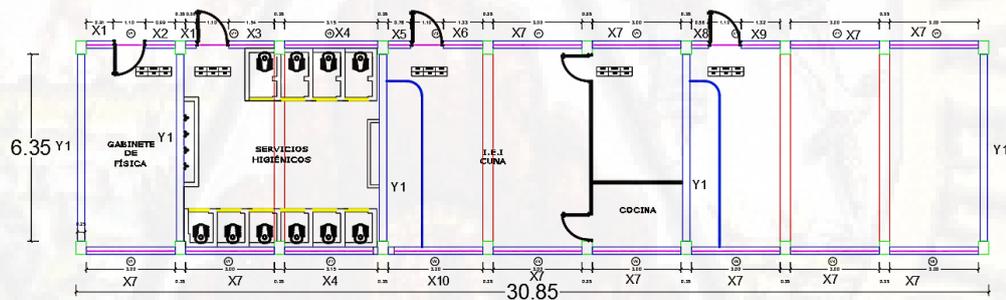
Se puede observar que existe una mayor densidad de muros en la dirección x. Por tal motivo existe una debilidad estructural frente a fuerzas horizontales en la dirección Y.

Calificación A

B. Bloque II

Calculo de los valores de A y B

Figura 3: Plano del bloque II



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Muros del bloque II

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	0.91	0.25	0.2275	y1	31.75	0.25	7.9375
x2	0.99	0.25	0.2475				
x3	1.54	0.25	0.385				

x4	3.15	0.25	0.7875		
x5	0.76	0.25	0.19		
x6	1.33	0.25	0.3325		
x7	33	0.25	8.25		
x8	0.58	0.25	0.145		
x9	1.32	0.25	0.33		
x10	3.2	0.25	0.8		
x11	0.36	0.25	0.09		
		Ax	11.785	Ay	7.9375

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	223.66
Amin	7.94
Bmáx	11.79
a_0	0.04
γ	1.48
q	1.00
C	0.43
C'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.23

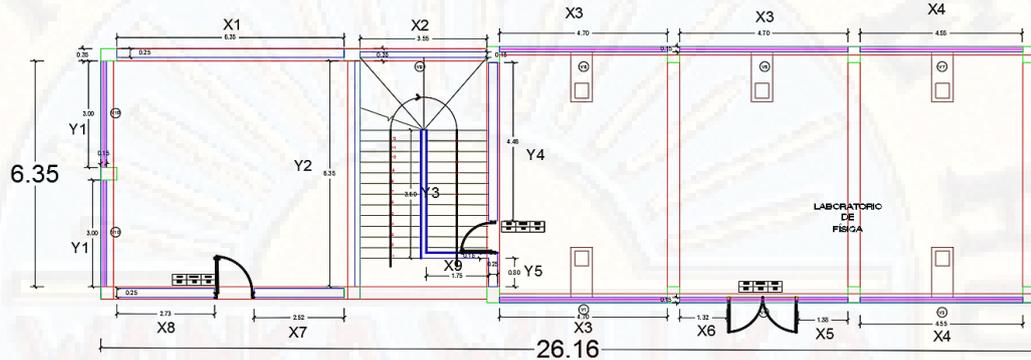
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

C. Bloque III

Calculo de los valores de A y B

FIGURA 4: Plano del bloque III



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Muros del bloque III

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	6.35	0.25	1.5875	y1	6	0.15	0.9
x2	3.55	0.15	0.5325	y2	12.7	0.15	1.905
x3	14.1	0.15	2.115	y3	3.6	0.15	0.54
x4	9.1	0.15	1.365	y4	4.46	0.25	1.115
x5	1.38	0.15	0.207	y5	0.8	0.25	0.2
x6	1.32	0.15	0.198				
x7	2.52	0.25	0.63				
x8	2.73	0.25	0.6825				
x9	1.75	0.15	0.2625				
		Ax	7.58			Ay	4.66

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80

At: Área total cubierta	184.43
A_{min}	4.66
B_{máx}	7.58
a₀	0.03
γ	1.63
q	0.85
c	0.37
c'	0.35
α=C/C'	
α	1.06

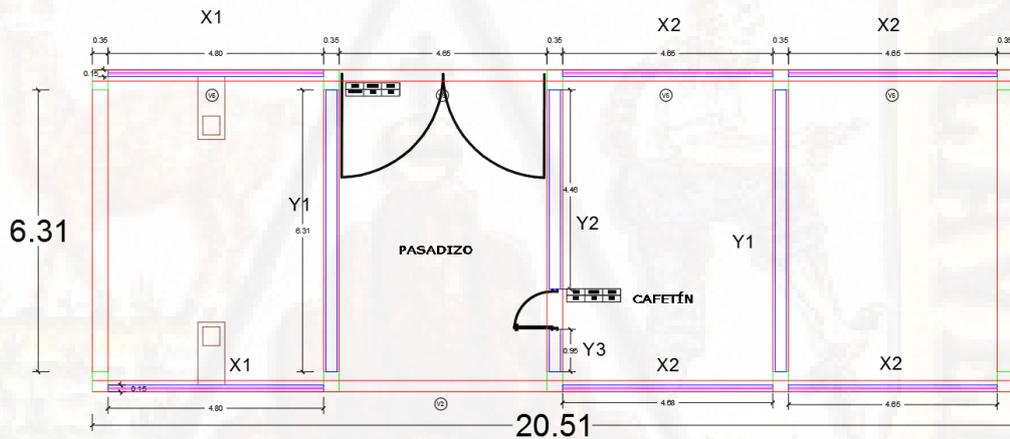
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

D. Bloque IV

Calculo de los valores de A y B

Figura 5: Plano del bloque IV



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Muros del bloque IV

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	9.6	0.15	1.44	y1	6.31	0.25	1.5775
x2	18.6	0.15	2.79	y2	4.46	0.25	1.115
				y3	0.95	0.25	0.2375
		Ax	4.23			Ay	2.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	147.88
A _{min}	2.93
B _{máx}	4.23
a_0	0.02
γ	1.44
q	0.73
c	0.35
c'	0.35
$\alpha = c/c'$	
α	1.01

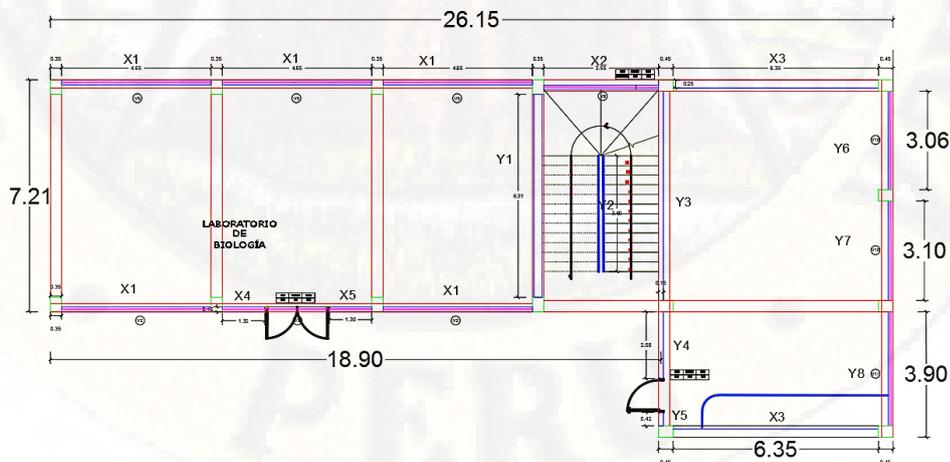
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

E. Bloque V

Calculo de los valores de A y B

Figura 6: Plano del bloque V



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Muros del bloque V

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	23.25	0.15	3.4875	y1	6.31	0.25	1.5775
x2	3.55	0.15	0.5325	y2	3.6	0.15	0.54
x3	12.7	0.25	3.175	y3	6.31	0.15	0.9465
x4	1.32	0.15	0.198	y4	2.08	0.15	0.312
x5	1.3	0.15	0.195	y5	0.42	0.15	0.063
		Ax	7.588	y6	3.06	0.15	0.459
				y7	3.1	0.15	0.465
				y8	3.9	0.15	0.585
					Ay		4.948

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	216.82
Amin	4.95
Bmáx	7.59
a_0	0.02
γ	1.53
q	0.80
C	0.37
C'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.05

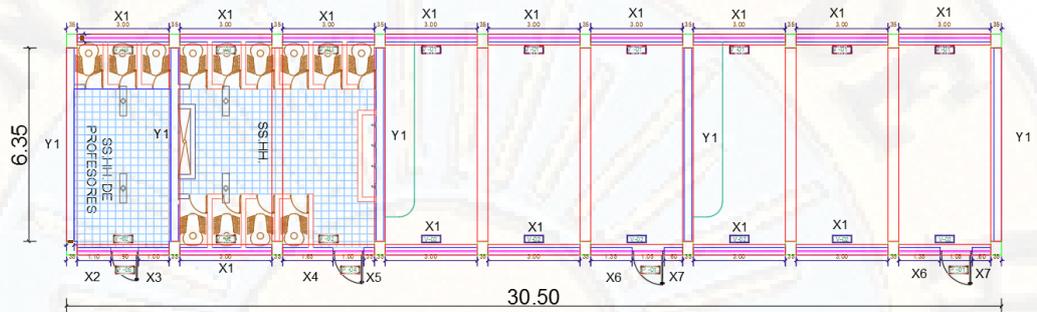
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

F. Bloque VI

Calculo de los valores de A y B

Figura 7: Plano del bloque VI



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Muros del bloque VI

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	42	0.25	10.5	y1	31.75	0.25	7.9375
x2	1.1	0.25	0.275				
x3	1	0.25	0.25				
x4	1.65	0.25	0.4125				
x5	0.35	0.25	0.0875				
x6	2.7	0.25	0.675				
x7	1.2	0.25	0.3				
		Ax	12.5			Ay	7.9375

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	221.13
Amin	7.94
Bmáx	12.50
a_0	0.04
γ	1.57
q	1.03
c	0.42
c'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.21

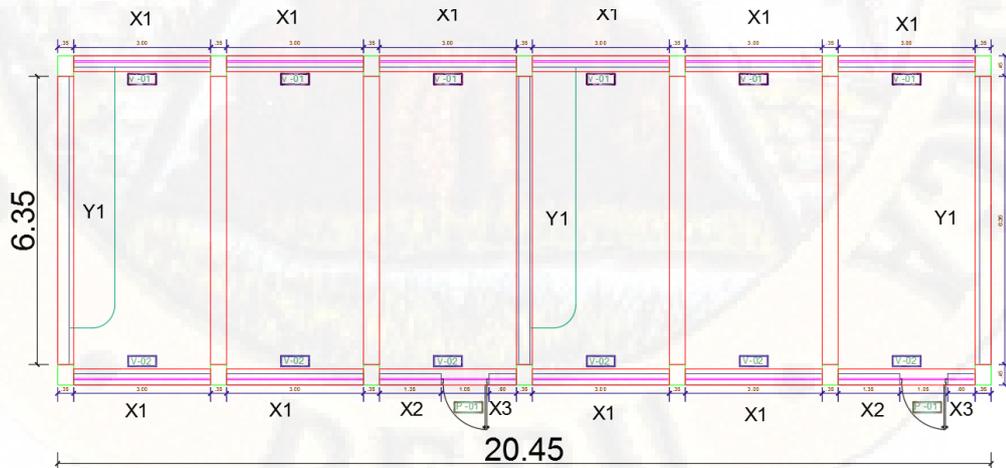
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

G. Bloque VII

Calculo de los valores de A y B

Figura 8: Plano del bloque VII



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Muros del bloque VII

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA	
x1	30	0.25	7.5	y1	19.05	0.25	4.7625	
x2	2.7	0.25	0.675					
x3	1.2	0.25	0.3					
			Ax	8.475			Ay	4.7625

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	148.26
Amin	4.76
Bmáx	8.48
a_0	0.03
γ	1.78
q	1.01
C	0.39
C'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.11

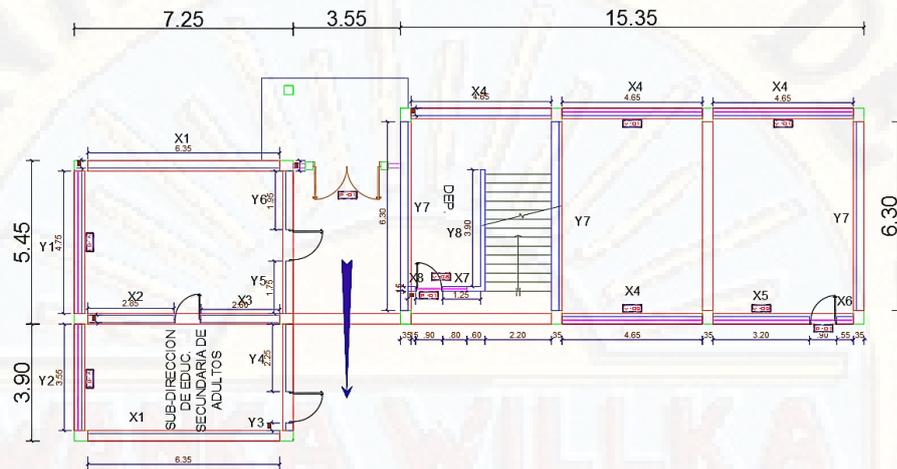
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

H. Bloque VIII

Calculo de los valores de A y B

FIGURA 9: Plano del bloque VIII



FUENTE: Elaboración propia

Tabla 16: Muros del bloque VIII

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	12.7	0.25	3.175	y1	4.75	0.25	1.1875
x2	2.85	0.25	0.7125	y2	3.55	0.25	0.8875
x3	2.6	0.25	0.65	y3	0.25	0.25	0.0625
x4	18.6	0.25	4.65	y4	2.25	0.25	0.5625
x5	3.2	0.25	0.8	y5	1.75	0.25	0.4375
x6	0.55	0.25	0.1375	y6	1.95	0.25	0.4875
x7	1.25	0.15	0.1875	y7	18.9	0.25	4.725
x8	0.25	0.15	0.0375	y8	3.9	0.25	0.975
		Ax	10.35			Ay	9.325

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 17: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	197.66
Amin	9.33
Bmáx	10.35
a_0	0.05
γ	1.11
q	1.08
c	0.53
c'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.51

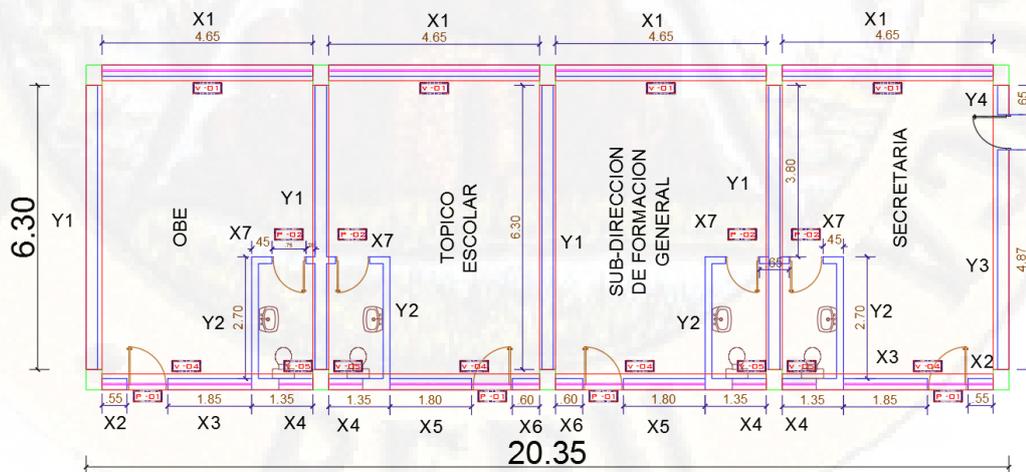
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

I. Bloque IX

Calculo de los valores de A y B

Figura 10: Plano del bloque IX



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Muros del bloque IX

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA	
x1	18.6	0.25	4.65	y1	25.2	0.25	6.3	
x2	1.1	0.25	0.275	y2	10.8	0.15	1.62	
x3	3.7	0.25	0.925	y3	4.87	0.25	1.2175	
x4	5.4	0.25	1.35	y4	0.65	0.25	0.1625	
x5	3.6	0.25	0.9					
x6	1.2	0.25	0.3					
x7	1.8	0.25	0.45					
			Ax	8.85			Ay	9.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	146.52
Amin	8.85
Bmáx	9.30
a_0	0.06
γ	1.05
q	1.25
C	0.58
C'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.65

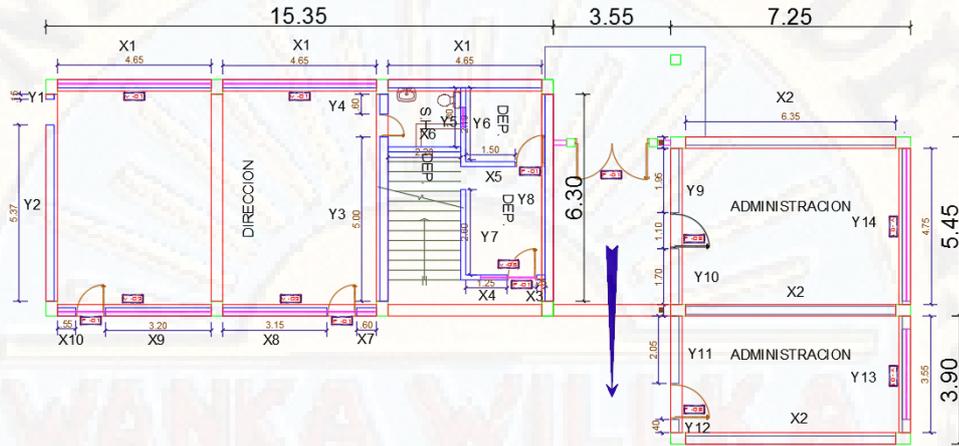
Fuente: Elaboración propia

Calificación A

J. Bloque X

Calculo de los valores de A y B

Figura 11: Plano del bloque X



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Muros del bloque X

MURO X	L	A	LA	MURO Y	L	A	LA
x1	13.95	0.25	3.4875	y1	0.15	0.25	0.0375
x2	19.05	0.25	4.7625	y2	5.37	0.25	1.3425
x3	0.25	0.15	0.0375	y3	5	0.25	1.25
x4	1.25	0.15	0.1875	y4	0.6	0.25	0.15
x5	1.5	0.15	0.225	y5	1.8	0.15	0.27
x6	2.2	0.15	0.33	y6	2.19	0.15	0.3285
x7	0.6	0.25	0.15	y7	2.6	0.15	0.39
x8	3.15	0.25	0.7875	y8	6.3	0.25	1.575
x9	3.2	0.25	0.8	y9	1.85	0.25	0.4625
x10	0.55	0.25	0.1375	y10	1.7	0.25	0.425
				y11	2.05	0.25	0.5125
				y12	0.4	0.25	0.1
				y13	3.55	0.25	0.8875
				y14	4.75	0.25	1.1875
	Ax		10.905		Ay		8.9185

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Resistencia Convencional

DATOS	VALORES
N: Número de pisos	2.00
Tk: Resistencia cortante, característica del tipo de mampostería en ton/m2.	18.00
Pm: Peso específico de la mampostería ton/m3.(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2.(E.020)	0.40
H: Altura de entrepiso(m)	3.80
At: Área total cubierta	197.66
Amin	8.92
Bmáx	10.91
a_0	0.05
γ	1.22
q	1.09
c	0.50
c'	0.35
$\alpha=C/C'$	
α	1.43

Fuente: Elaboración propia

Calificación A

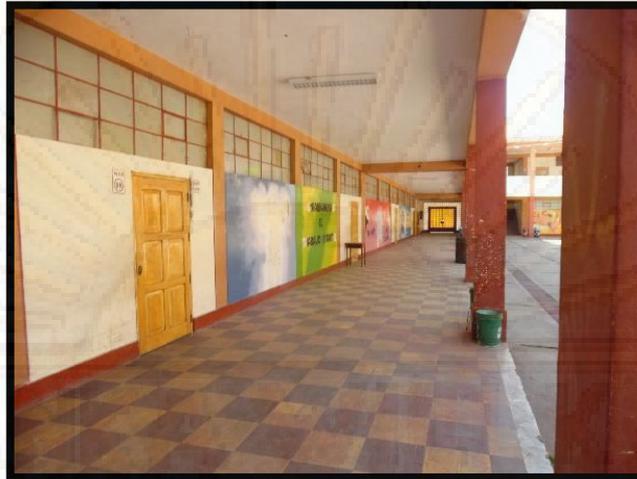
4.1.2.4 Posición del Edificio y de la Cimentación

Para la evaluación de este parámetro se considera.

- A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %
- B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.
- C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.
- D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.

Análisis del parámetro 4 del bloque I al X

Foto 11: Pabellón del Colegio la Victoria de Ayacucho



- Se constata que el todo el terreno construido la superestructura tiene una pendiente menor al 10%.

Tabla 22: Parámetro 4

Bloques	Calificación
I	A
II	A
III	A
IV	A
V	A
VI	A
VII	A
VIII	A
IX	A
X	A

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.5 Diafragmas Horizontales

Consideraciones para este parámetro.

- A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones:
 1. Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto
 2. La deformabilidad del diafragma es despreciable
 3. La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.
- B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.
- C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.
- D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.

Análisis del parámetro 5 del Bloque I al X

Foto 12: Desnivel de diafragmas del Colegio



El Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, no cuenta con muros de placas, en los bloques VIII, IX y X, se presencia un desnivel de altura respecto a los otros bloques, de igual manera se observa la mínima deformación visual, de esta forma los diafragmas y los muros trabajan eficazmente. La asignación de la calificación es para todo los bloques del colegio.

Tabla 23: Parámetro 5

Bloques	Calificación
I	B
II	B
III	B
IV	B
V	B
VI	B
VII	B
VIII	B
IX	B
X	B

Fuente: Elaboración propia

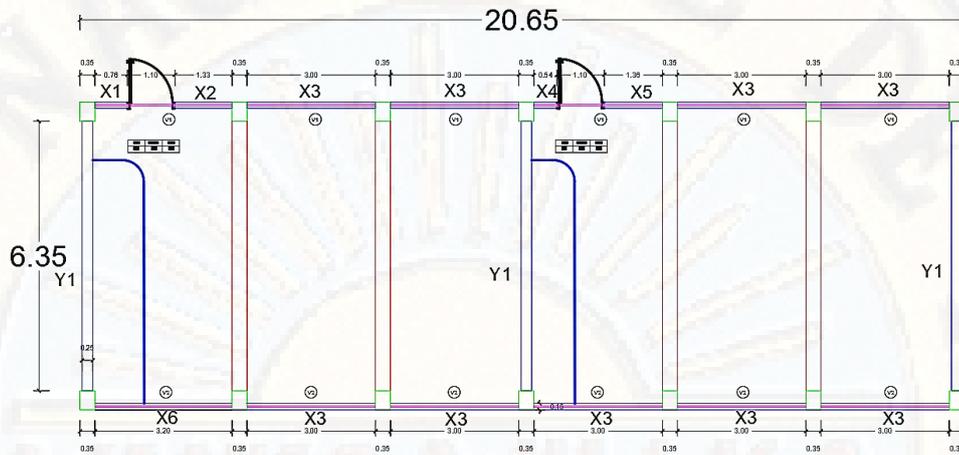
4.1.2.6 Configuración en Planta

Consideraciones para este parámetro.

- A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
- B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$
- C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$
- D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$

A). Bloque I

Figura 12: Bloque I del Colegio la Victoria de Ayacucho



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Configuración en planta-bloque I

CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.25
LARGO	20.65
β_1	0.35

FUENTE: Elaboración propia

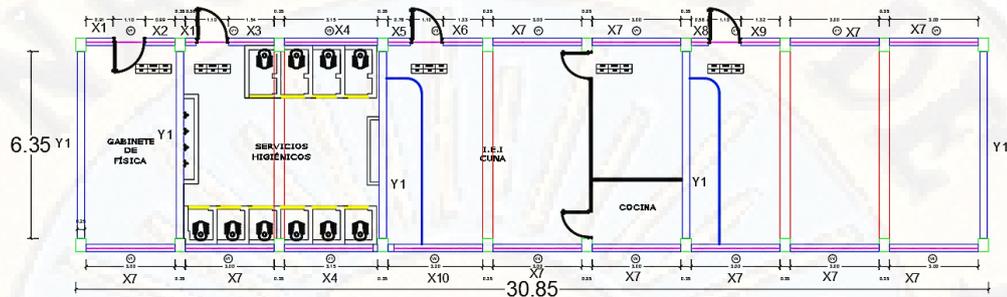
Análisis del parámetro 6, bloque I:

La irregularidad en planta determina el buen o mal comportamiento ante los eventos sísmicos, la relación del ancho y largo del bloque I es de 0.35.

Calificación D

B). Bloque II

Figura 13: Bloque II del Colegio la Victoria de Ayacucho



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Configuración en planta-bloque II

CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.25
LARGO	30.85
β_1	0.24

Fuente: Elaboración propia

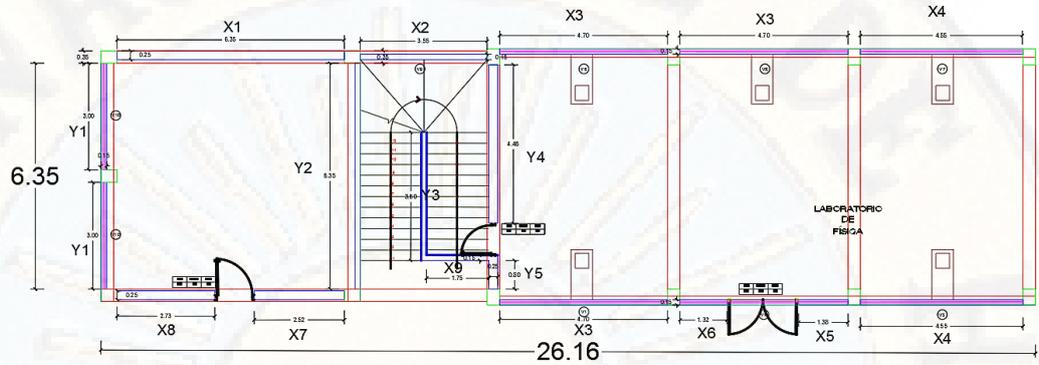
Análisis del parámetro 6, bloque II:

La irregularidad en planta determina el buen o mal comportamiento ante los eventos sísmicos, la relación del ancho y largo del bloque II es de 0.24.

Calificación D

C). Bloque III

Figura 14: Plano del bloque III



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Configuración en planta-bloque III

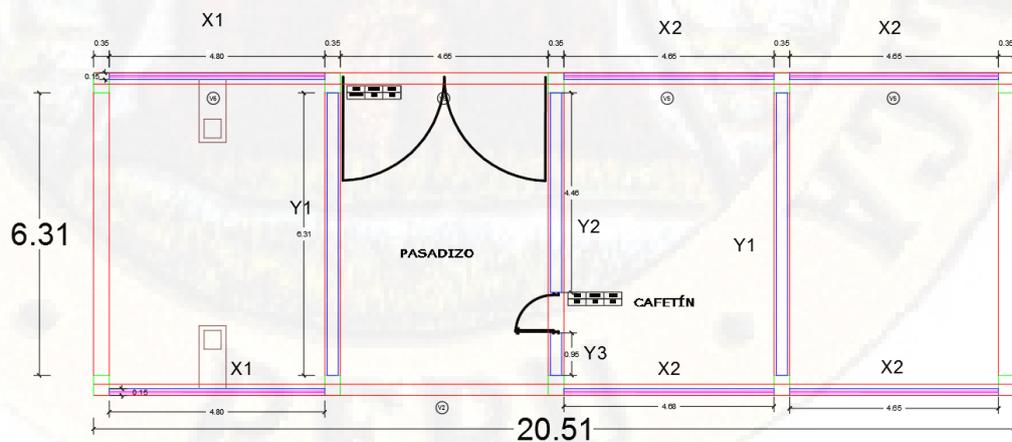
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.05
LARGO	26.16
β_1	0.27

FUENTE: Elaboración propia

Calificación D

D). Bloque IV

Figura 15: Plano del bloque IV



Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Configuración en planta-bloque IV

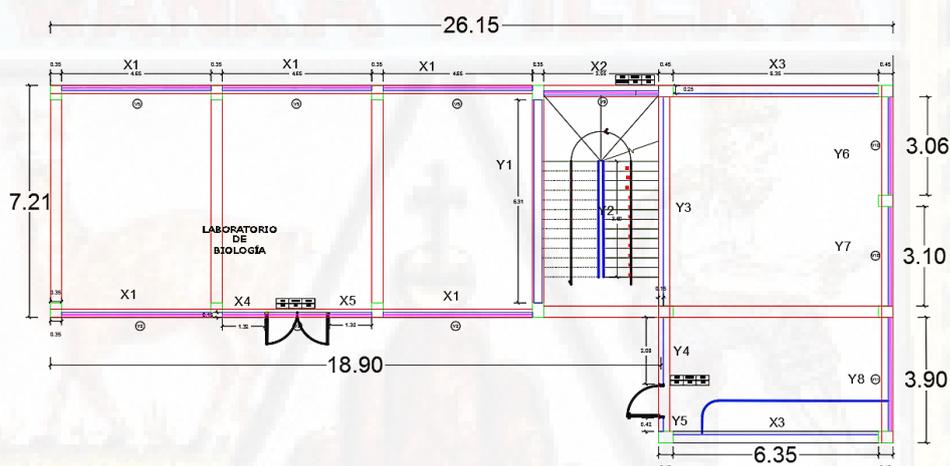
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.21
LARGO	20.51
β_1	0.35

FUENTE: Elaboración propia

Calificación D

E). Bloque V

Figura 16: Plano del bloque V



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Configuración en planta-bloque V

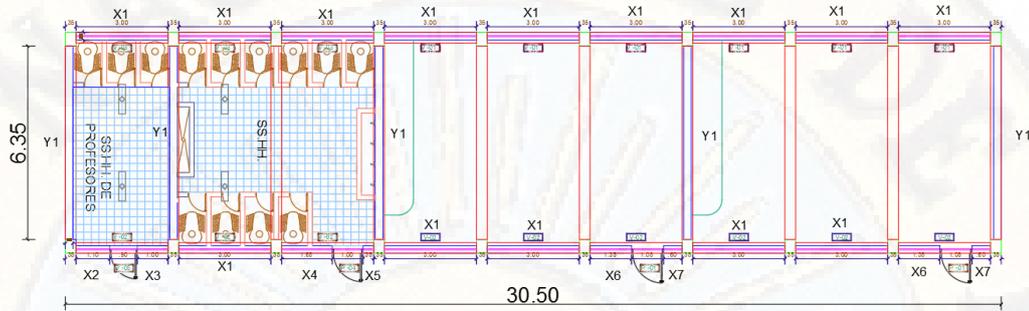
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.21
LARGO	26.15
β_1	0.28

FUENTE: Elaboración propia

Calificación D

F). Bloque VI

Figura 17: Plano del bloque VI



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Configuración en planta-bloque VI

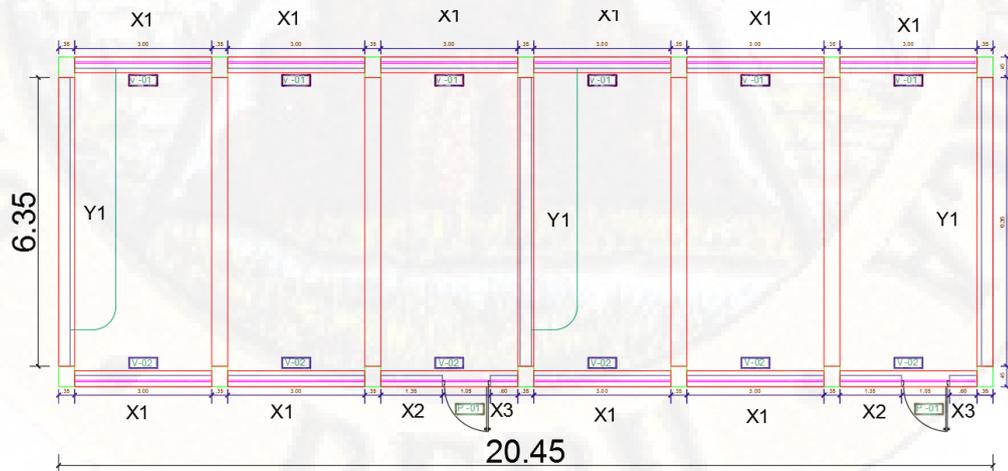
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.25
LARGO	30.5
β_1	0.24

FUENTE: Elaboración propia

Calificación D

G). Bloque VII

Figura 18: Plano del bloque VII



Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Configuración en planta-bloque VII

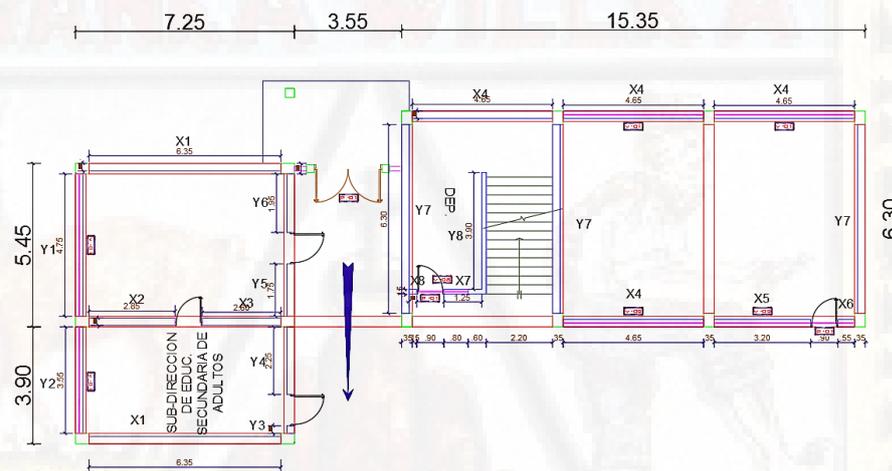
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.25
LARGO	20.45
β_1	0.35

Fuente: Elaboración propia

Calificación D

H). Bloque VIII

Figura 19: Plano del bloque VIII



Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Configuración en planta-bloque VIII

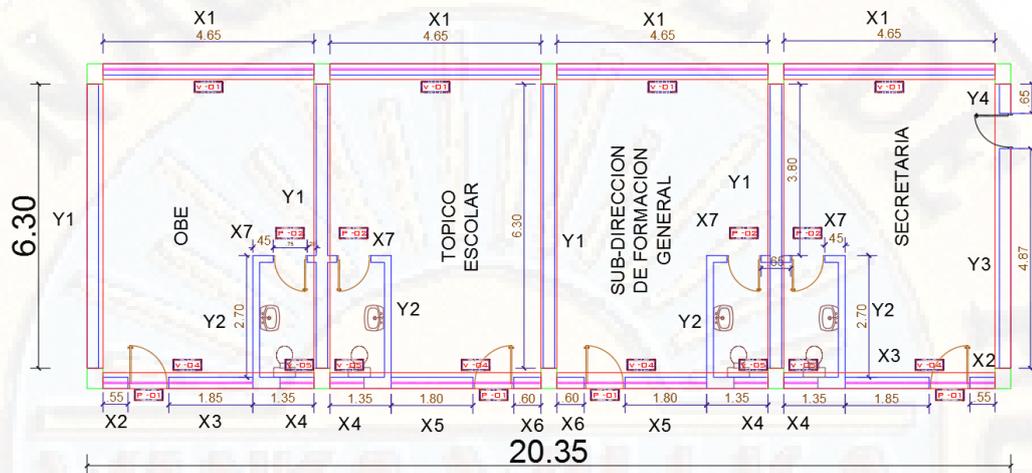
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	5.45
LARGO	26.15
β_1	0.21

Fuente: Elaboración propia

Calificación D

I. Bloque IX

Figura 20: Plano del bloque IX



Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Configuración en planta-bloque IX

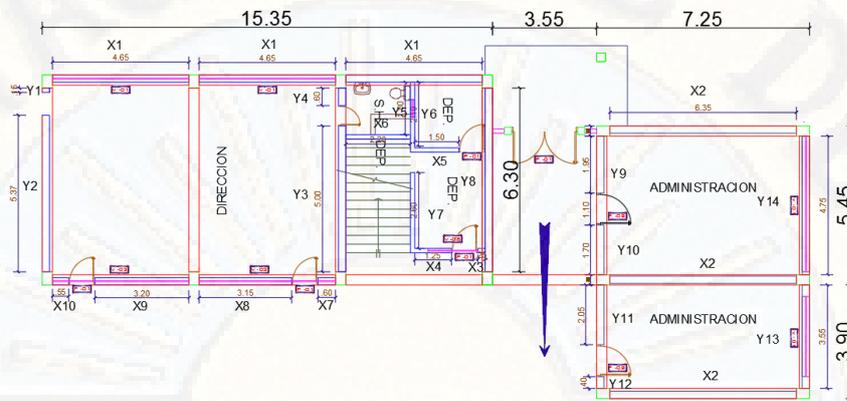
CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	7.2
LARGO	20.35
β_1	0.35

Fuente: Elaboración propia

Calificación D

J). Bloque X

Figura 21: Plano del bloque X



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Configuración en planta-bloque X

CONFIGURACION EN PLANTA	
ANCHO	5.45
LARGO	26.15
β_1	0.21

Fuente: Elaboración propia

Calificación D

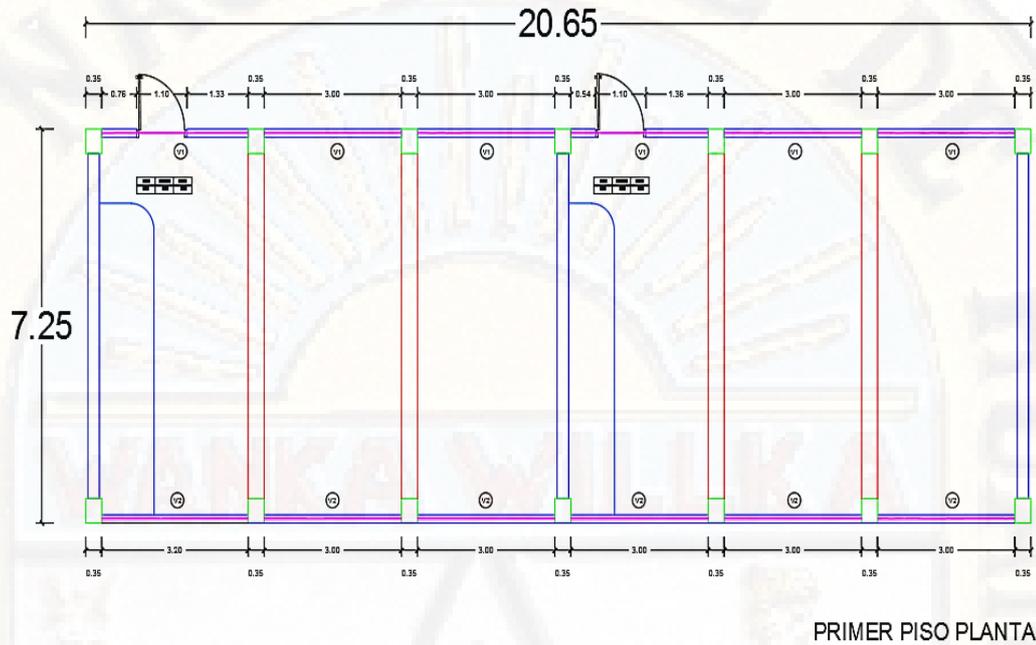
4.1.2.7 Configuración en Elevación

Consideraciones para este parámetro.

- Estructura con $\pm\Delta A/A < 10\%$
- Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$
- Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm\Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$
- Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm\Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$

A). Bloque I

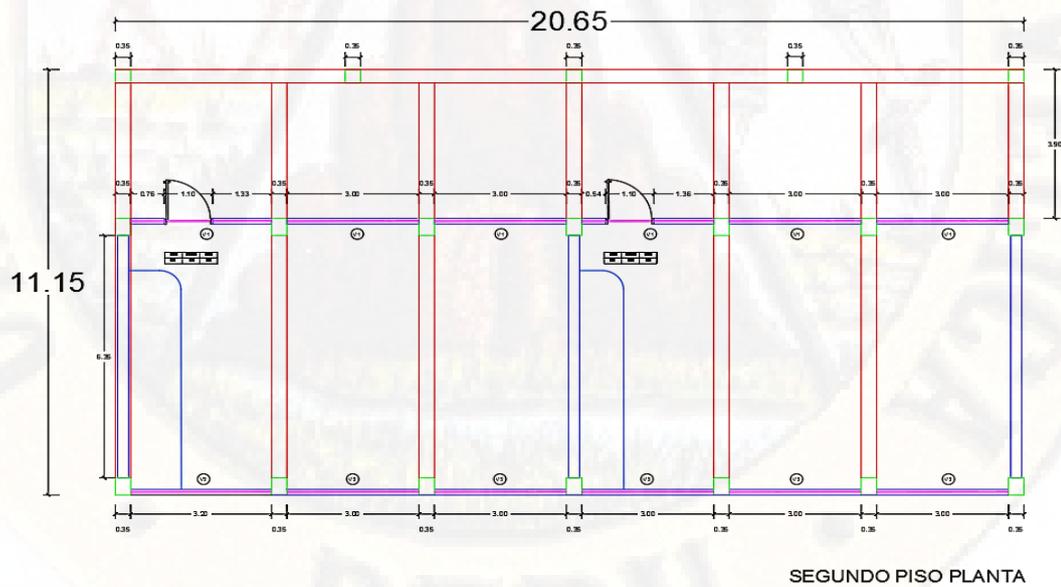
Figura 22: Plano del bloque I



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 149.71 m²

Figura 23: Plano del bloque I



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 230.25 m²

Tabla 34: Configuración en elevación-bloque I

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	149.71
ÁREA SEGUNDO NIVEL	230.25
VARIACIÓN DE ÁREAS	80.54
$\frac{\Delta A}{A}$	53.80%

Fuente: Elaboración propia

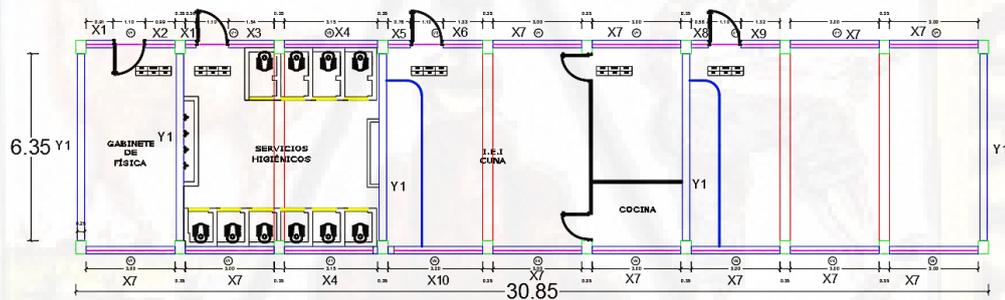
Análisis del parámetro 7, bloque I

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 53.80%

Calificación D

B). Bloque II

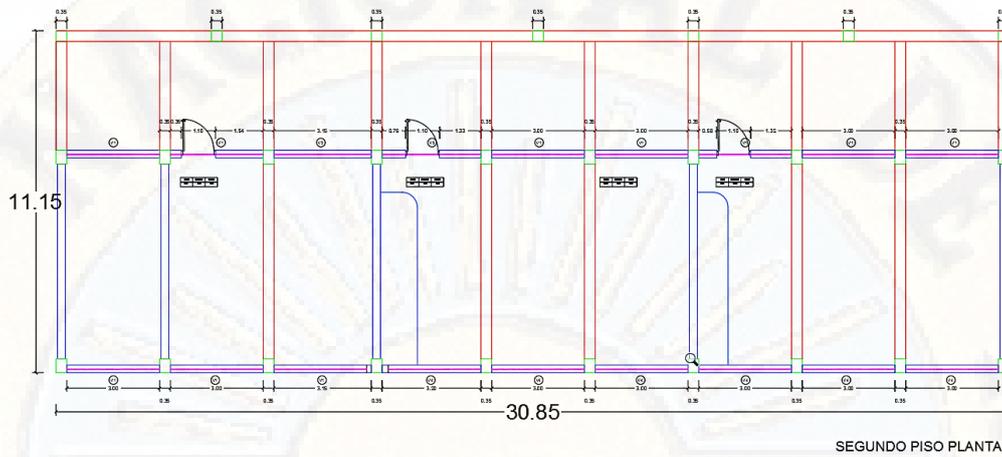
Figura 24: Bloque II del Colegio la Victoria de Ayacucho



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 223.66 m²

Figura 25: Plano del bloque II-segundo piso



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 343.98 m²

Tabla 35: Configuración en elevación-bloque II

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	223.66
ÁREA SEGUNDO NIVEL	343.98
VARIACIÓN DE ÁREAS	120.32
$\frac{\Delta A}{A}$	53.80%

Fuente: Elaboración propia

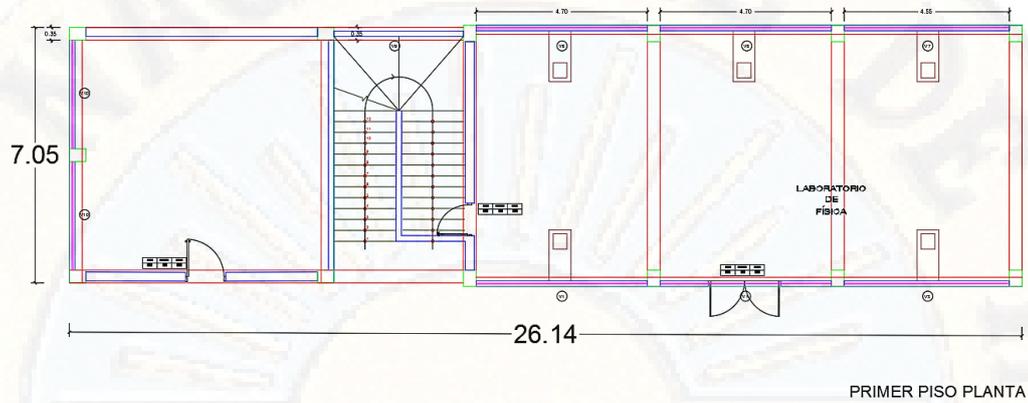
Análisis del parámetro 7, bloque II:

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 53.80%

Calificación D

C). Bloque III

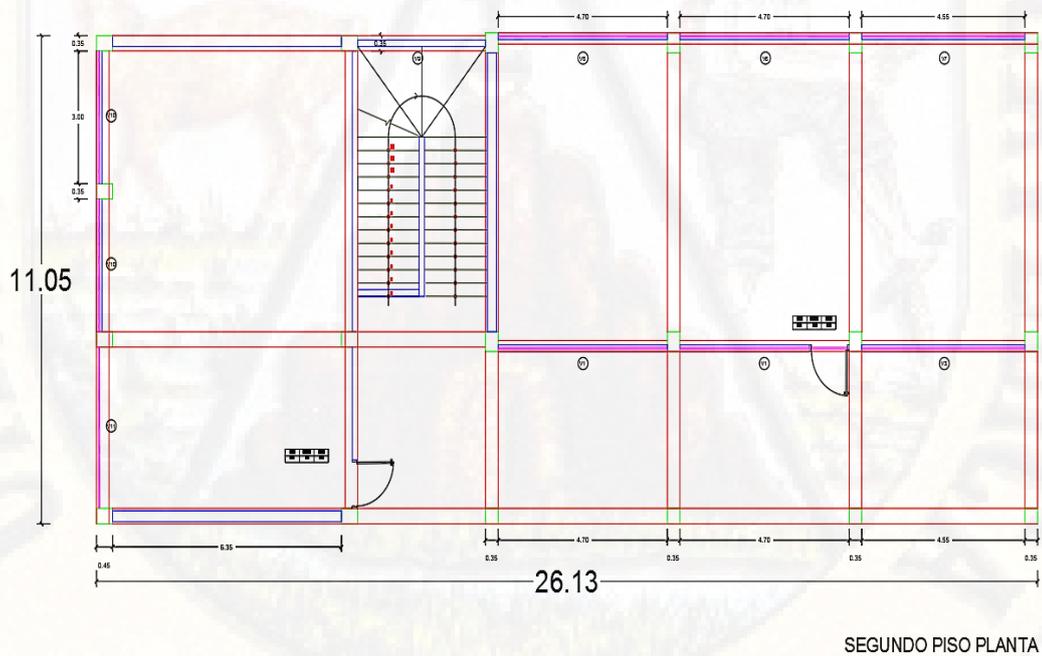
Figura 26: Plano del bloque III



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 184.29 m²

Figura 27: Plano del bloque III



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 288.74 m²

Tabla 36: Configuración en elevación-bloque III

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	184.29
ÁREA SEGUNDO NIVEL	288.74
VARIACIÓN DE ÁREAS	104.45
$\frac{\Delta A}{A}$	56.68%

Fuente: Elaboración propia

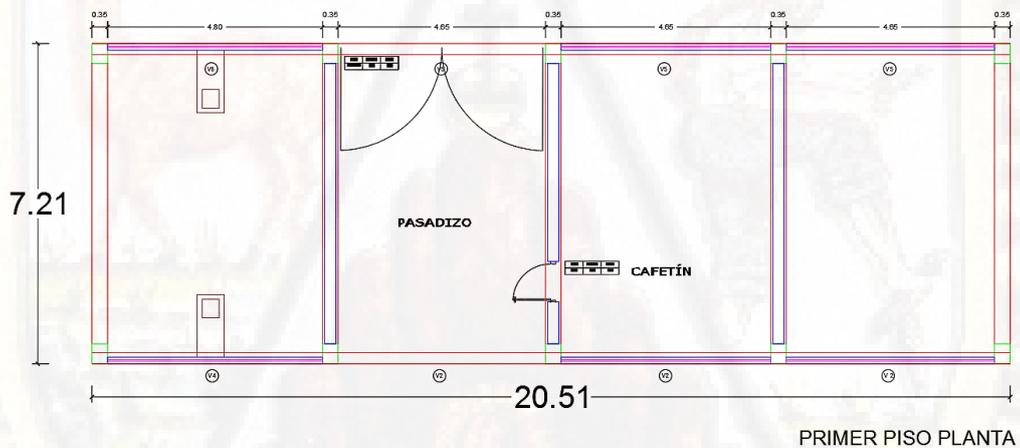
Análisis del bloque III.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 56.68%

Calificación D

D). Bloque IV

Figura 28: Plano del bloque IV

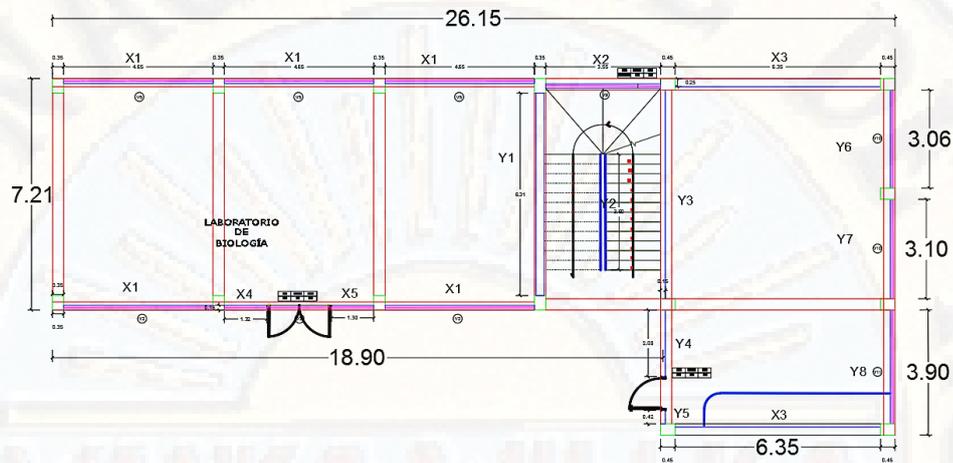


Fuente: Elaboración propia

Área Total: 147.88 m²

E). Bloque V

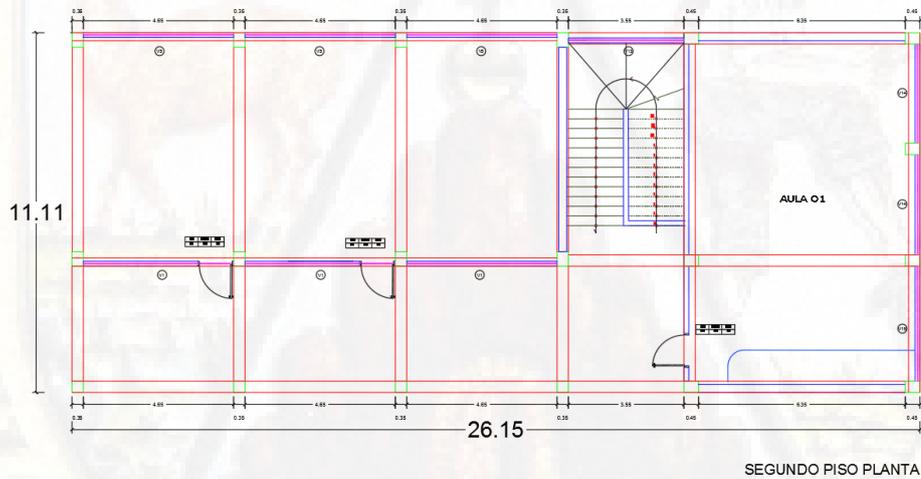
Figura 30: Plano del bloque V



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 216.82 m²

Figura 31: Plano del bloque V



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 290.53 m²

Tabla 38: Configuración en elevación-bloque V

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	216.82
ÁREA SEGUNDO NIVEL	290.53
VARIACIÓN DE ÁREAS	73.71
$\frac{\Delta A}{A}$	34.00%

Fuente: Elaboración propia

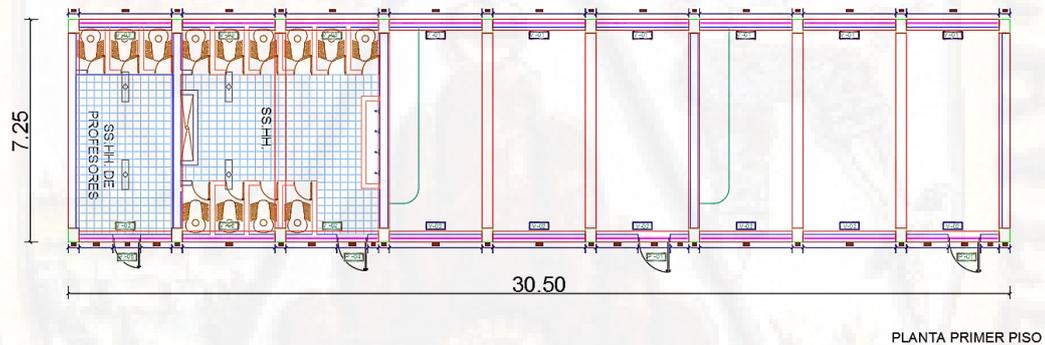
Análisis del bloque V.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 34.00%

Calificación D

F). Bloque VI

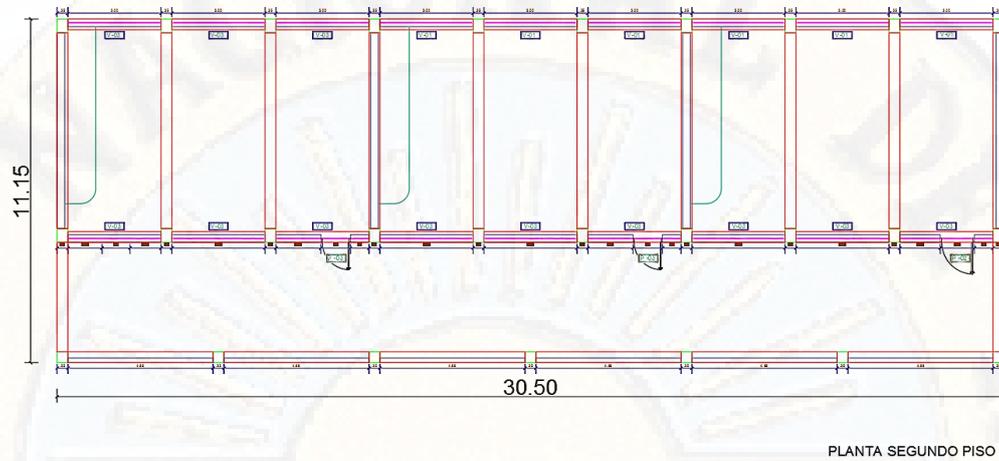
Figura 32: Plano del bloque VI



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 221.13 m²

Figura 33: Plano del bloque VI



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 340.08 m²

Tabla 39: Configuración en elevación-bloque VI

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	221.13
ÁREA SEGUNDO NIVEL	340.08
VARIACIÓN DE ÁREAS	118.95
$\frac{\Delta A}{A}$	53.79%

Fuente: Elaboración propia

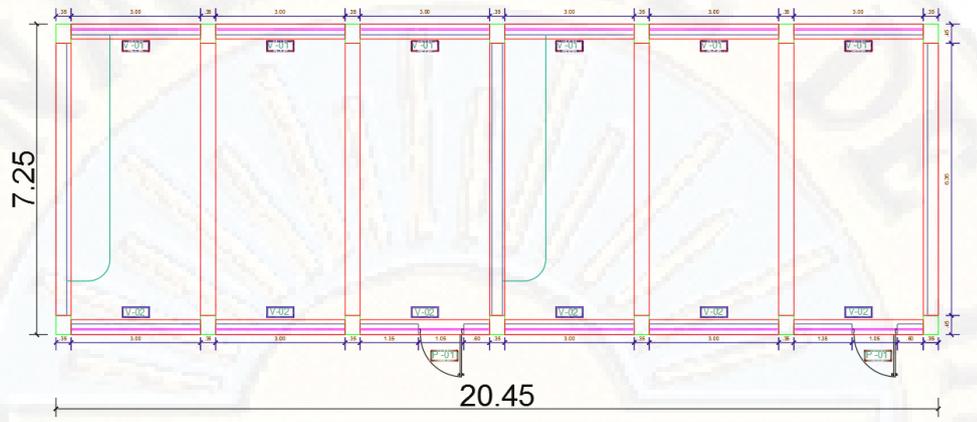
Análisis del bloque VI.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 53.79%

Calificación D

G). Bloque VII

Figura 34: Plano del bloque VII

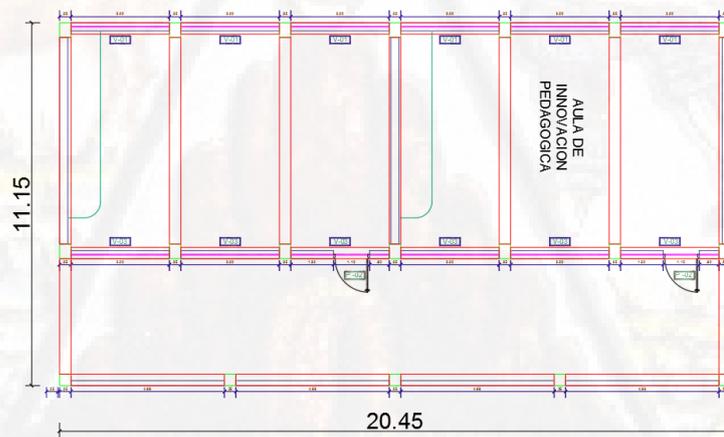


PLANTA PRIMER PISO

Fuente: Elaboración propia

Área Total: 148.26 m²

Figura 35: Plano del bloque VII



PLANTA SEGUNDO PISO

Fuente: Elaboración propia

Área Total: 228.02 m²

Tabla 40: Configuración en elevación-bloque VII

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	148.26
ÁREA SEGUNDO NIVEL	228.02
VARIACIÓN DE ÁREAS	79.76
$\frac{\Delta A}{A}$	53.80%

Fuente: Elaboración propia

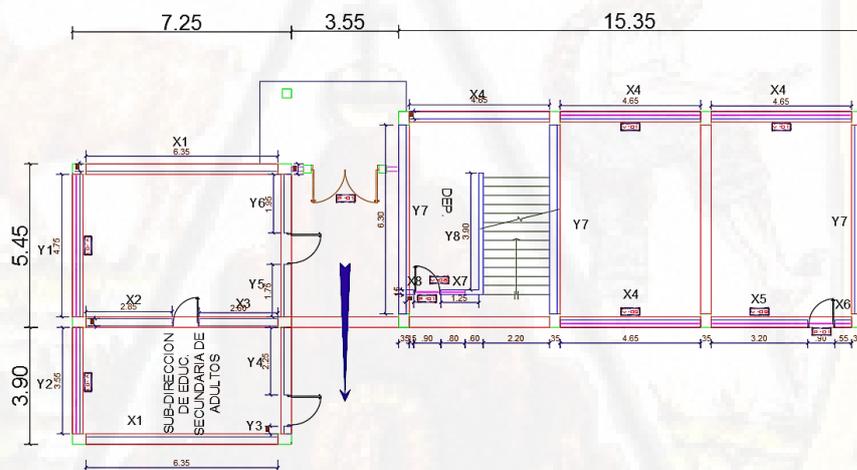
Análisis del bloque VII.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 53.80%

Calificación D

H). Bloque VIII

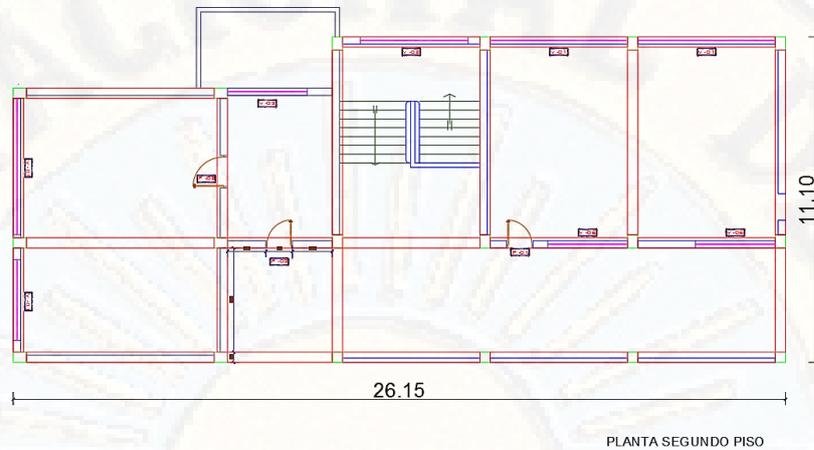
Figura 36: Plano del bloque VIII



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 197.66 m²

Figura 37: Plano del bloque VIII



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 290.27 m²

Tabla 41: Configuración en elevación-bloque VIII

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	197.66
ÁREA SEGUNDO NIVEL	290.27
VARIACIÓN DE ÁREAS	92.61
$\frac{\Delta A}{A}$	46.85%

Fuente: Elaboración propia

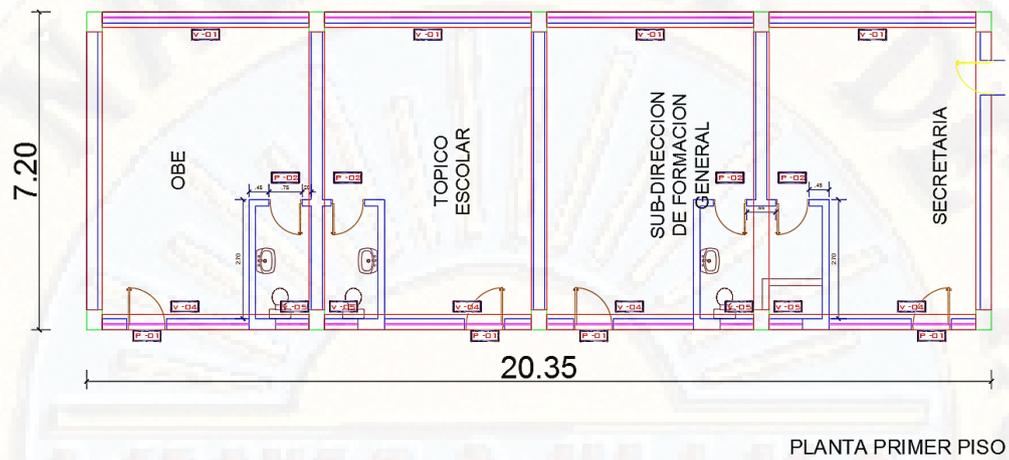
Análisis del bloque VIII.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 46.85%

Calificación D

I). Bloque IX

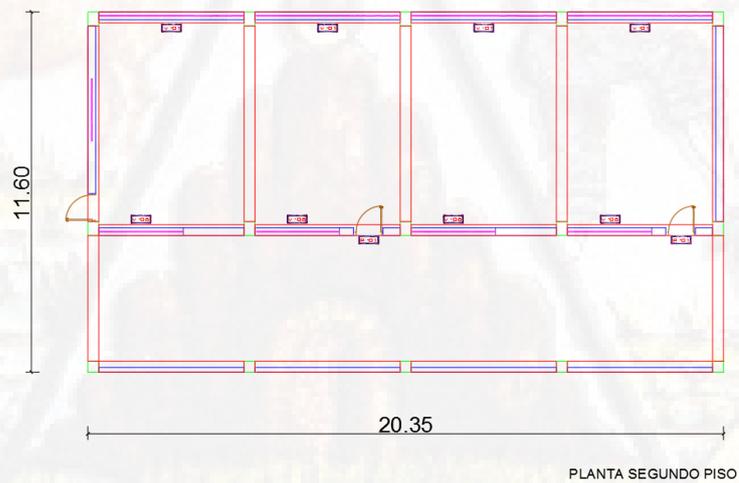
Figura 38: Plano del bloque IX



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 146.52 m²

Figura 39: Plano del bloque IX



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 236.06 m²

Tabla 42: Configuración en elevación-Bloque IX

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	146.52
ÁREA SEGUNDO NIVEL	236.06
VARIACIÓN DE ÁREAS	89.54
$\frac{\Delta A}{A}$	61.11%

Fuente: Elaboración propia

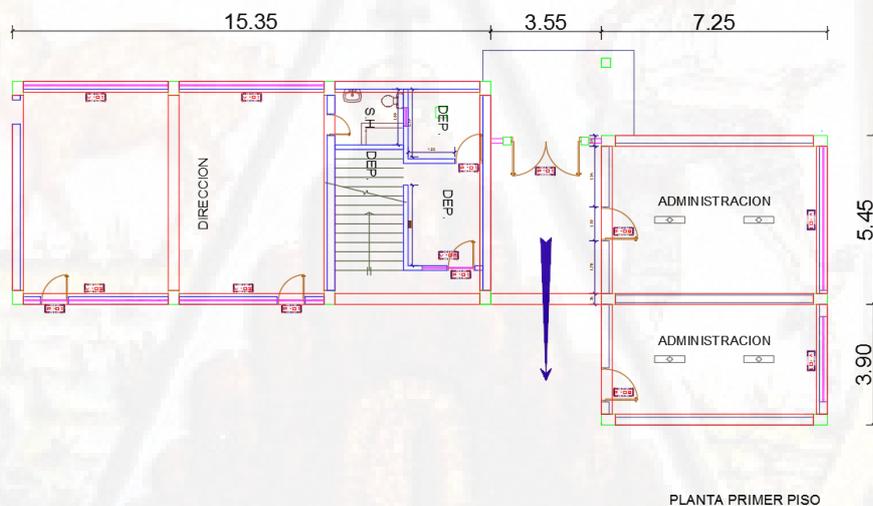
Análisis del bloque IX.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 61.11%

Calificación D

J). Bloque X

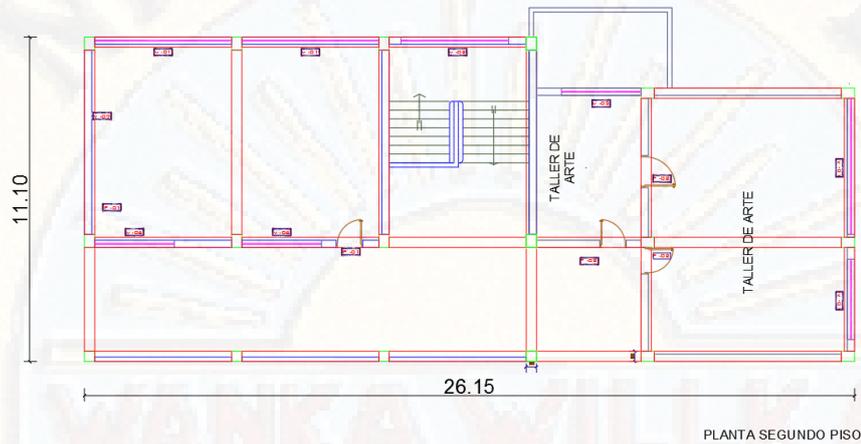
Figura 40: Plano del bloque X



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 197.66 m²

Figura 41: Plano del bloque X



Fuente: Elaboración propia

Área Total: 290.27 m²

Tabla 43: Configuración en elevación-bloque X

DESCRIPCIÓN	VALOR
ÁREA PRIMER NIVEL	197.66
ÁREA SEGUNDO NIVEL	290.27
VARIACIÓN DE ÁREAS	92.61
$\frac{\Delta A}{A}$	46.85%

Fuente: Elaboración propia

Análisis del bloque X.

Se puede observar que el valor obtenido en la evaluación es de 46.85%

Calificación D

4.1.2.8 Separación Máxima Entre Muros.

Para la evaluación de este parámetro se consideró:

- A. Si $L/S \leq 15$
- B. Si $15 < L/S \leq 18$
- C. Si $18 < L/S \leq 25$
- D. Si $25 \geq L/S$

Análisis del parámetro 8.

El espaciamiento máximo entre muros, el cual tiene en cuenta el excesivo espaciamiento entre muros ubicados transversalmente a los muros principales. Los bloques del I al VII tiene la misma longitud transversal de 6.35m y los bloques del VIII al X tiene una longitud transversal de 6.3m. De igual forma el espesor del muro es de 0.25m lo cual al dividir entre 6.35m nos da un valor de 25.4 y al dividir entre 6.3 nos da un valor de 25.2. De esta manera se observa que para todos los bloque existirá una sola calificación que será la “D”

Tabla 44: Parámetro 8

Bloques	Calificación
I	D
II	D
III	D
IV	D
V	D
VI	D
VII	D
VIII	D
IX	D
X	D

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.9 Tipos de Cubierta.

Consideraciones para este parámetro son:

- A. Presencia de cubierta estable con viga cumbrera o de soporte. Edificio con cubierta plana.
- B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte.
- C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.
- D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.

Figura 42: Plano del bloque X



Análisis del parámetro 9

Todos los bloques presentan la cubierta de tipo tijeral del material de madera, este tipo de cubierta se encuentra anclada a las columnas, y la losa hace de alguna manera como una viga de soporte. La cubierta y el peso de la misma así como el mismo peso de las maderas son influencia para el movimiento sísmico ya que puedan suceder hechos desfavorables ante un evento sísmico. Los bloques del I al X serán calificados con la letra C.

Tabla 45: Parámetro 9

Bloques	Calificación
I	C
II	C
III	C
IV	C
V	C
VI	C
VII	C
VIII	C
IX	C
X	C

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.10 Elementos no Estructurales.

Consideremos los siguientes criterios:

- A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.
- B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas
- C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.
- D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.

Análisis del parámetro 10

Se han hecho modificaciones en el colegio para aumentar salones es por eso que los alfeizer tuvieron que tumbar ciertas para poner puertas, lo cual es un debilitamiento a la albañilería inicial de la construcción, así mismo entre el bloque III y V se encuentran separaciones entre bloques donde en el intermedio de estas se ubican las aulas, los parapetos de todos los bloques al no ser como una estructura de sistema de albañilería confinada y más aun teniendo la junta de dilatación esta propensa al colapso ante eventos sísmicos de grandes magnitudes.

Existen dos voladizos de grandes dimensiones en las dos puertas de ingresos principal ubicados en los bloques VIII y X, las cuales están apoyadas solo en una columna, es de esta manera que posiblemente lleguen a colapsar ante un sismo. Los elementos no estructurales en su gran mayoría son los tijerales con su cubierta de teja artesanal y los parapetos los cuales seria problemas ante un sismo.

La calificación de este parámetro para todos los bloques de I al VII y IX es de C y para lo bloques de VIII y X es la D

Tabla 46: Parámetro 10

Bloques	Calificación
I	C
II	C
III	C
IV	C
V	C
VI	C
VII	C
VIII	D
IX	C
X	D

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.11 Estado de Conservación.

Consideraciones para este parámetro.

- A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.
- B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.
- C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.
- D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm

Análisis del parámetro 11

El estado de conservación de todo el colegio es de regular, se han hecho algunos mantenimientos en el colegio, es por esta razón que no se puede observar a simple vista el real estado de los materiales de construcción así mismo como de los elementos estructurales, los muros, vigas y columnas presentan deterioro por su edad de construcción así como los contantes tarrajeos o mantenimientos que hace el colegio. Para este parámetro se le asignara a todos los bloques la calificación de B.

Tabla 47: Parámetro 11

Bloques	Calificación
I	B
II	B
III	B
IV	B
V	B
VI	B
VII	B
VIII	B
IX	B
X	B

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Análisis sísmico dinámico de los pabellones del colegio Nacional la Victoria de Ayacucho, usando el programa Sap2000

Norma Utilizada

Según la norma actual peruana E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). De acuerdo a esta norma se realizó la evaluación sísmica de cada bloque del colegio la victoria de Ayacucho.

Descripción

Para el modelamiento de cada bloque se ha utilizado el programa Sap2000, el mismo que realiza análisis mediante el método de los elementos finitos.

Los valores que se han utilizado para la resistencia del concreto f^c son aquellos que se obtuvieron mediante el ensayo de esclerómetro, Obteniéndose $f^c = 172 \text{ kg/cm}^2$.

Descripción de la Estructura del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho.

Número de pisos: 2

Altura de entre piso: 3.80m y 3.70m

Resistencia a la compresión del concreto: 172 kg/cm².

Sistema estructural: Pórtico de concreto Armado

Bloques: 10

Concreto:

Resistencia a la compresión f'_c : 172 kg/cm²

Módulo de elasticidad ($E_c=15000\sqrt{f'_c}$): 196723.15 kg/cm²

Módulo de corte ($G_c=E_c/2(\mu_c+1)$):

Módulo de poisson (μ_c): 0.15

Acero

Esfuerzo de fluencia (f_y): 4200 kg/cm²

Cargas Unitarias

Pesos Volumétricos

Peso volumétrico del concreto armado: 2400 kg/m³

Peso volumétrico de la albañilería: 1800 kg/m³

Peso volumétrico de tarrajeo: 2000 kg/m³

Techos

Sobre carga en piso típico (aulas): 250 kg/m²

Sobre carga en azotea techo tipo (tijeral): 12 kg/m²

Acabados: 120 kg/m²

La modelación de los elementos Frame (vigas y columnas) están basadas en los planos del bloque I.

Columnas

C1:35cmx35cm

C2:35cmx45cm

Vigas

V: 35cmx50cm

VCH: 35cmx20cm

Los elementos Shell modelados fueron las losas aligeradas.

Losa aligerada (e=0.20m)

Muros

Muros de albañilería (e=0.23m)

Peso volumétrico de muros de cabeza de albañilería con 1 cm de tarrajeo:

$$(1800 \times 0.23 + 2000 \times 0.02) / 0.23 = 1974 \text{ kg/m}^3$$

Muro de albañilería (e=0.13m)

$$(1800 \times 0.13 + 2000 \times 0.02) / 0.13 = 2107.7 \text{ kg/m}^3$$

Metrado de Cargas

Carga Muerta (CM)

Se consideran las cargas verticales debido al peso propio de los componentes estructurales y no estructurales, incluidas el peso propio de vigas y columnas.

Carga Viva (CV)

Se consideran las cargas producidas por el uso y ocupación de la estructura.

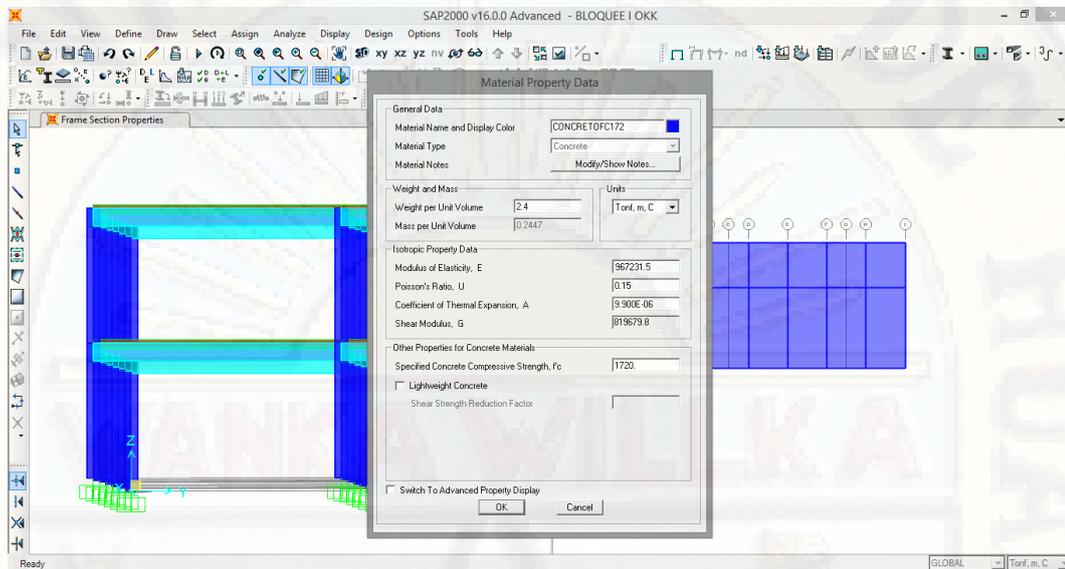
Para techos livianos: 30 kg/m²

Corredores y escaleras: 400 kg/m²

4.1.3.1. Análisis sísmico dinámico del Bloque I

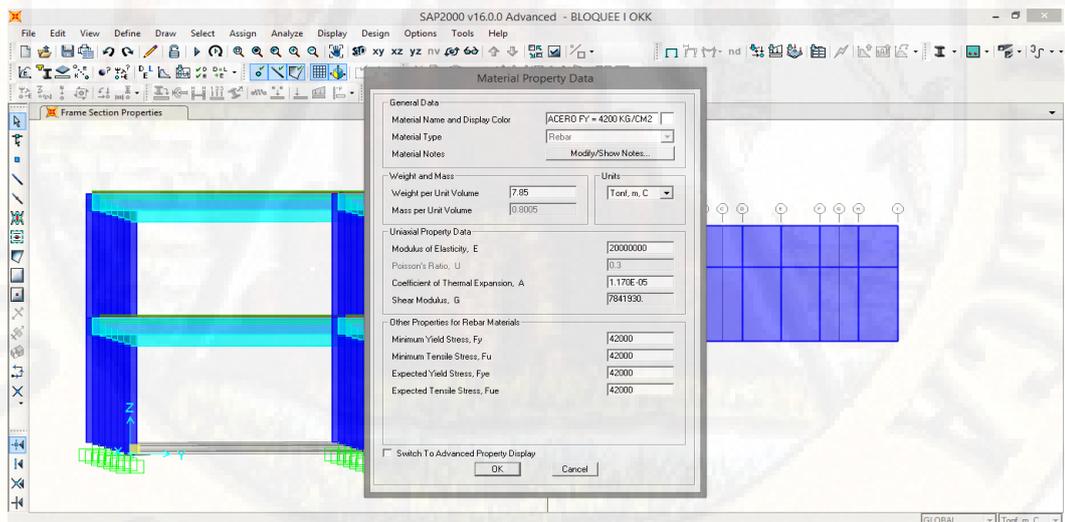
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 43: bloque I- Asignación de concreto



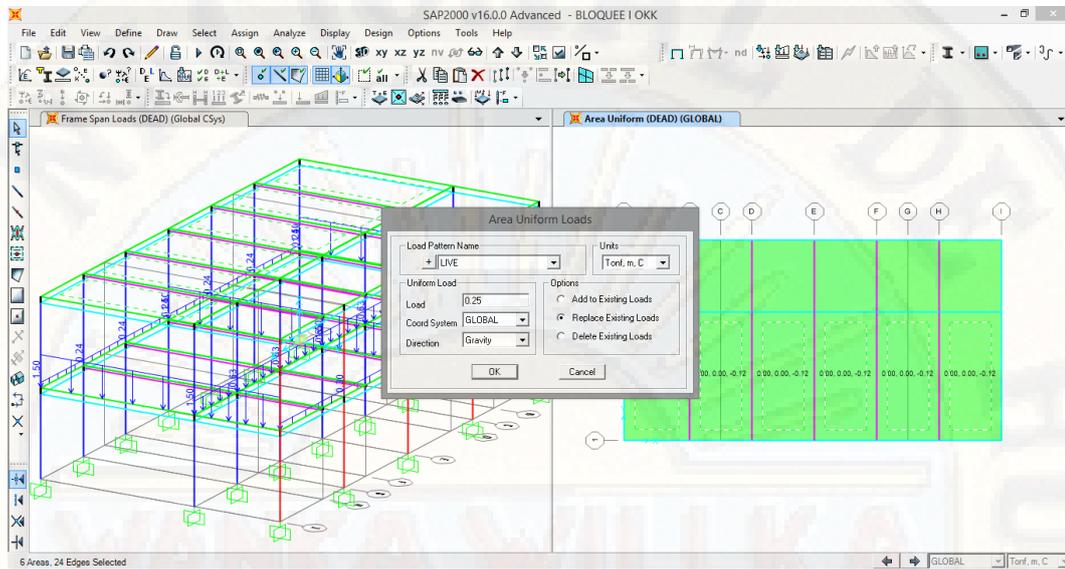
Fuente: Elaboración propia

Figura 44: Bloque I – Asignación de acero



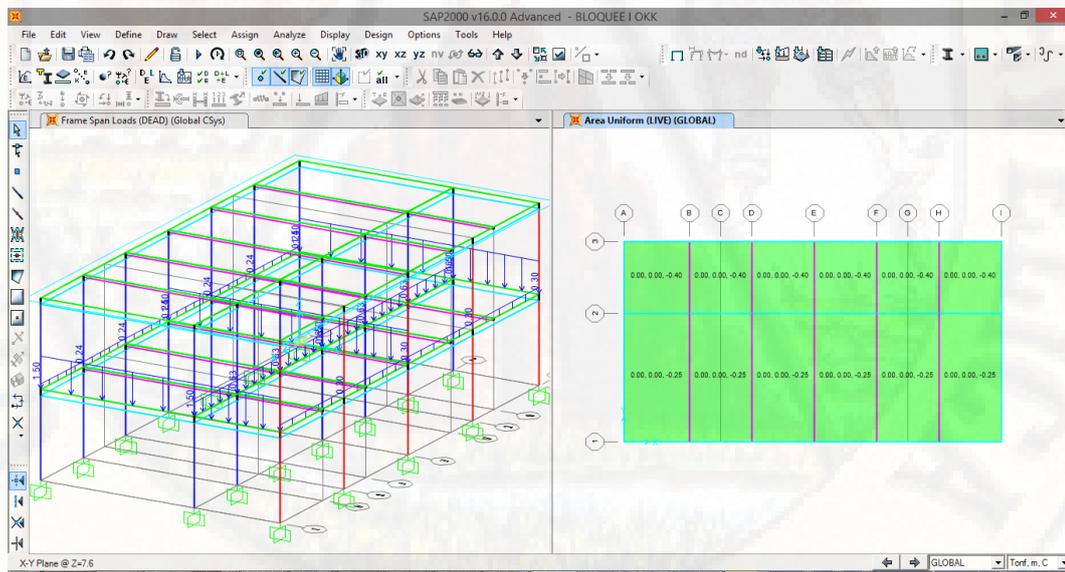
Fuente: Elaboración propia

Figura 45: Asignación de cargas



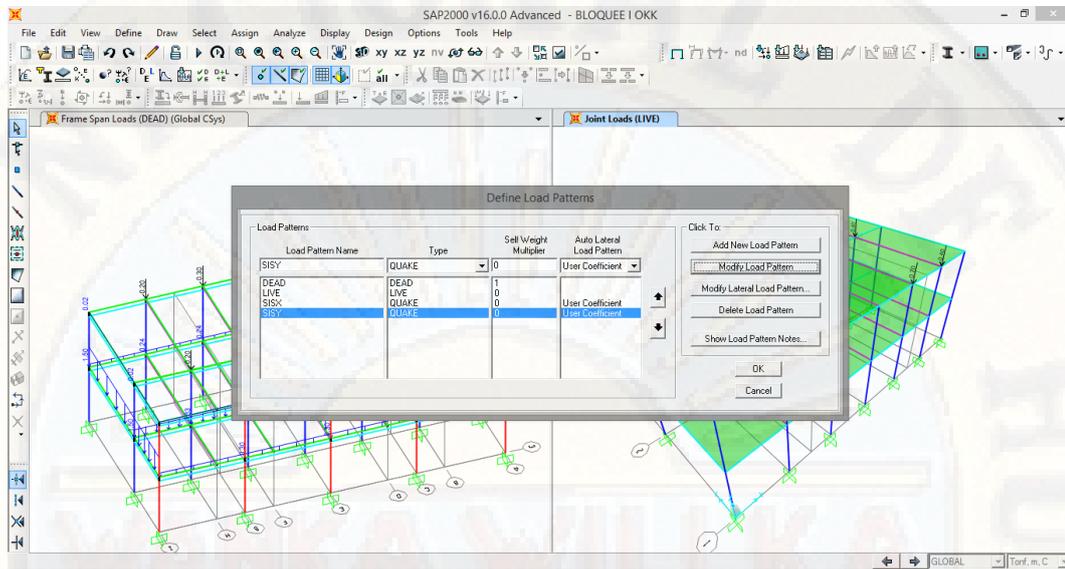
Fuente: Elaboración propia

Figura 46: Bloque I: Asignación de cargas



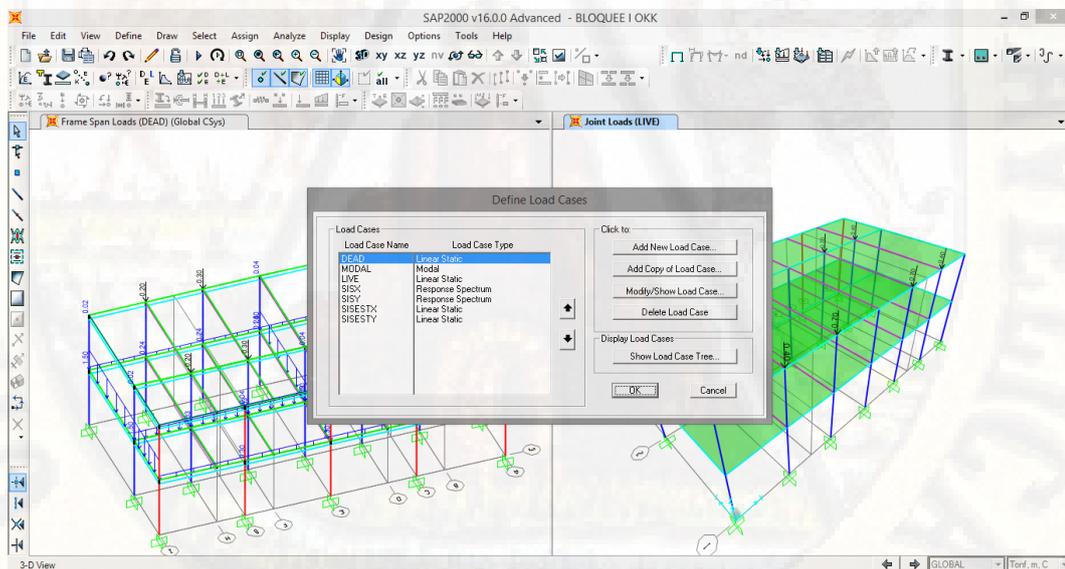
Fuente: Elaboración propia

Figura 47: Bloque I: Asignación de patrón de cargas



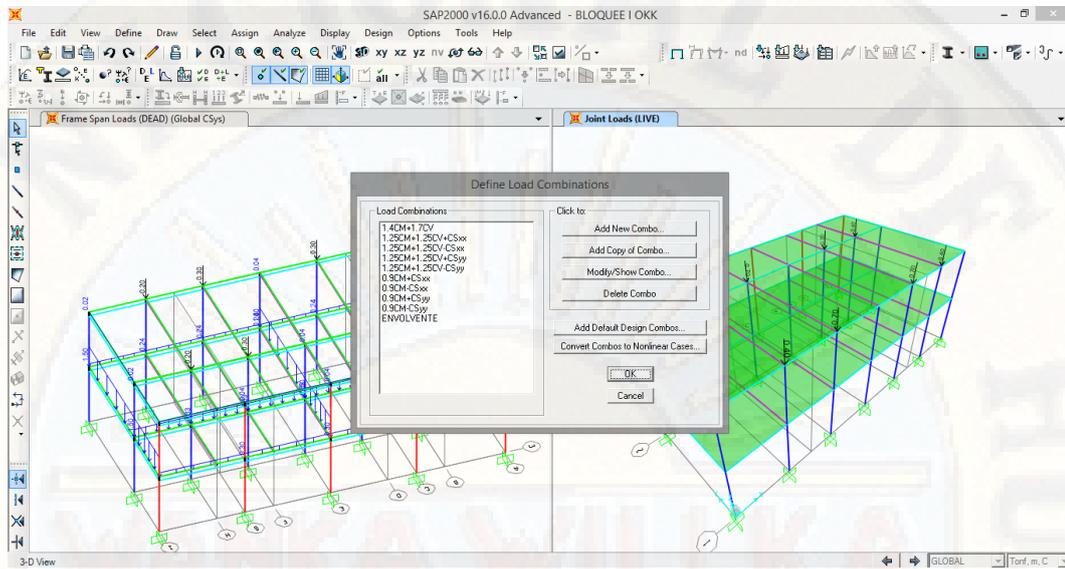
Fuente: Elaboración propia

Figura 48: Bloque I: Asignación de casos de carga



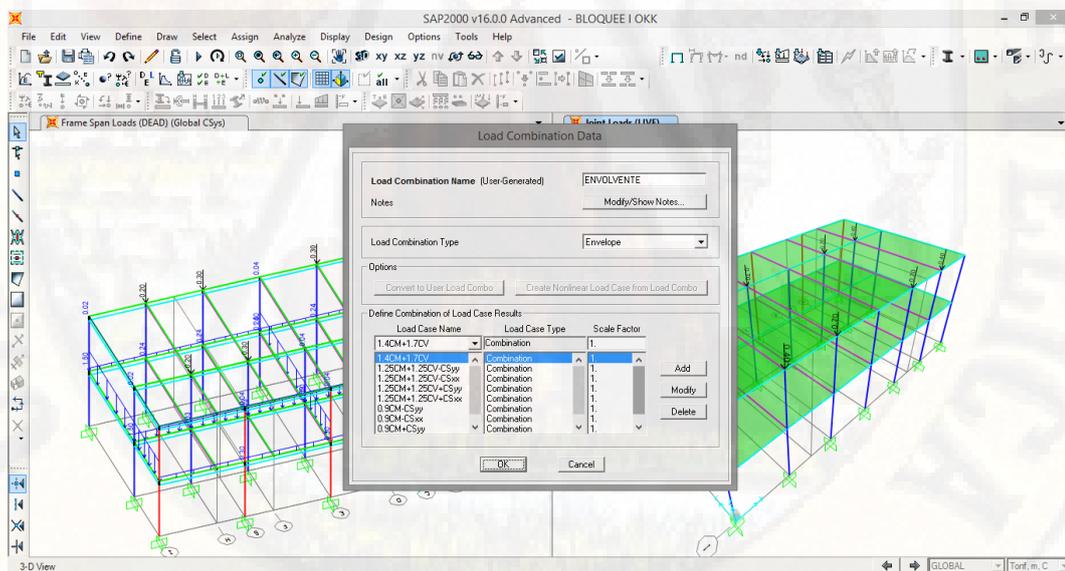
Fuente: Elaboración propia

Figura 49: Bloque I: Asignación de combinaciones según reglamento RNE



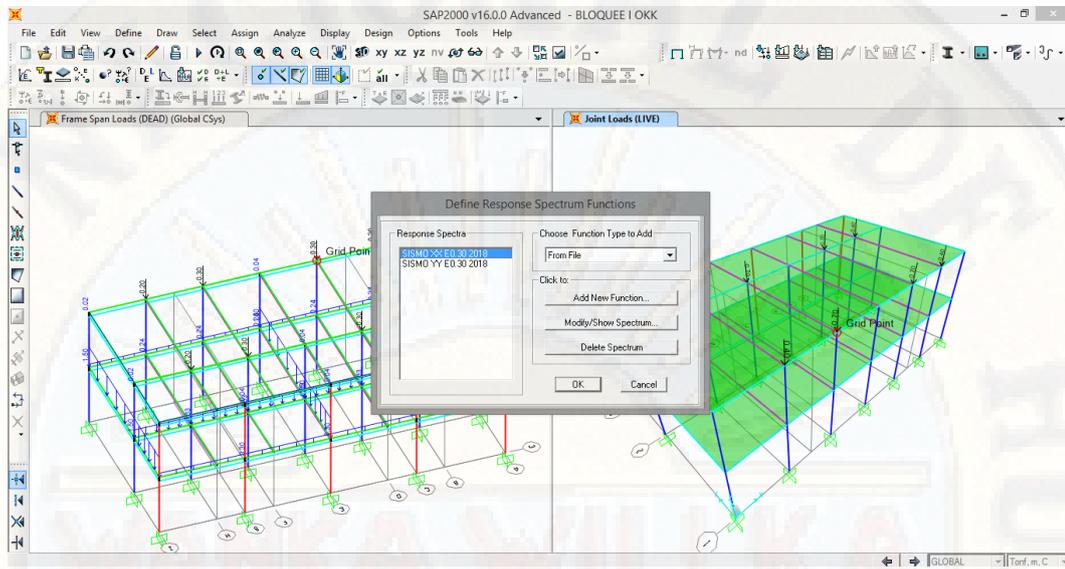
Fuente: Elaboración propia

Figura 50: Bloque I: Asignación de la envolvente



Fuente: Elaboración propia

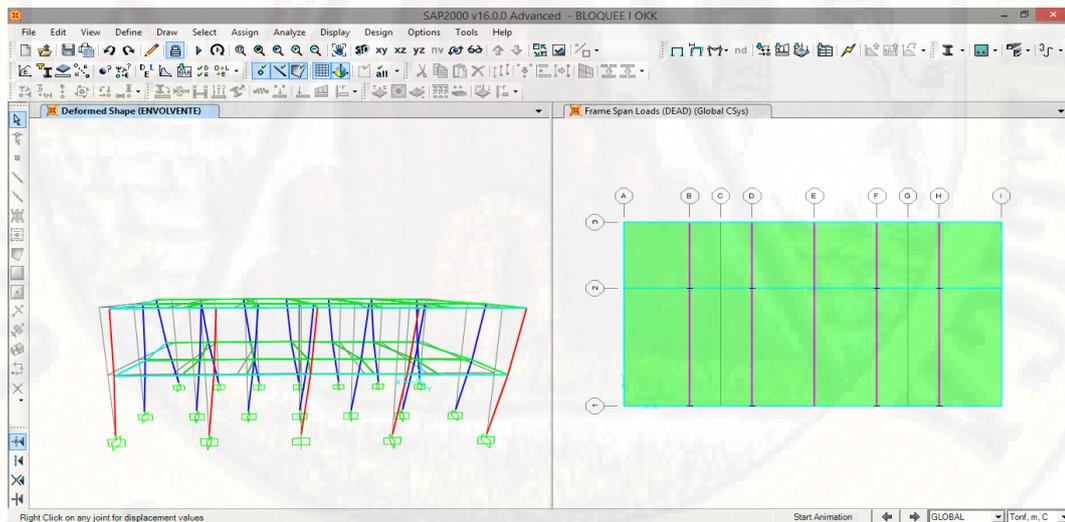
Figura 51: Bloque I: Asignación de periodo sísmico



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque I:

Figura 52: Bloque I: Resultado del desplazamiento.

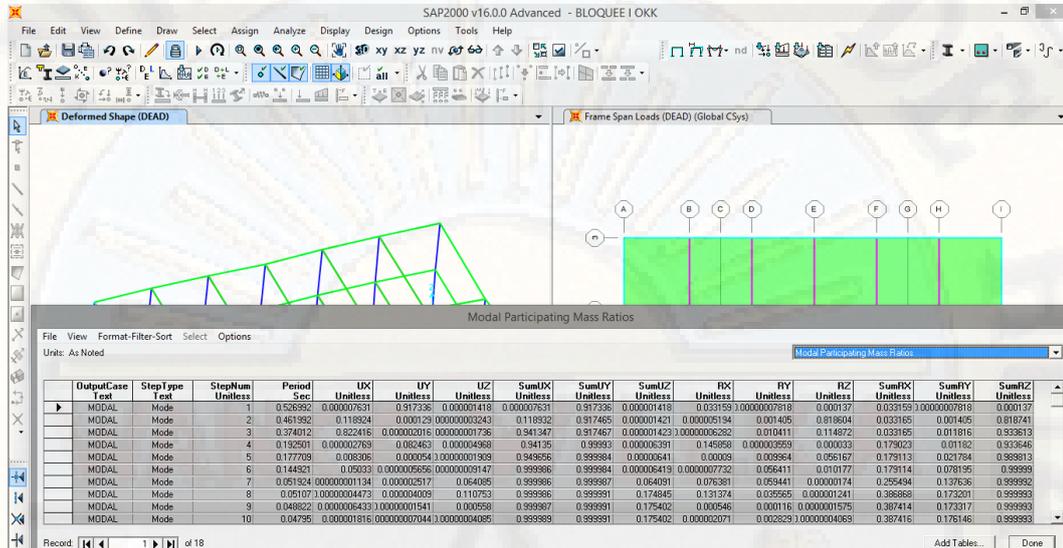


Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque I.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Figura 53: Bloque I: Resultado del periodo.



Fuente: Elaboración propia

Periodo fundamental del bloque I.

Dirección x-x: $T_x=0.4619$

Dirección y-y: $T_y=0.5269$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

Dirección x-x $C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.4619} \right) = 3.24 > 2.5$

Dirección y-y $C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.5269} \right) = 2.85 > 2.5$

$C=2.5$ para ambas direcciones

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{7} = 0.357 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{7} = 0.357 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una Zona Sísmica de Z3, Suelo S2 y una Edificación de Instituciones Educativas (COLEGIO)

Tabla 48: Factores ZUCS/R-bloque I

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_P (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.357 = 0.2156$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.357 = 0.2156$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $48.62 * 9.81 = 476.9622$

$$V_{x-x} = 476.9622 * 0.2156 = 102.83 \text{ Ton}$$

El cortante en la base del colegio será: $48.62 * 9.81 = 476.9622$

$$V_{y-y} = 476.9622 * 0.2156 = 102.83 \text{ Ton}$$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 49: Resultado de derivas-bloque I

SISTEM A	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.05063	0.03191	0.167527	0.0440	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.08254	0.08254	0.433382	0.114	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.03889	0.02744	0.144086	0.0379	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.06633	0.06633	0.348279	0.0916	0.007	No cumple

FUENTE: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

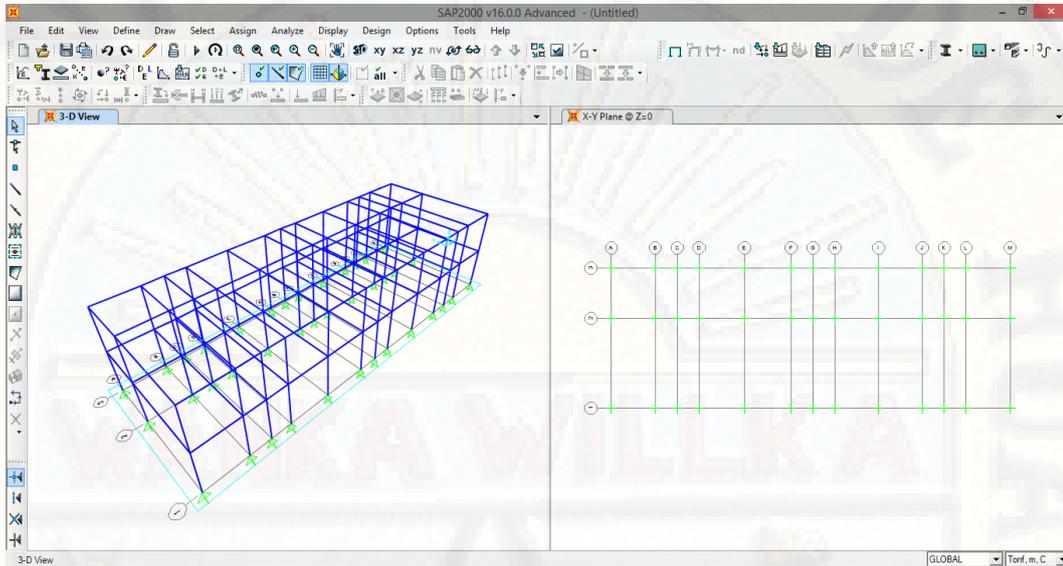
Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.114

4.1.3.2. Análisis sísmico dinámico del Bloque II

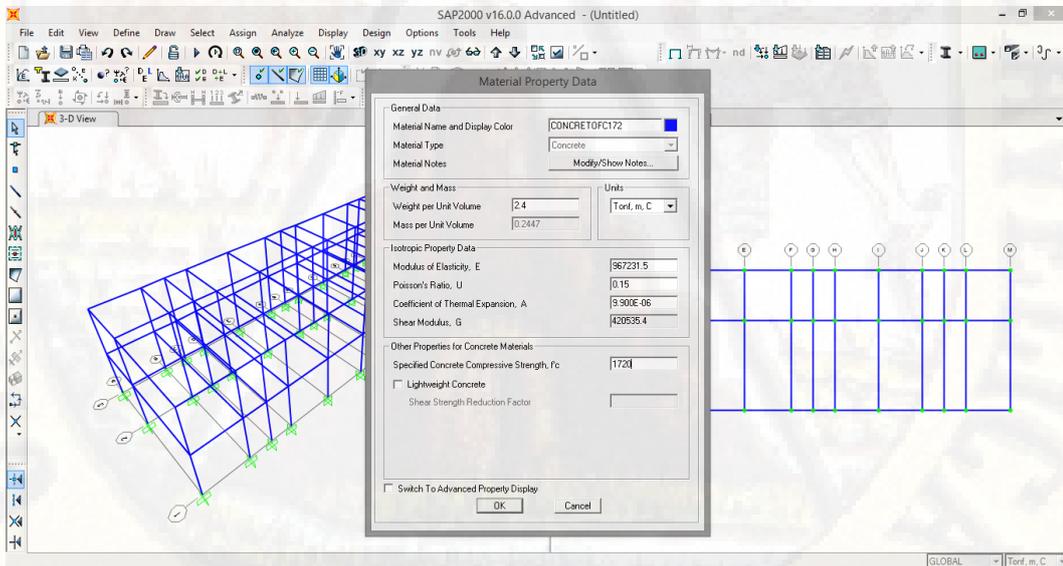
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 54: Bloque II- Asignación de grilla.



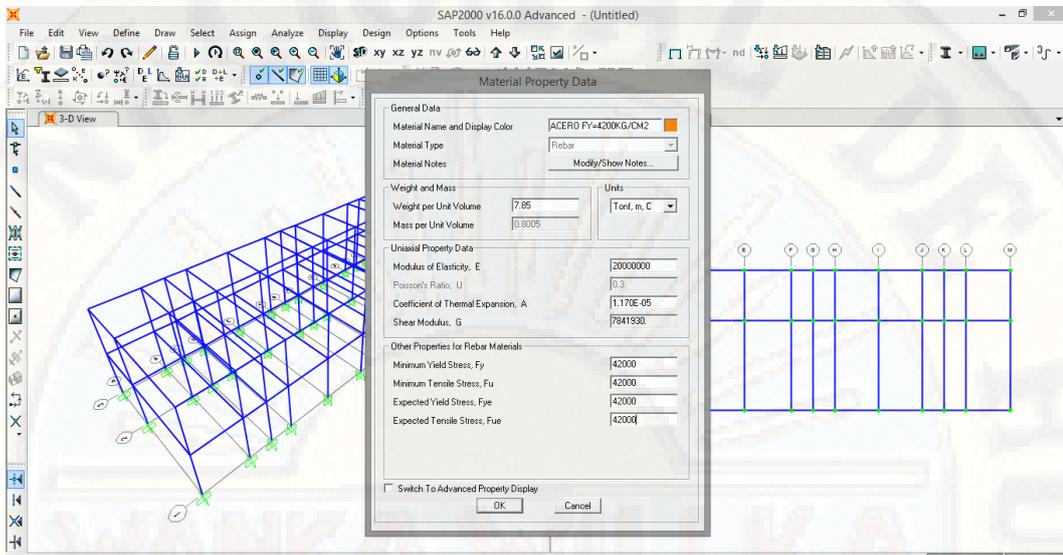
Fuente: Elaboración propia

Figura 55: Bloque II- Asignación de material de concreto



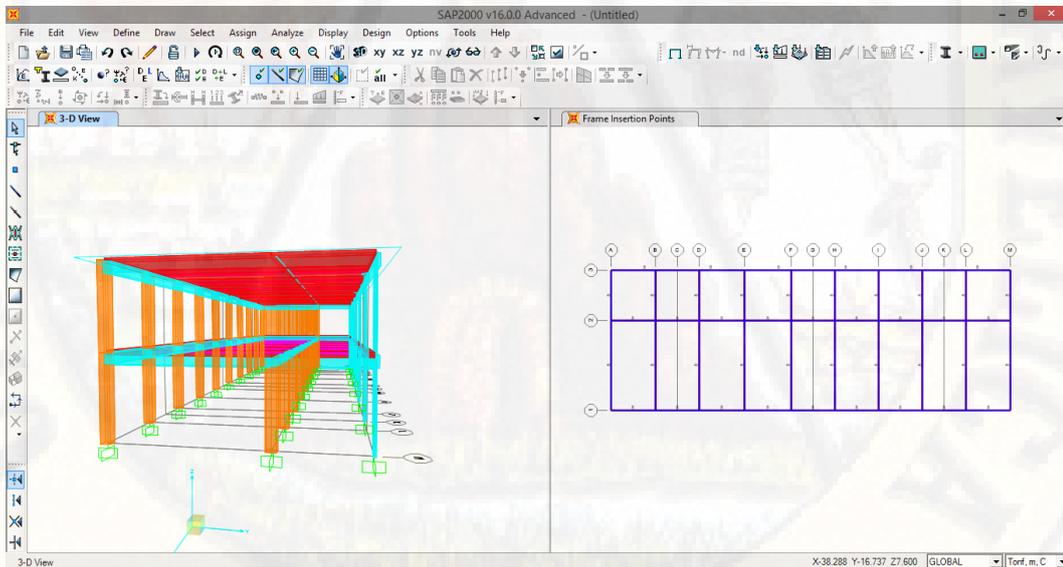
Fuente: Elaboración propia

Figura 56: Bloque II- Asignación de material de acero



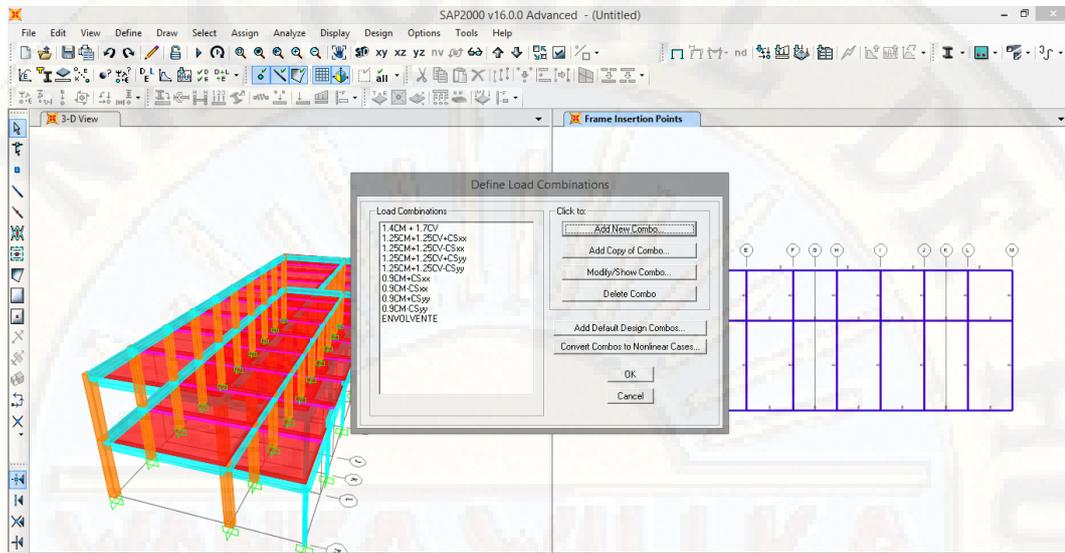
Fuente: Elaboración propia

Figura 57: Bloque II- Modelado de columnas, vigas y losa



Fuente: Elaboración propia

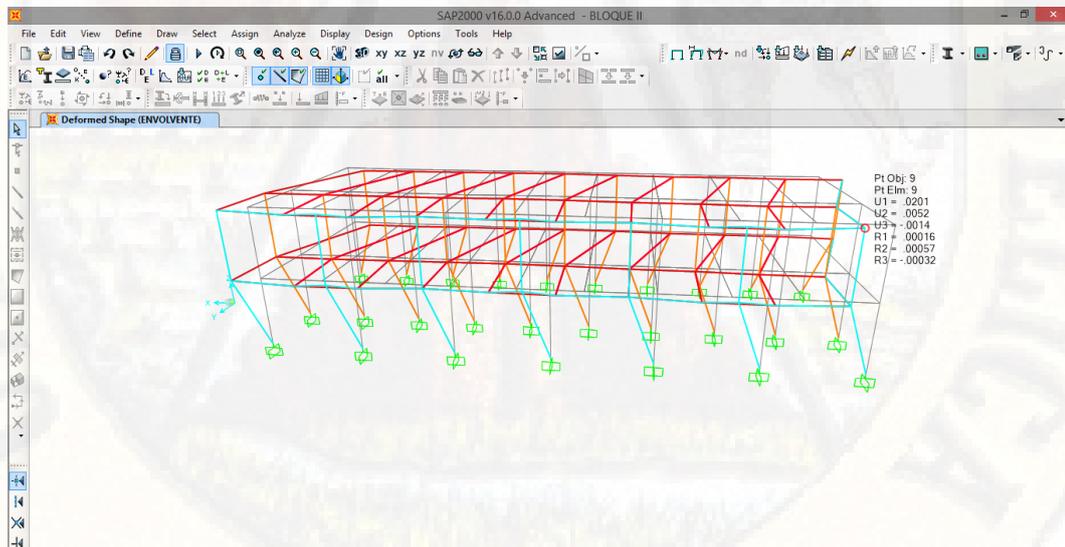
Figura 58: Bloque II- Asignación de combinación de cargas.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque II:

Figura 59: Bloque II: Resultado del desplazamiento



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque II.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque II.

Dirección x-x: $T_x=0.6028$

Dirección y-y: $T_y=0.5916$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.6028} \right) = 2.5 > 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.5916} \right) = 2.54 > 2.5$$

$C=2.5$ para ambas direcciones

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{7} = 0.357 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{2.5}{7} = 0.357 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una Zona Sísmica de Z3, Suelo S2 y una Edificación de Instituciones Educativas (COLEGIO)

Tabla 50: Factores ZUCS/R-bloque II

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_p (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.357 = 0.2156$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.357 = 0.2156$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $82.4502 * 9.81 = 808.8364$

$$V_{x-x} = 808.8364 * 0.2156 = 174.38 \text{ Ton}$$

El cortante en la base del colegio será: $82.4502 * 9.81 = 808.8364$

$$V_{y-y} = 808.8364 * 0.2156 = 174.38 \text{ Ton}$$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 51: Derivas bloque II

SISTEM	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.020075	0.0	0.0	0.0	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.020075	0.020075	0.105393	0.0277	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.005234	0.0	0.0	0.0	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.005234	0.005234	0.027478	0.0072	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

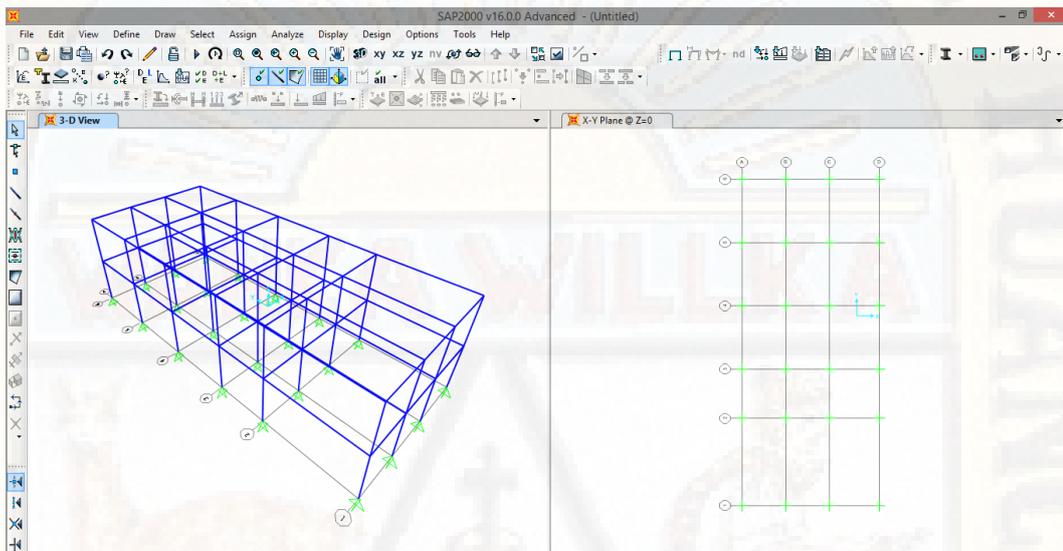
Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.0277

4.1.3.3. Análisis sísmico dinámico del Bloque III

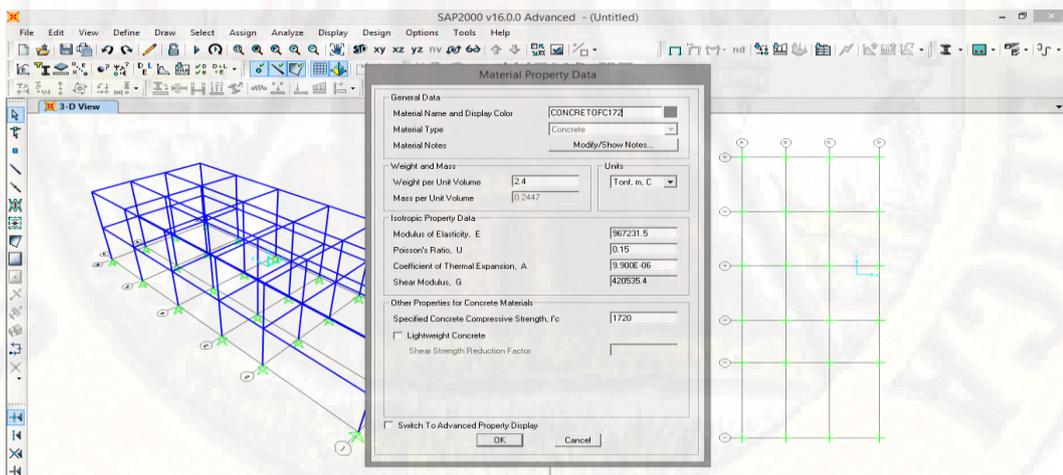
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 60: Bloque III- Asignación de grilla.



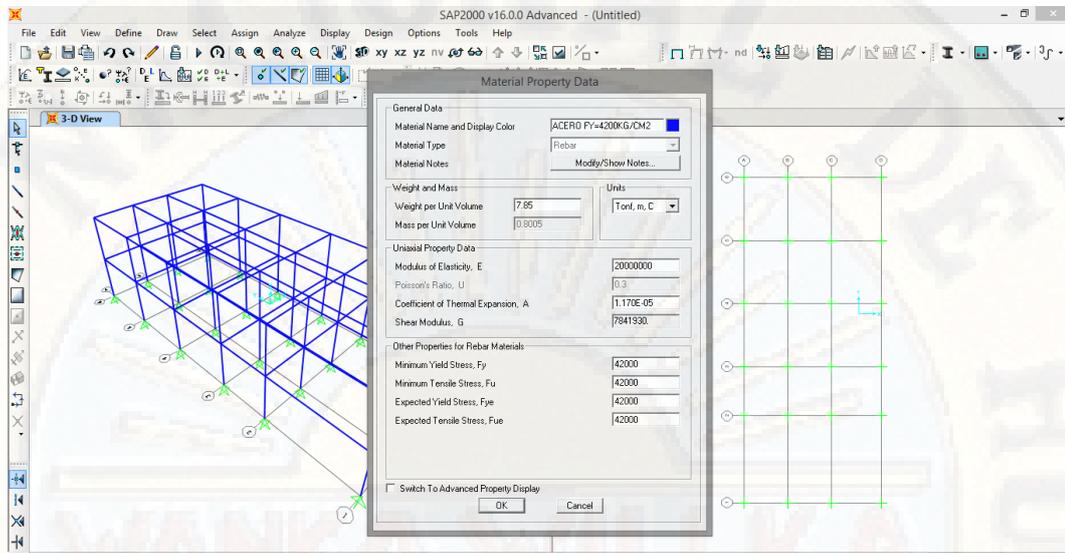
Fuente: Elaboración propia

Figura 61: Bloque III- Asignación de material de concreto



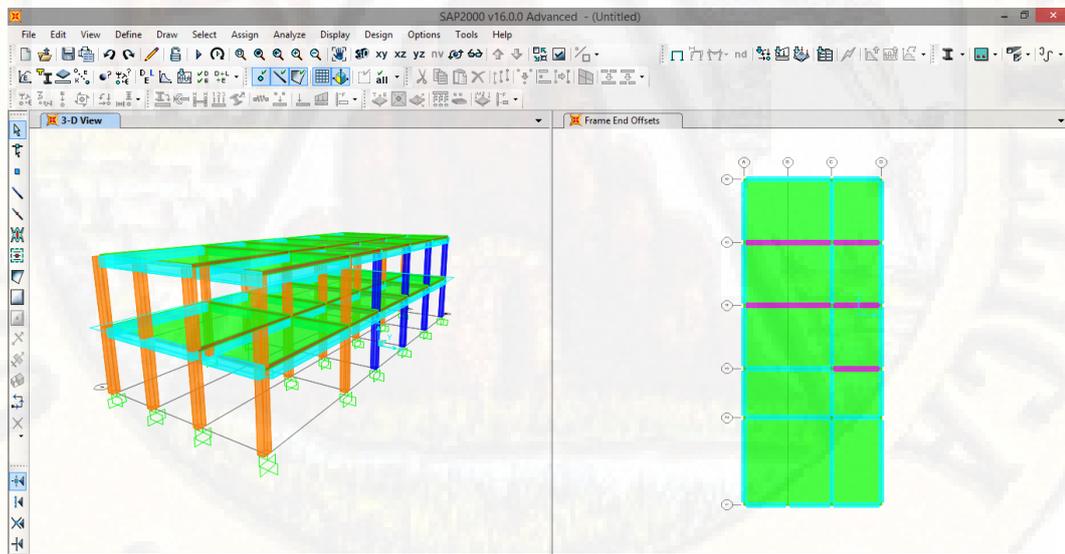
Fuente: Elaboración propia

Figura 62: Bloque III- Asignación de material de acero



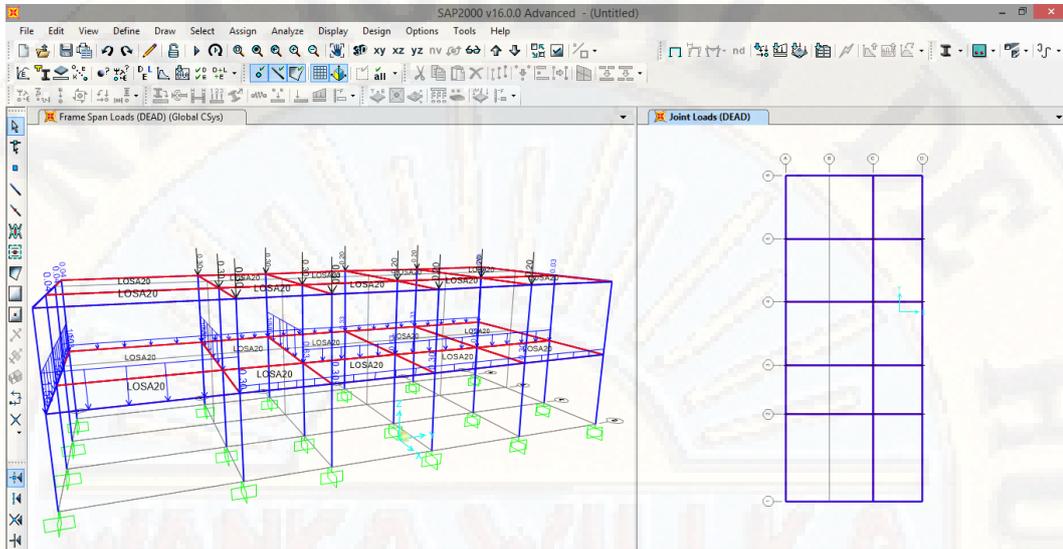
Fuente: Elaboración propia

Figura 63: Bloque III- Modelado de columnas, vigas y losa



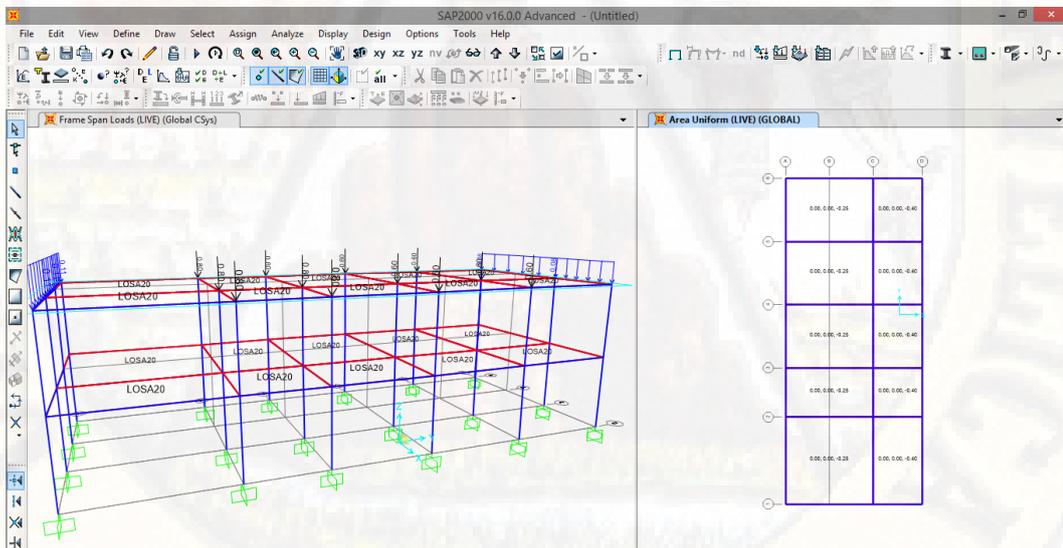
Fuente: Elaboración propia

Figura 64: Bloque III- Asignación de carga muerta.



Fuente: Elaboración propia

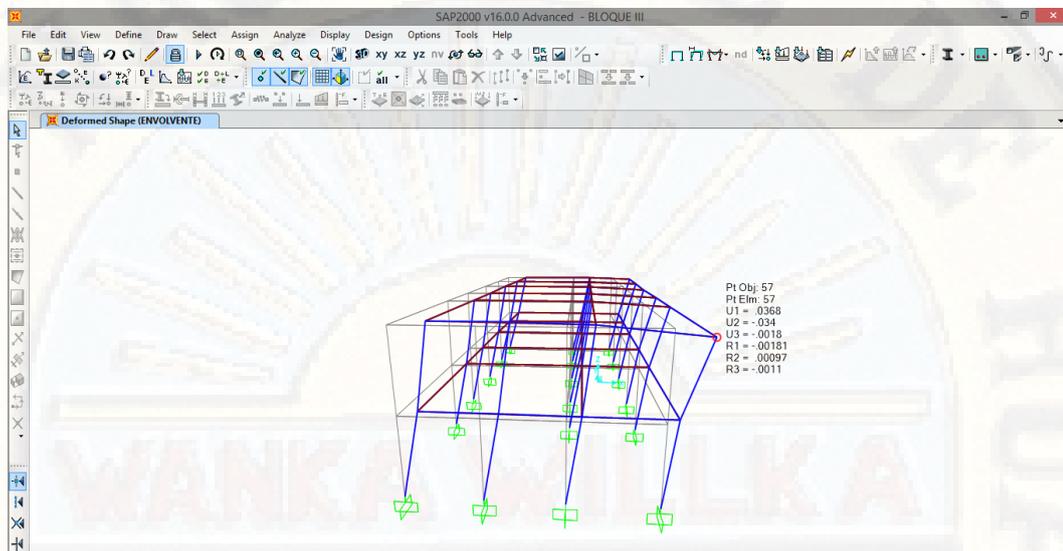
Figura 65: Bloque III- Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque III

Figura 66: Bloque III: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas Para el Bloque III.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque III.

Dirección x-x: $T_x=1.094$

Dirección y-y: $T_y=0.894$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{1.094} \right) = 1.37 < 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.894} \right) = 1.67 < 2.5$$

$$C_{x-x}=1.37, C_{y-y}=1.67$$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.37}{7} = 0.195 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.67}{7} = 0.238 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una zona sísmica de z3, suelo s2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 52: Factores ZUCS/R-bloque III

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_P (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.195 = 0.1177313$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.238 = 0.1436925$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $110.56 * 9.81 = 1084.59$

$V_{x-x} = 1084.59 * 0.1177313 = 127.69 \text{ Ton}$

El cortante en la base del colegio será: $110.56 * 9.81 = 1084.59$

$V_{y-y} = 1084.59 * 0.1436925 = 155.84 \text{ Ton}$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 53: Derivas bloque III

SISTEM	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.02974	0.025165	0.132116	0.0347	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.054905	0.054905	0.288251	0.0758	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.014783	0.014783	0.077610	0.0204	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.033818	0.033818	0.177544	0.0467	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

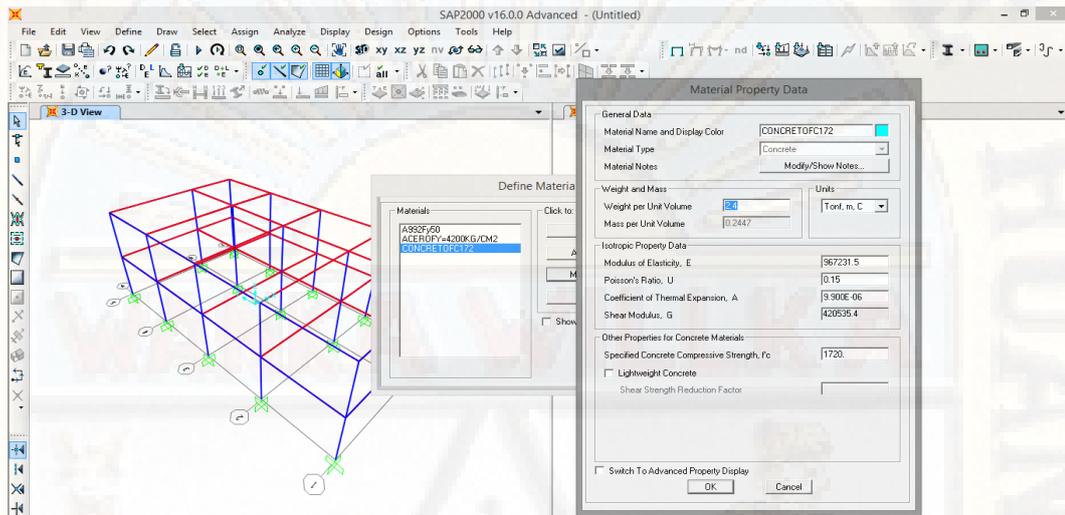
Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.07585

4.1.3.4. Análisis sísmico dinámico del bloque IV

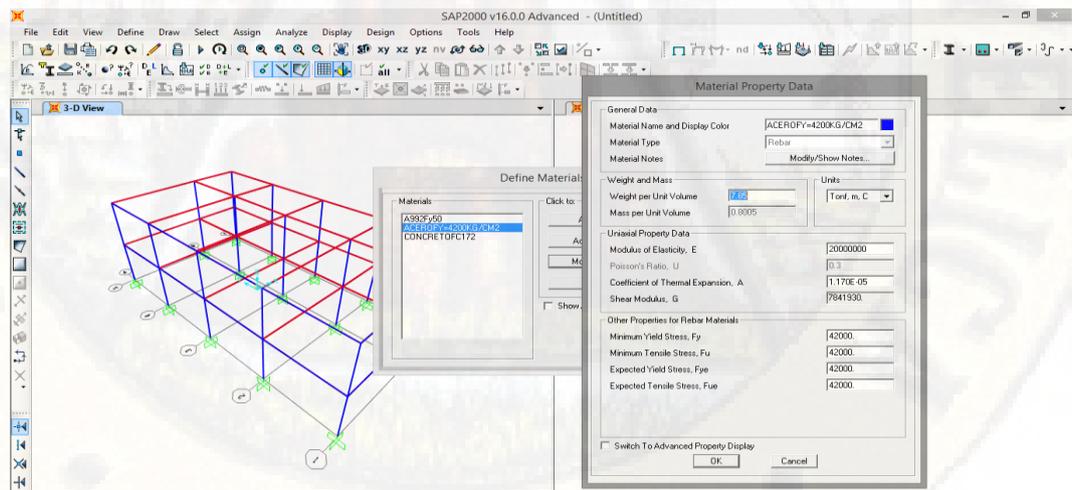
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 67: Bloque IV- Asignación de material de concreto



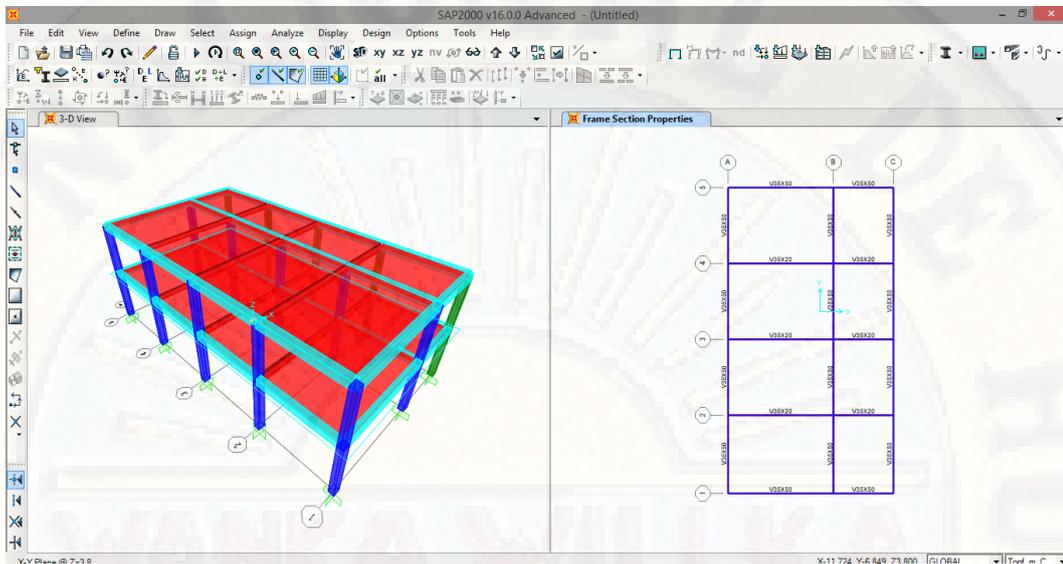
Fuente: Elaboración propia

Figura 68: Bloque IV- Asignación de material de acero



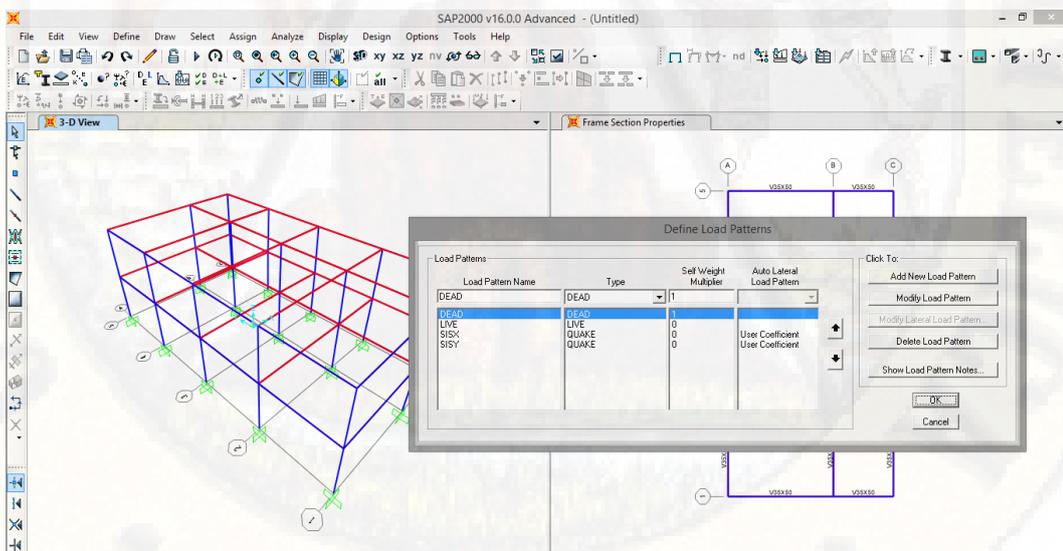
Fuente: Elaboración propia

Figura 69: bloque IV- Modelado de columnas, vigas y losa



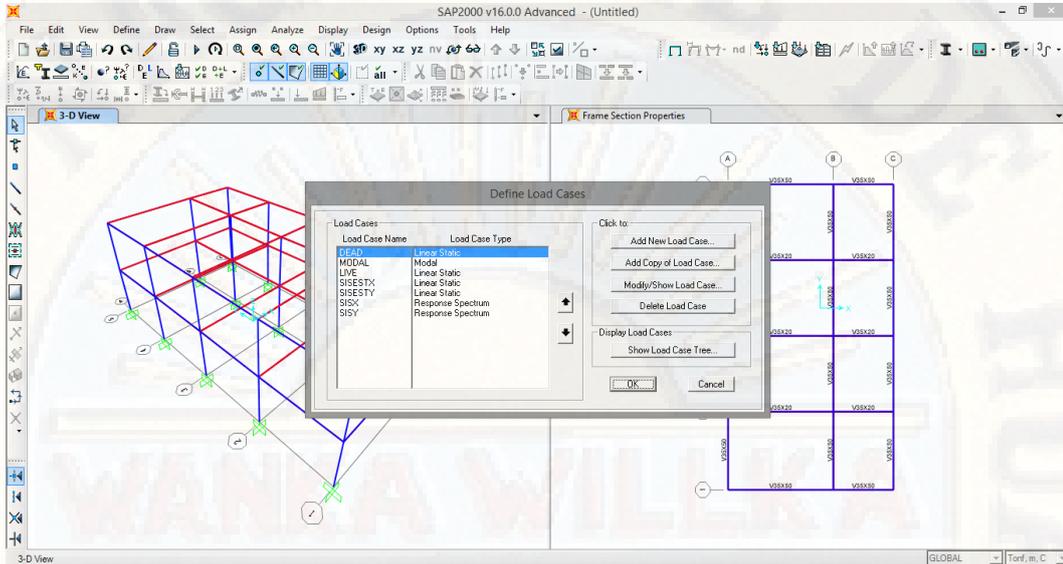
Fuente: Elaboración propia

Figura 70: Bloque IV- Asignación de patrones de carga



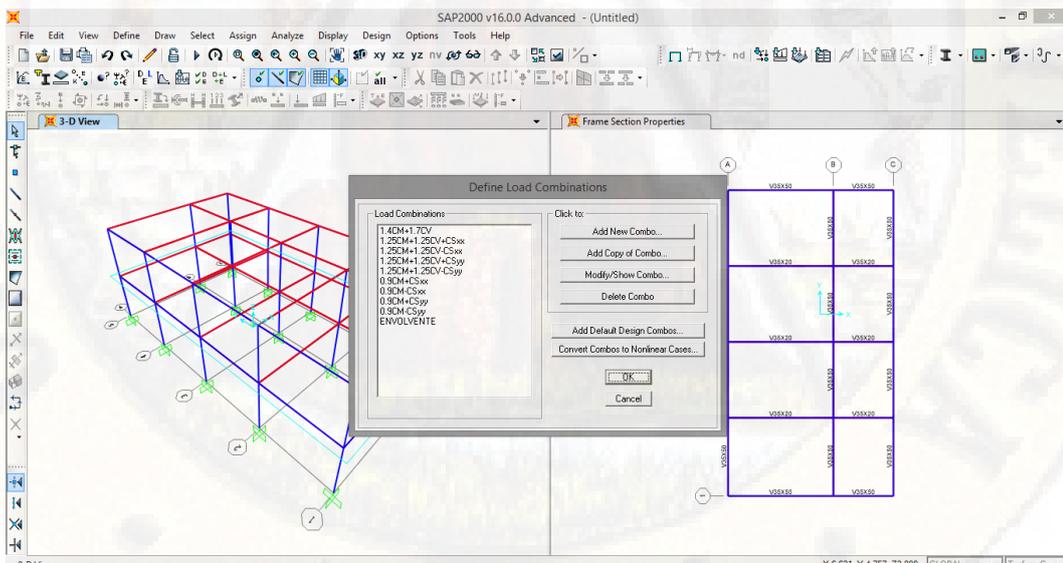
Fuente: Elaboración propia

Figura 71: Bloque IV- Asignación de casos de carga



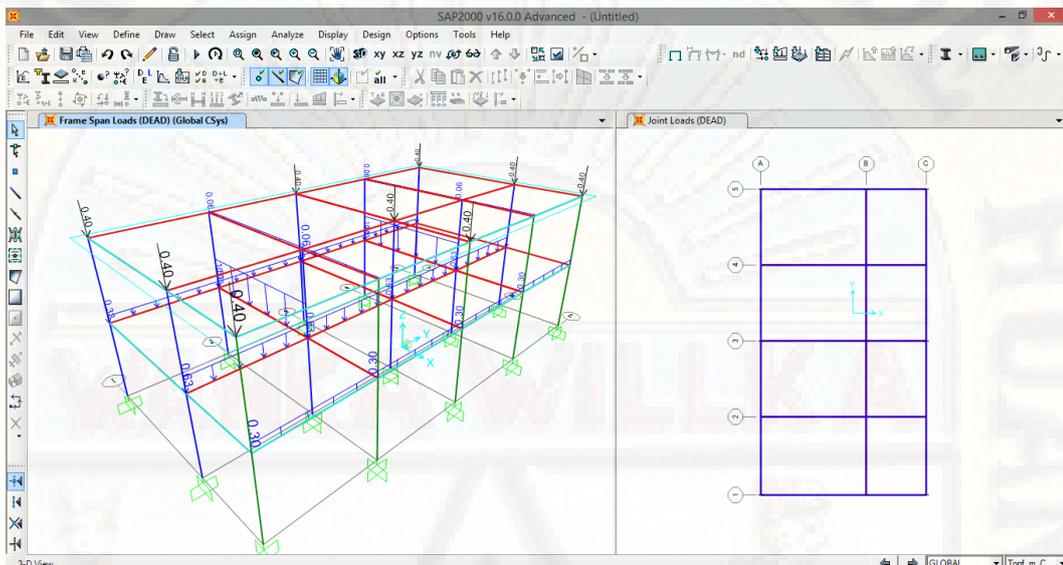
Fuente: Elaboración propia

Figura 72: Bloque IV- Asignación de combinaciones de carga.



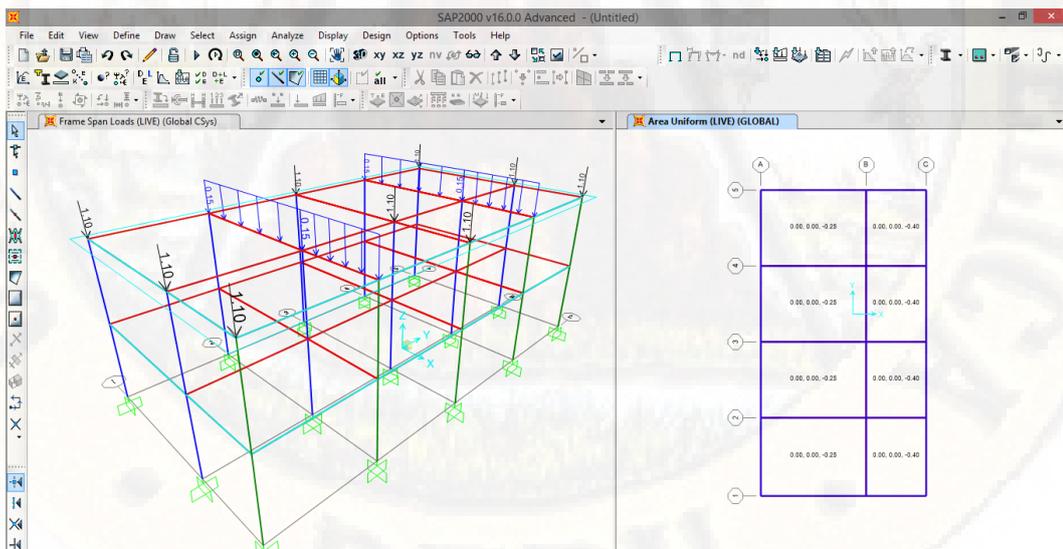
Fuente: Elaboración propia

Figura 73: Bloque IV- Asignación de carga muerta



Fuente: Elaboración propia

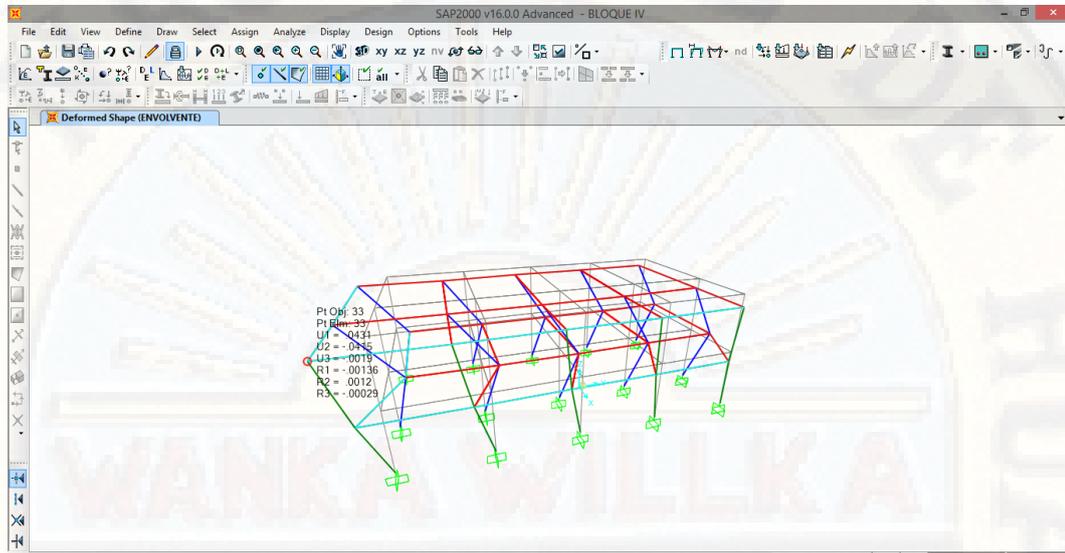
Figura 74: Bloque IV- Asignación de carga viva



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque IV

Figura 75: Bloque IV: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque IV.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque IV.

Dirección x-x: $T_x=0.978$

Dirección y-y: $T_y=1.047$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.978} \right) = 1.53 < 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{1.047} \right) = 1.43 < 2.5$$

$$C_{x-x}=1.53, C_{y-y}=1.43$$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.53}{7} = 0.218 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.43}{7} = 0.204 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una zona sísmica de z3, suelo s2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 54: Factores ZUCS/R-bloque IV

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_P (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.218 = 0.1177313$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.204 = 0.1436925$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $85 * 9.81 = 833.85$

$V_{x-x} = 833.85 * 0.13162 = 109.74 \text{ Ton}$

El cortante en la base del colegio será: $85 * 9.81 = 833.85$

$V_{y-y} = 833.85 * 0.123165 = 102.70 \text{ Ton}$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 55: Derivas bloque IV

SISTEM A	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.021796	0.020413	0.107168	0.0282	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.042209	0.042209	0.221597	0.0583	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.02429	0.017153	0.090053	0.0236	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.041443	0.041443	0.217575	0.0572	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.058315

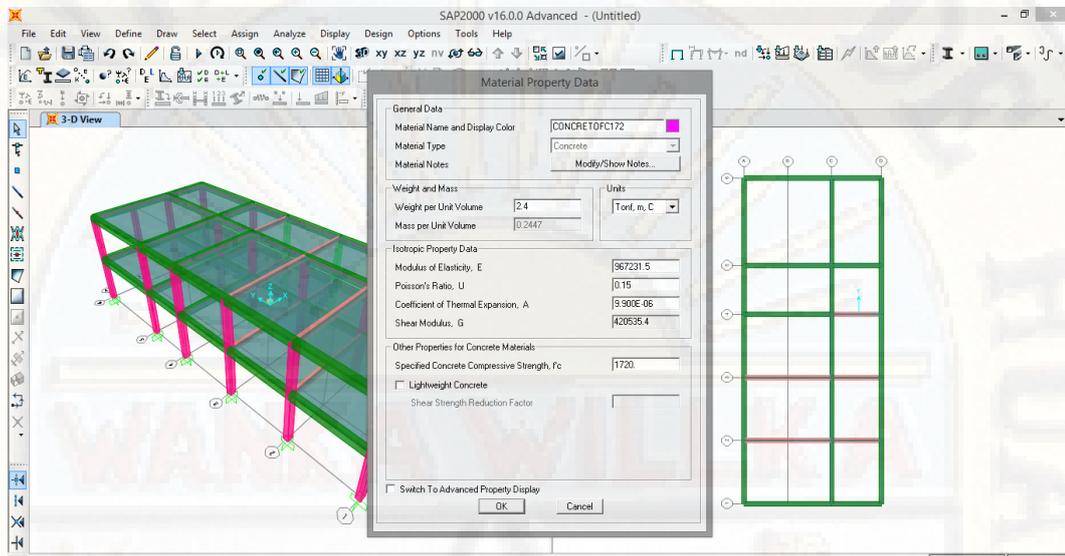
Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.057256

4.1.3.5. Análisis sísmico dinámico del Bloque V

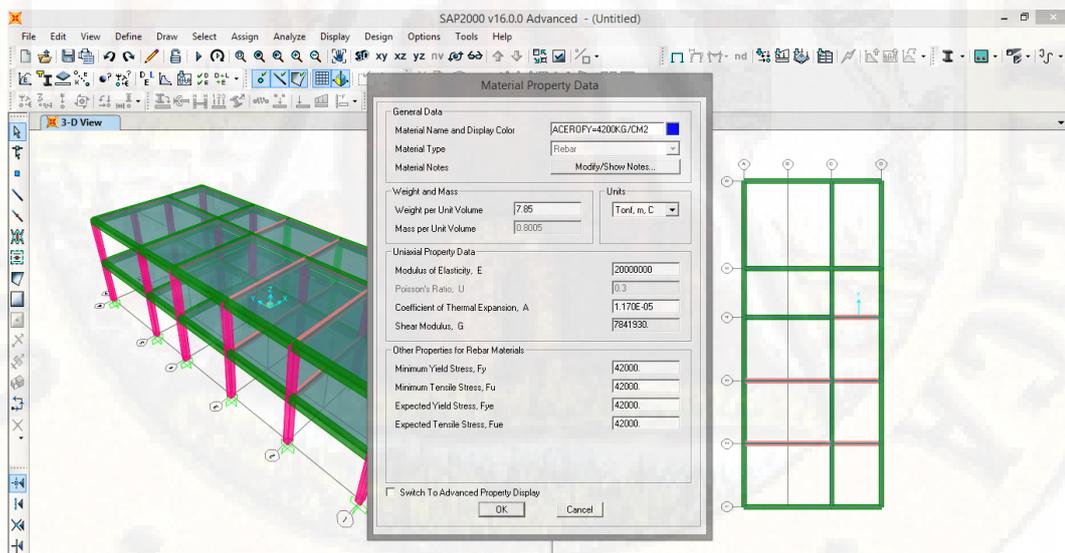
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 76: Bloque V- Asignación de material de concreto



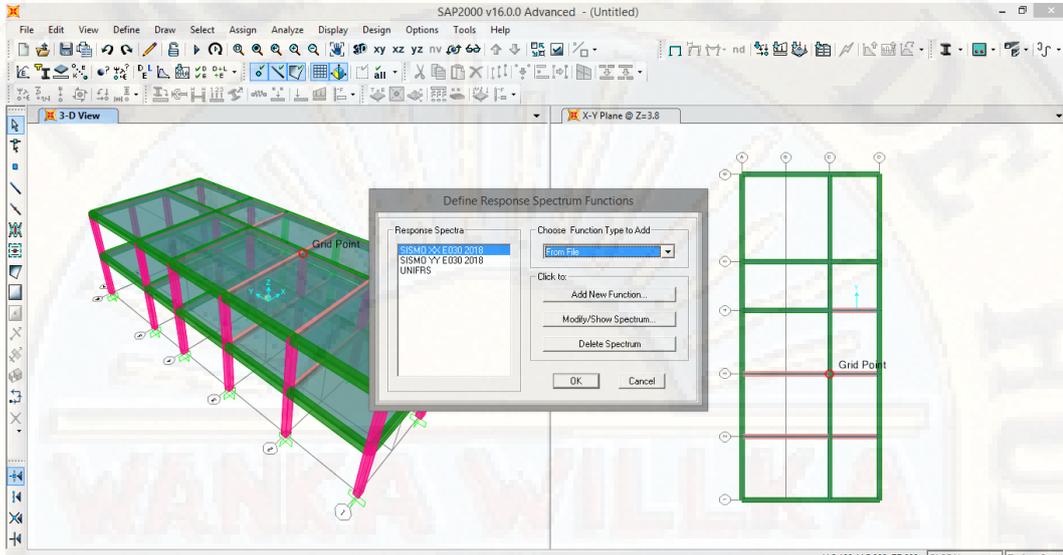
Fuente: Elaboración propia

Figura 77: Bloque V- Asignación de material de acero



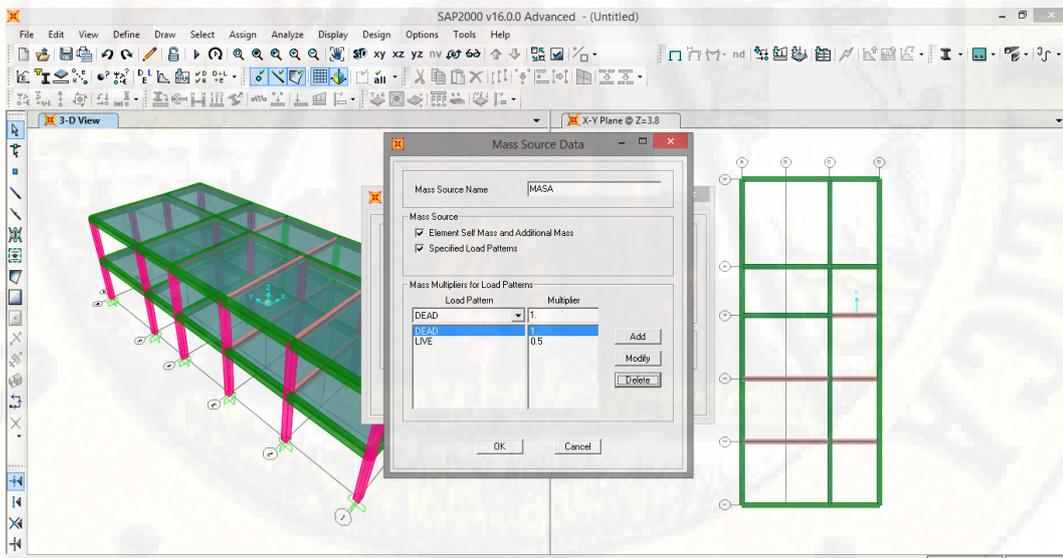
Fuente: Elaboración propia

Figura 78: Bloque V- Asignación de función espectral



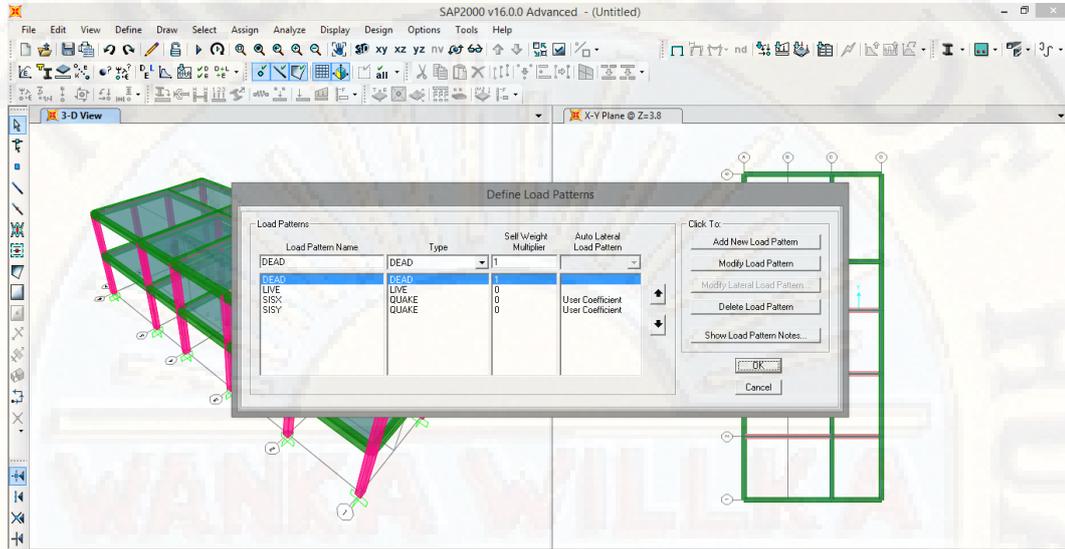
Fuente: Elaboración propia

Figura 79: Bloque V- Asignación de masa



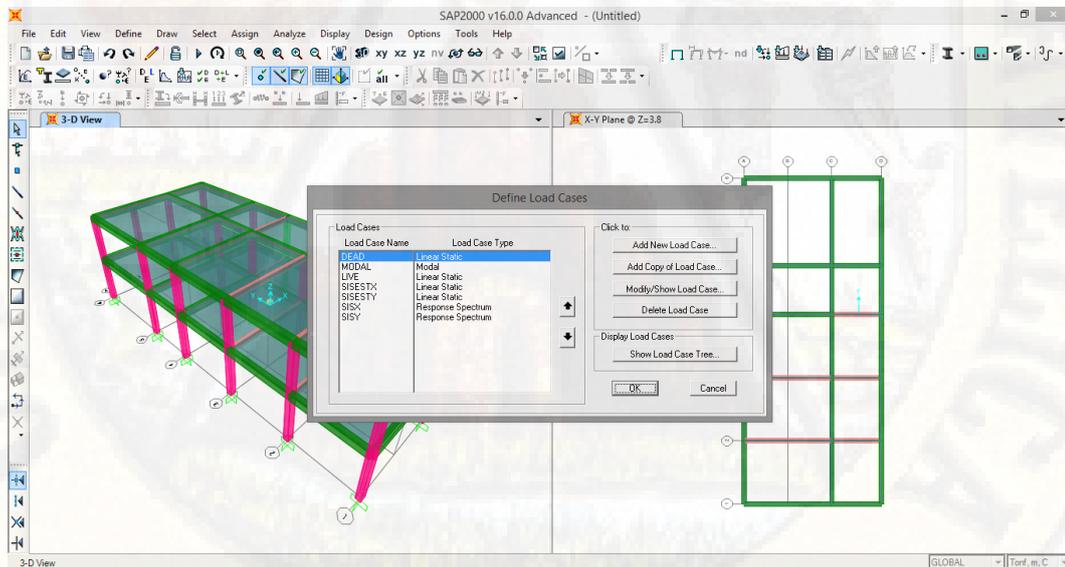
Fuente: Elaboración propia

Figura 80: Bloque V- Asignación de patrón de carga.



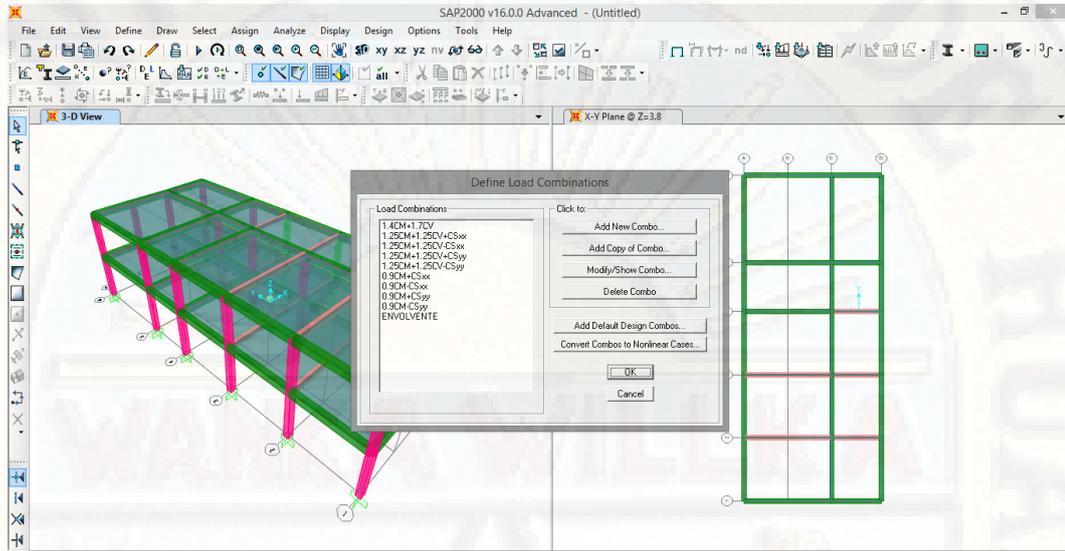
Fuente: Elaboración propia

Figura 81: Bloque V- Asignación de casos de carga.



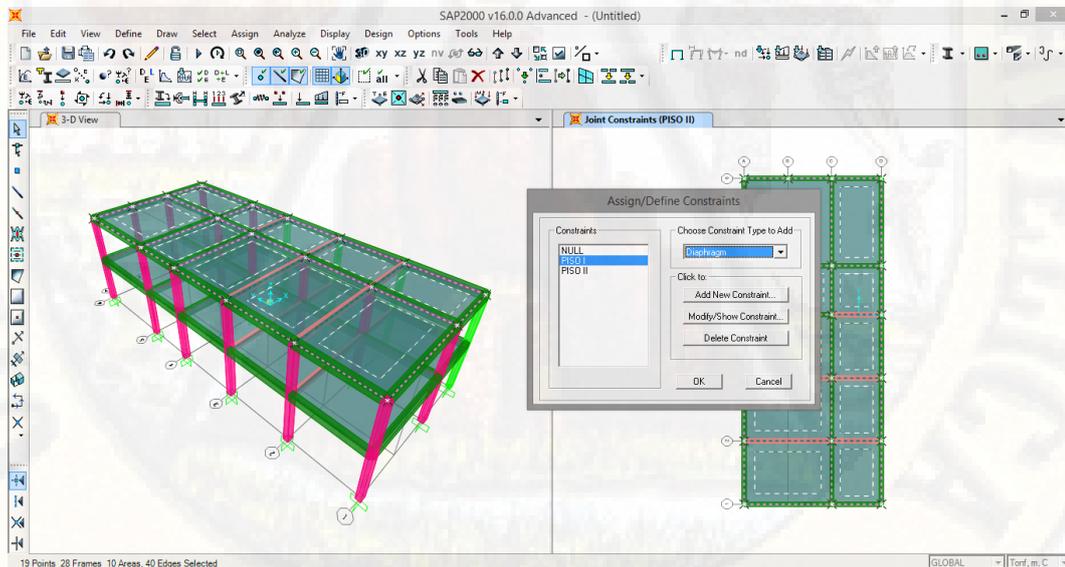
Fuente: Elaboración propia

Figura 82: Bloque V- Asignación de combinación de cargas



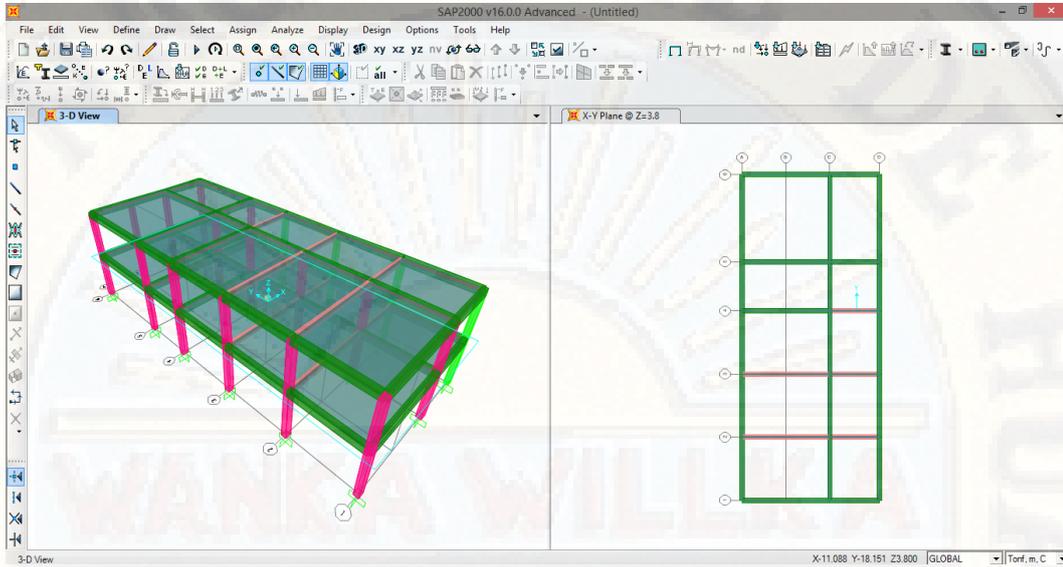
Fuente: Elaboración propia

Figura 83: Bloque V- Asignación de diafragmas



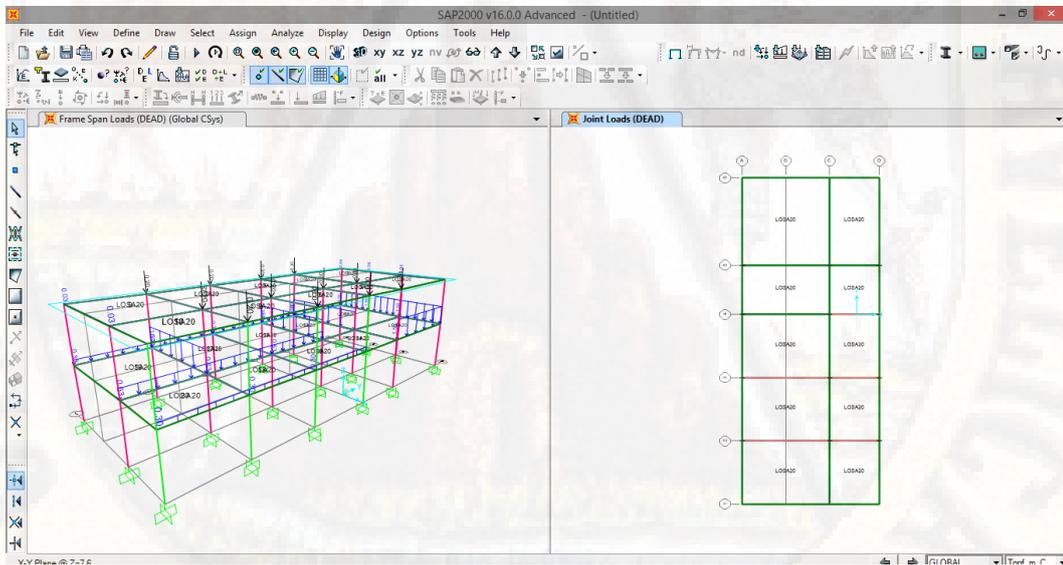
Fuente: Elaboración propia

Figura 84. Bloque V- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.



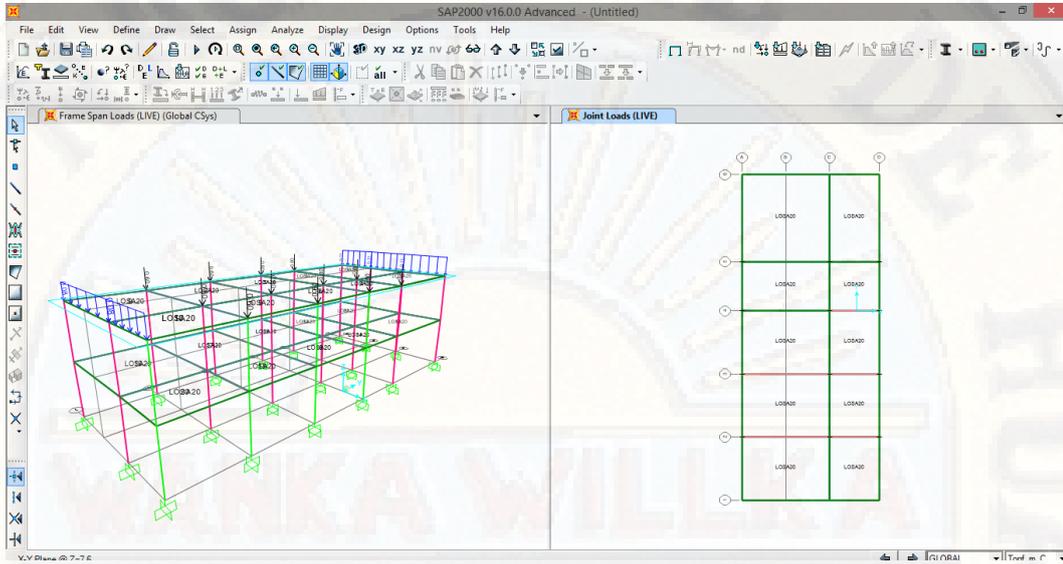
Fuente: Elaboración propia

Figura 85: Bloque V- Asignación de carga muerta.



Fuente: Elaboración propia

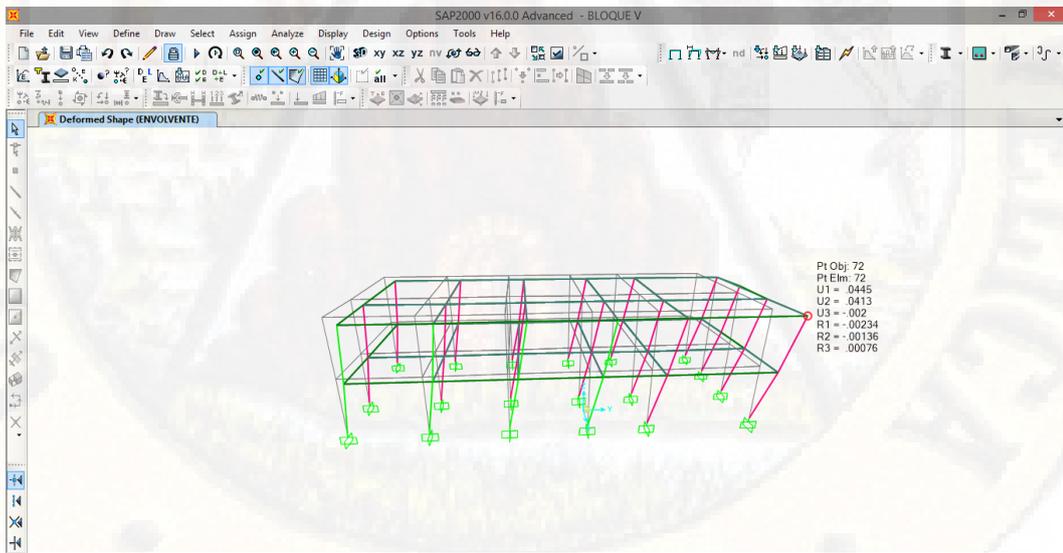
Figura 86: bloque V- Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque V:

Figura 87: Bloque V: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque v.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque V.

Dirección x-x: $T_x=1.003$

Dirección y-y: $T_y=0.996$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

Dirección x-x $C = 2.5 \left(\frac{0.6}{1.003} \right) = 1.49 < 2.5$

Dirección y-y $C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.996} \right) = 1.51 < 2.5$

$C_{x-x}=1.49, C_{y-y}=1.51$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.49}{7} = 0.213 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.51}{7} = 0.215 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

CONSIDERANDO UNA ZONA SISMICA DE Z3, SUELO S2 Y UNA EDIFICACION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS (COLEGIO)

Tabla 56: Factores ZUCS/R-bloque V

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_p (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.213 = 0.128866$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.215 = 0.129828$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $111.49 * 9.81 = 1093.72$

$V_{x-x} = 1093.72 * 0.128866 = 140.94$ Ton

El cortante en la base del colegio será: $111.49 * 9.81 = 1093.72$

$V_{y-y} = 1093.72 * 0.129828 = 141.99$ Ton

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 57: Derivas bloque V

SISTEMA	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.025728	0.018776	0.098574	0.0259	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.044504	0.044504	0.233646	0.0614	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.022759	0.018564	0.097461	0.0256	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.041323	0.041323	0.2169457	0.0570	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.0614858

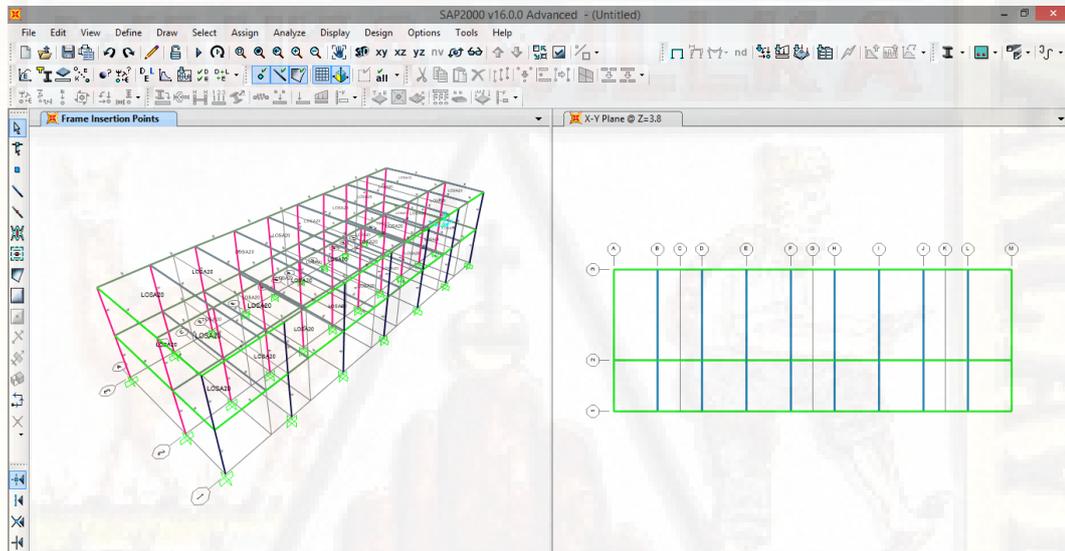
Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.057091

4.1.3.6. Análisis sísmico dinámico del Bloque VI

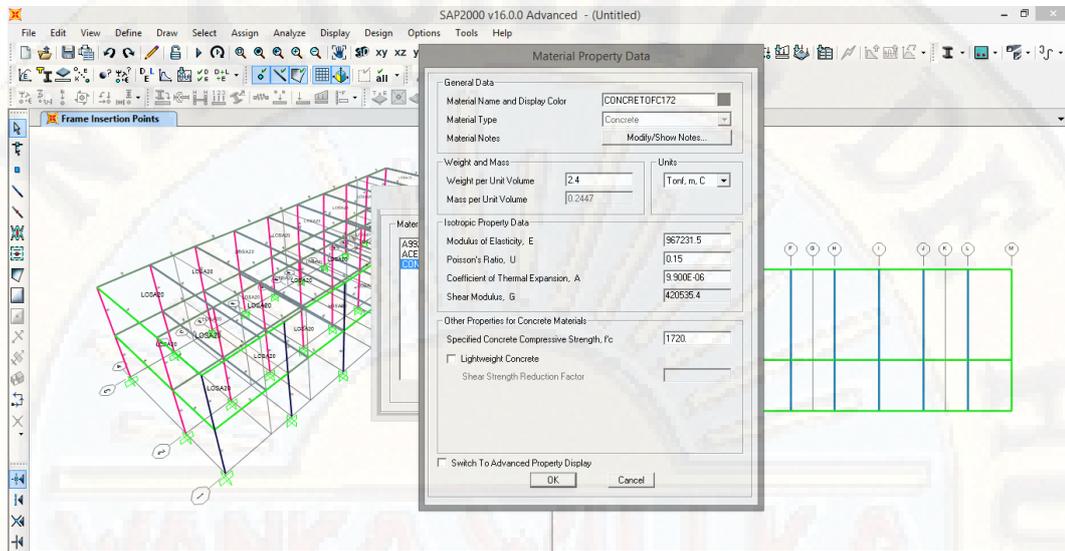
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 88: Bloque VI- Asignación de grilla



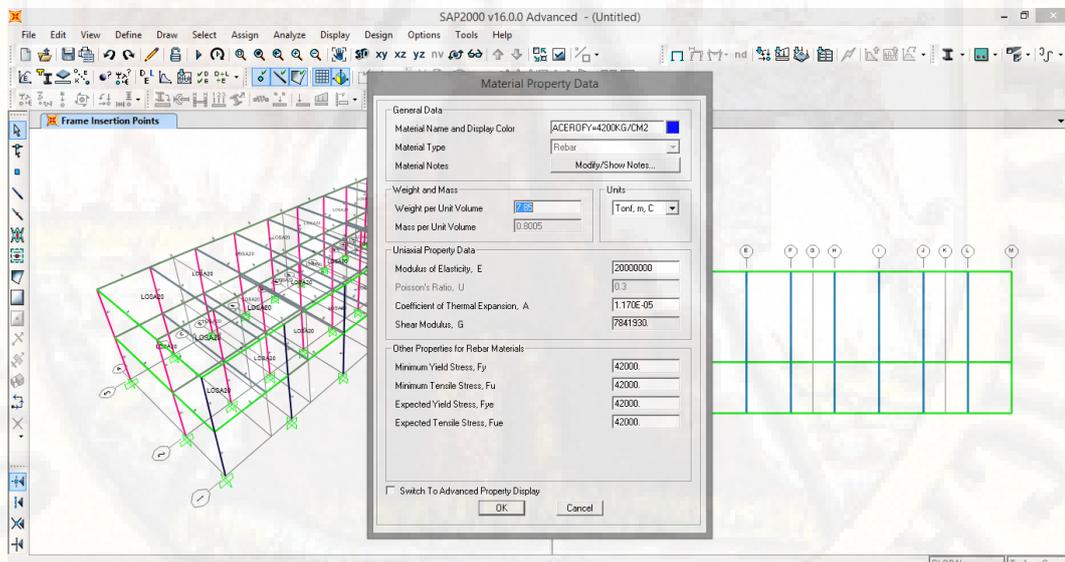
Fuente: Elaboración propia

Figura 89: Bloque VI- Asignación de material de concreto



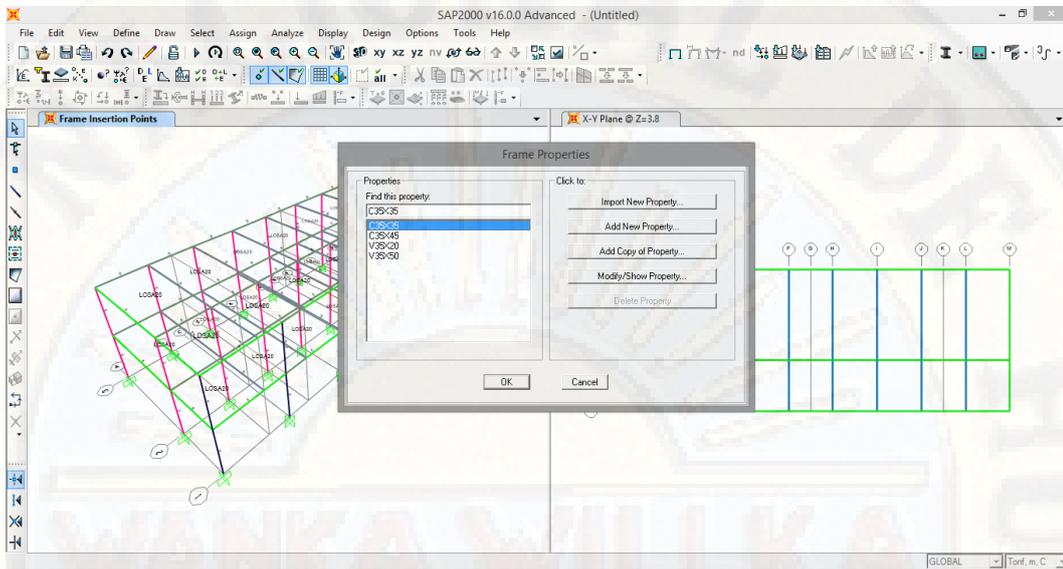
Fuente: Elaboración propia

Figura 90: Bloque VI- Asignación de material de acero



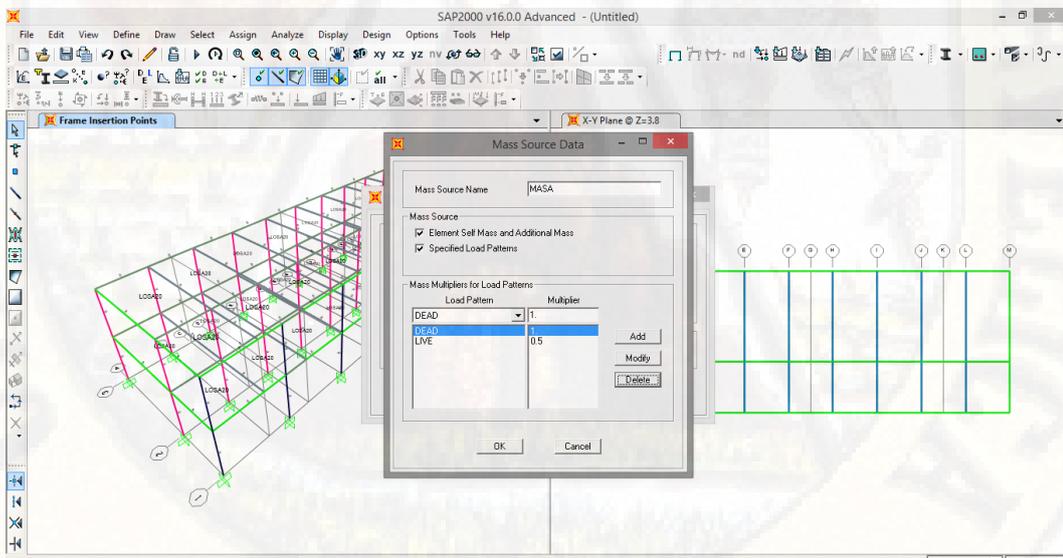
Fuente: Elaboración propia

Figura 91: Bloque VI- Asignación de columnas y vigas



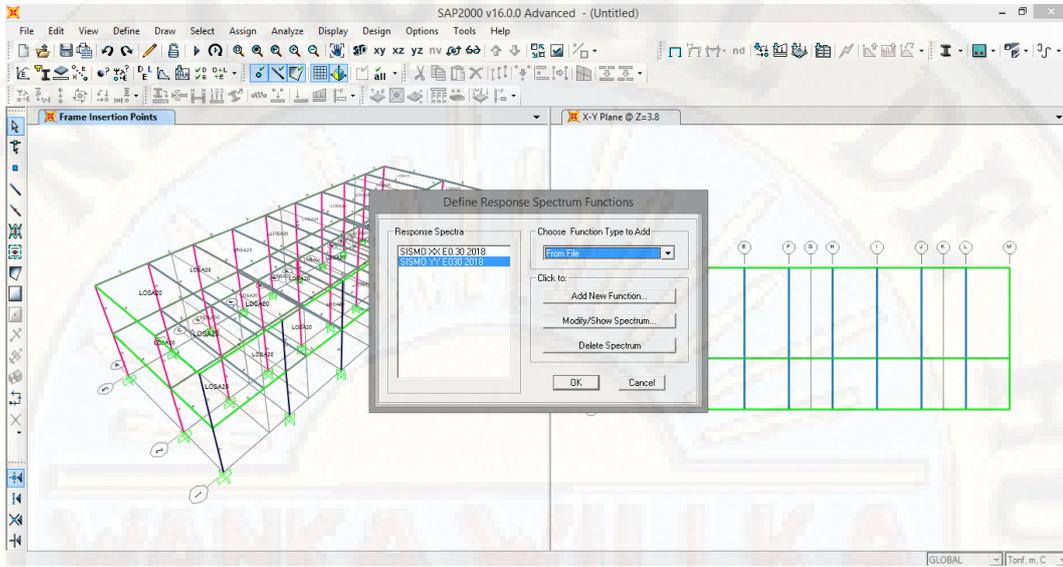
Fuente: Elaboración propia

Figura 92: Bloque VI- Asignación de masa



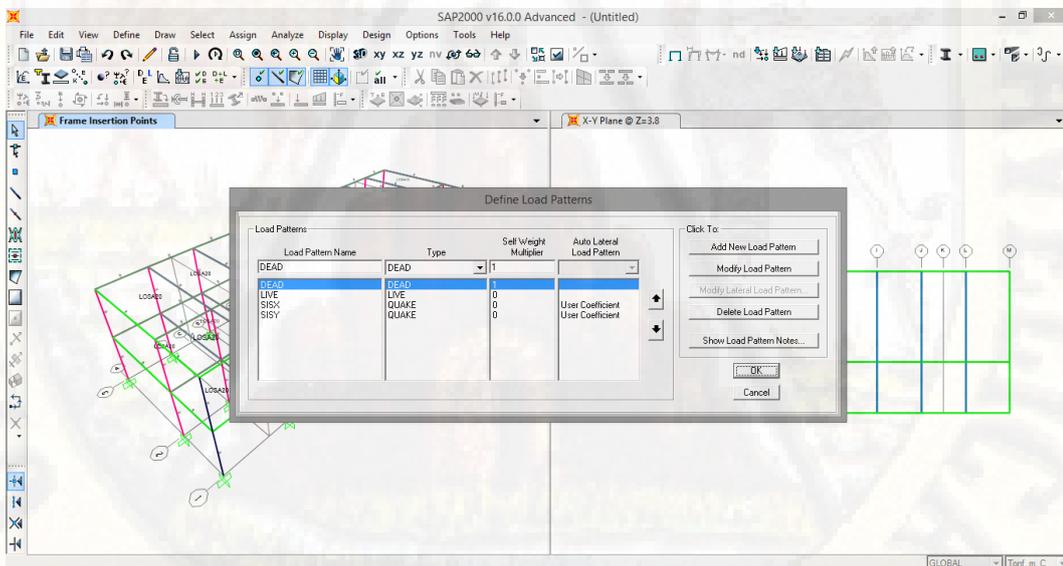
Fuente: Elaboración propia

Figura 93: Bloque VI- Asignación de función espectral



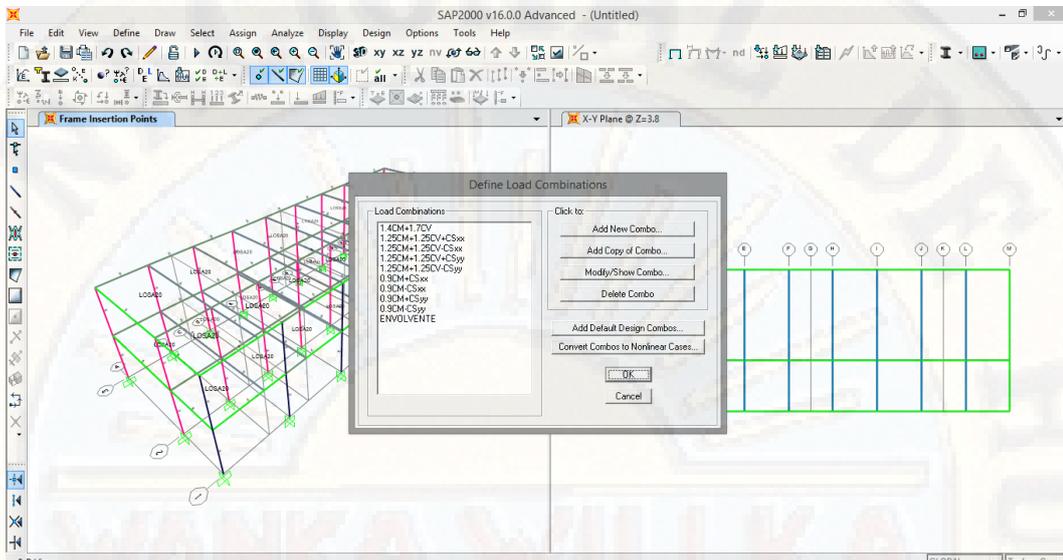
Fuente: Elaboración propia

Figura 94: Bloque VI- Asignación de casos de carga.



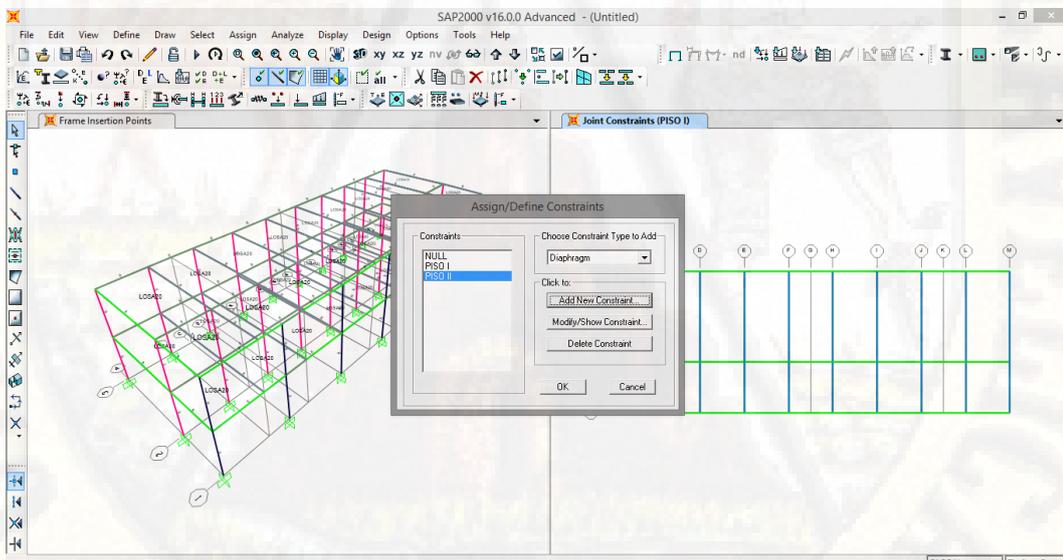
Fuente: Elaboración propia

Figura 95: Bloque VI- Asignación de combinación de cargas



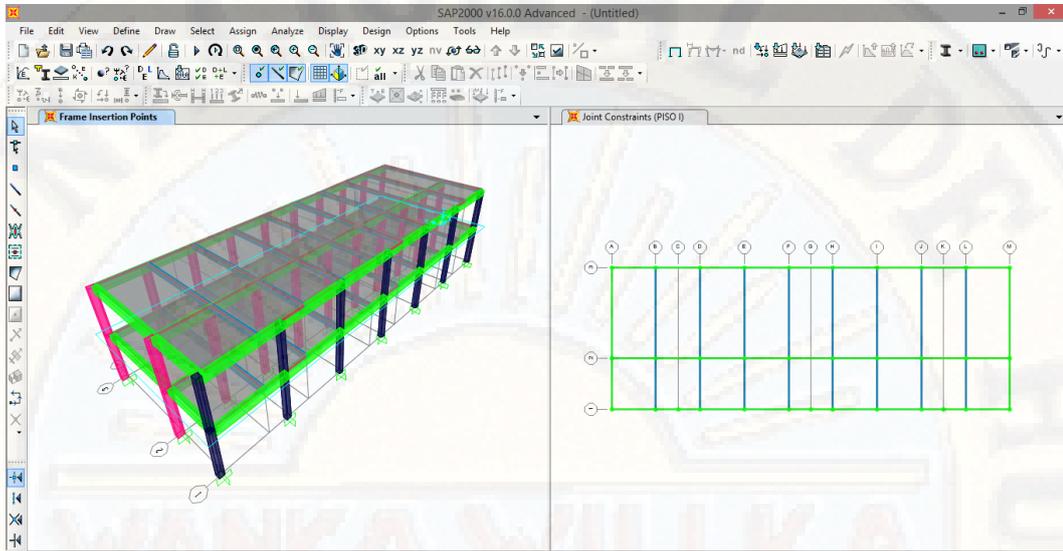
Fuente: Elaboración propia

Figura 96: Bloque VI- Asignación de diafragmas



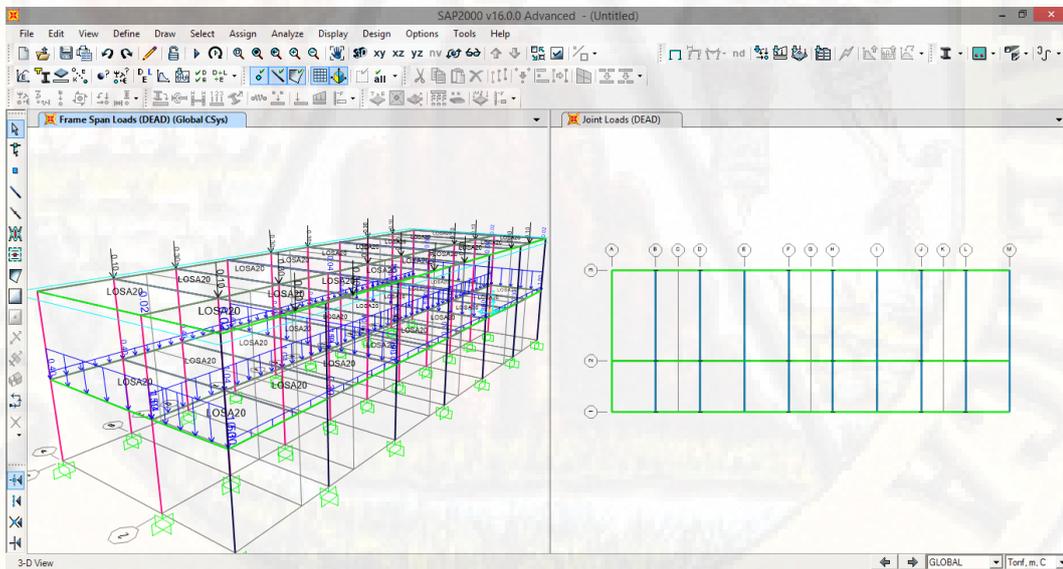
Fuente: Elaboración propia

Figura 97: Bloque VI- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.



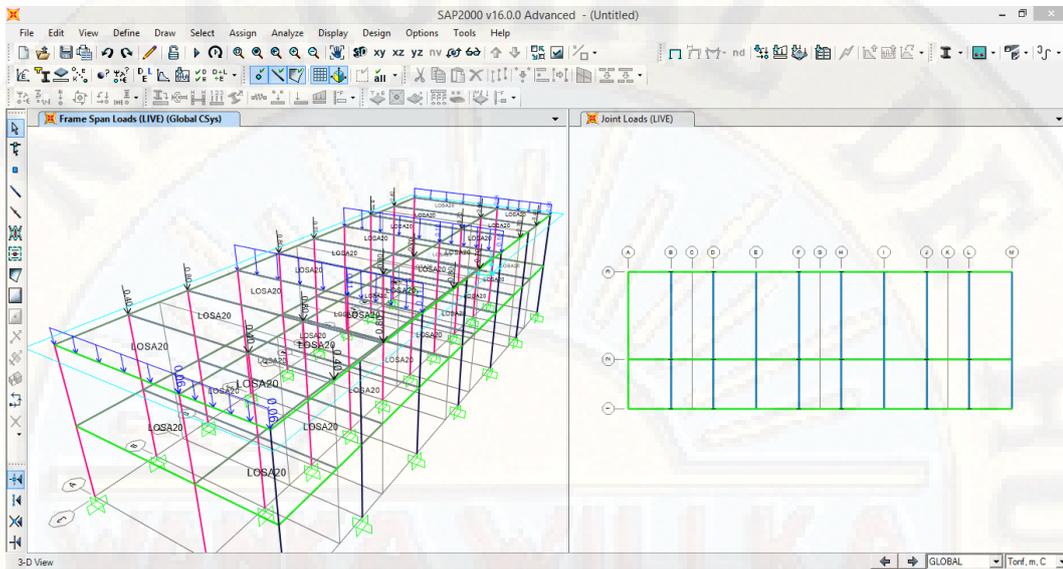
Fuente: Elaboración propia

Figura 98: Bloque VI- Asignación de carga muerta.



Fuente: Elaboración propia

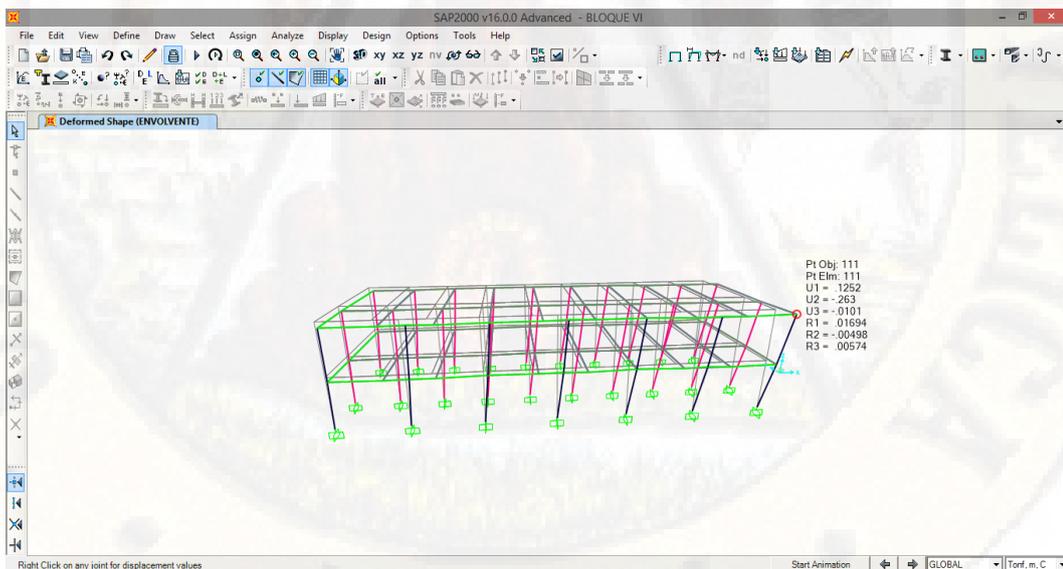
Figura 99: Bloque VI- Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque VI:

Figura 100: Bloque VI: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque VI.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque VI.

Dirección x-x: $T_x=0.953$

Dirección y-y: $T_y=1.104$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

Dirección x-x $C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.953} \right) = 1.57 < 2.5$

Dirección y-y $C = 2.5 \left(\frac{0.6}{1.104} \right) = 1.36 < 2.5$

$C_{x-x}=1.57, C_{y-y}=1.36$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.57}{7} = 0.224 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.36}{7} = 0.194 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R.

Considerando una zona sísmica de Z3, suelo S2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 58: Factores ZUCS/R-bloque VI

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_p (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.224 = 0.13567$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.194 = 0.117162$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $134.56 * 9.81 = 1320.0336$

$$V_{x-x} = 1320.0336 * 0.13567 = 179.09 \text{ Ton}$$

El cortante en la base del colegio será: $134.56 * 9.81 = 1320.0336$

$$V_{y-y} = 1320.0336 * 0.117162 = 154.66 \text{ Ton}$$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 59: Derivas del bloque VI

SISTEMA	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.081101	0.060743	0.3189008	0.0839	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.141844	0.141844	0.744681	0.1959	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.130905	0.113401	0.595355	0.1566	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.244306	0.244306	1.282606	0.3375	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.195968

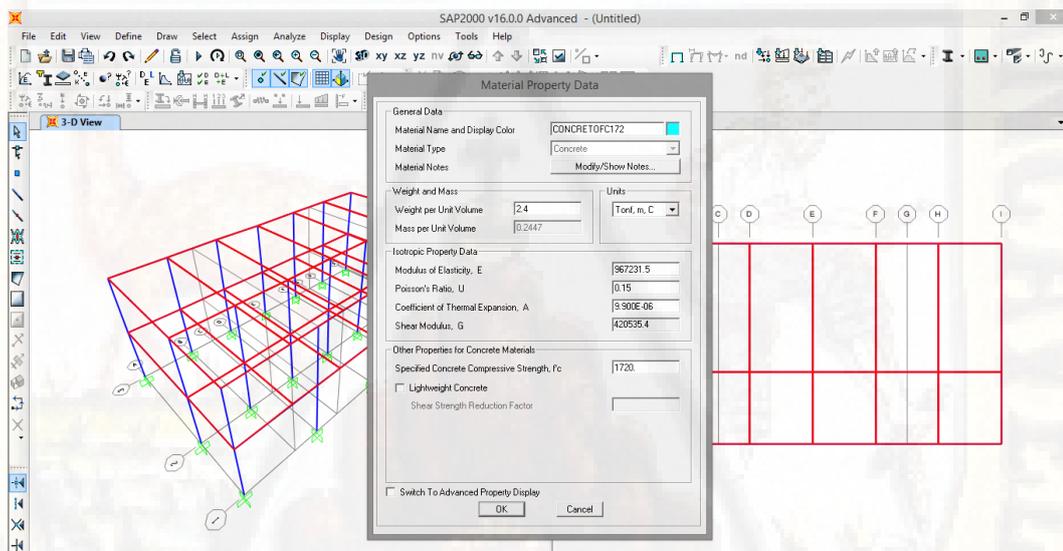
Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.337528

4.1.3.7. Análisis sísmico dinámico del Bloque VII

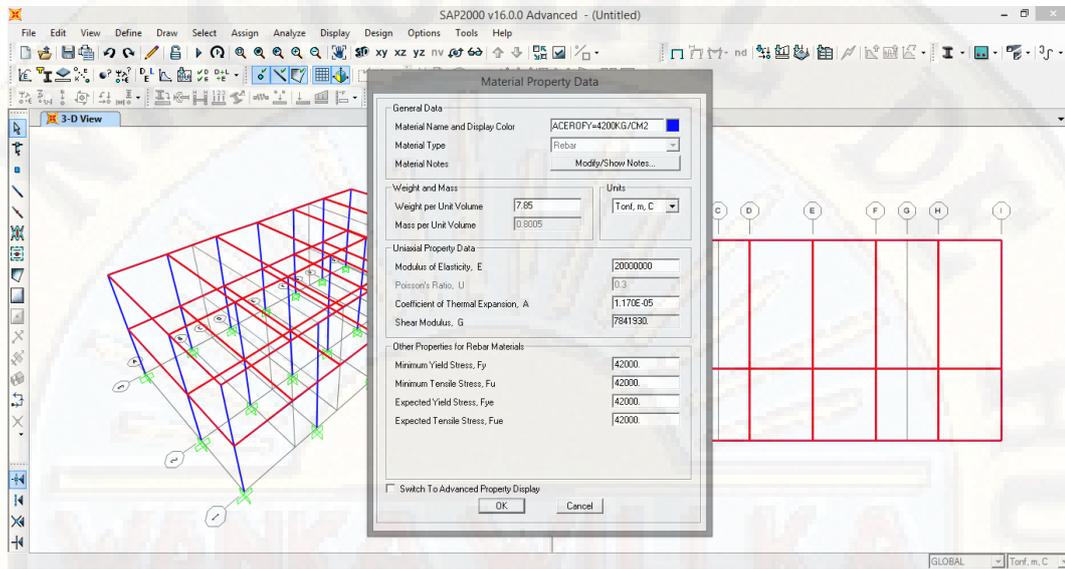
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 101: Bloque VII- Asignación de material de concreto



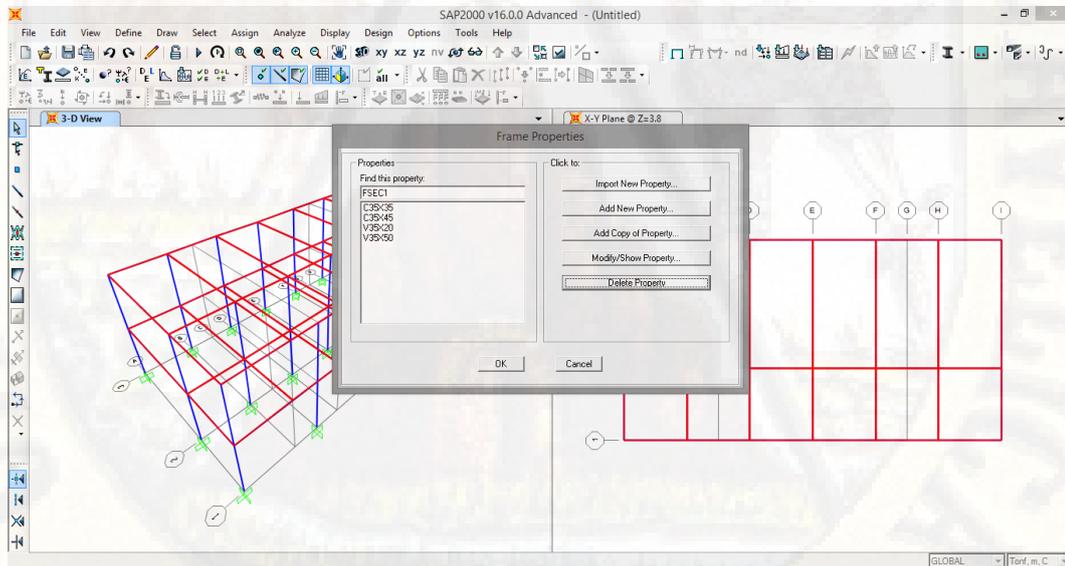
Fuente: Elaboración propia

Figura 102: Bloque VII- Asignación de material de acero



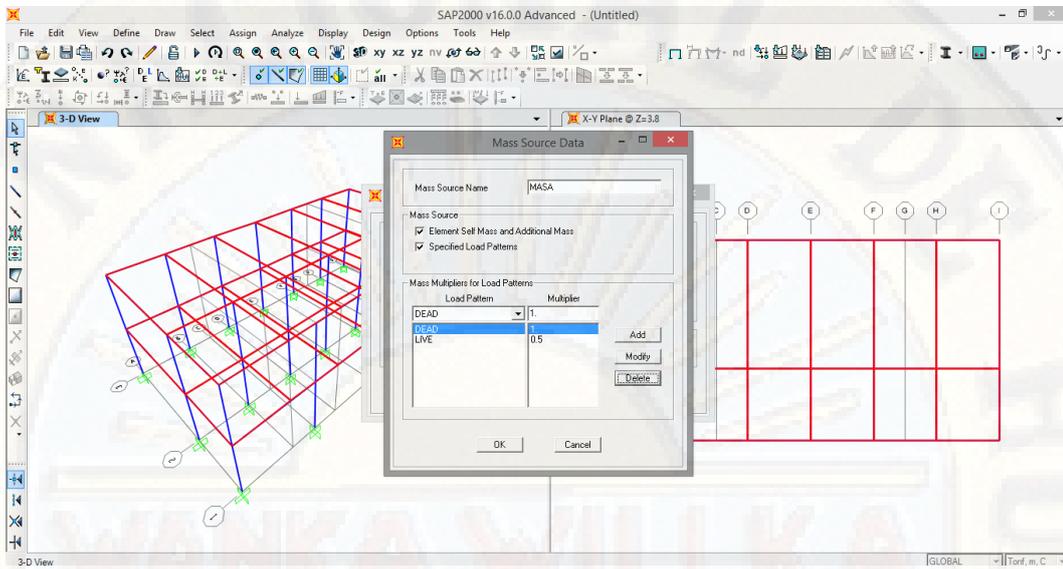
Fuente: Elaboración propia

Figura 103: Bloque VII- Asignación de columnas y vigas



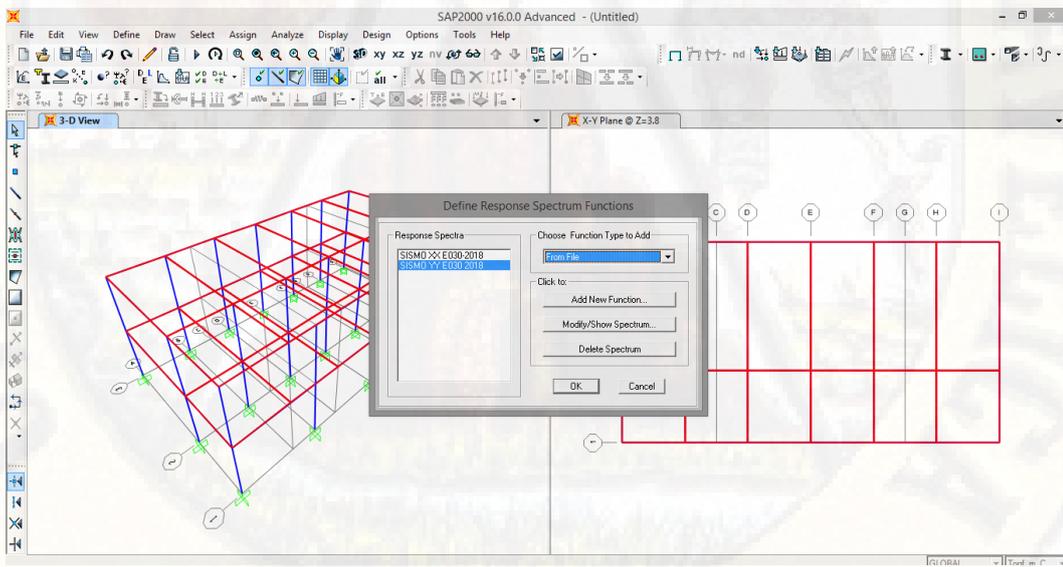
Fuente: Elaboración propia

Figura 104: Bloque VII- Asignación de masa



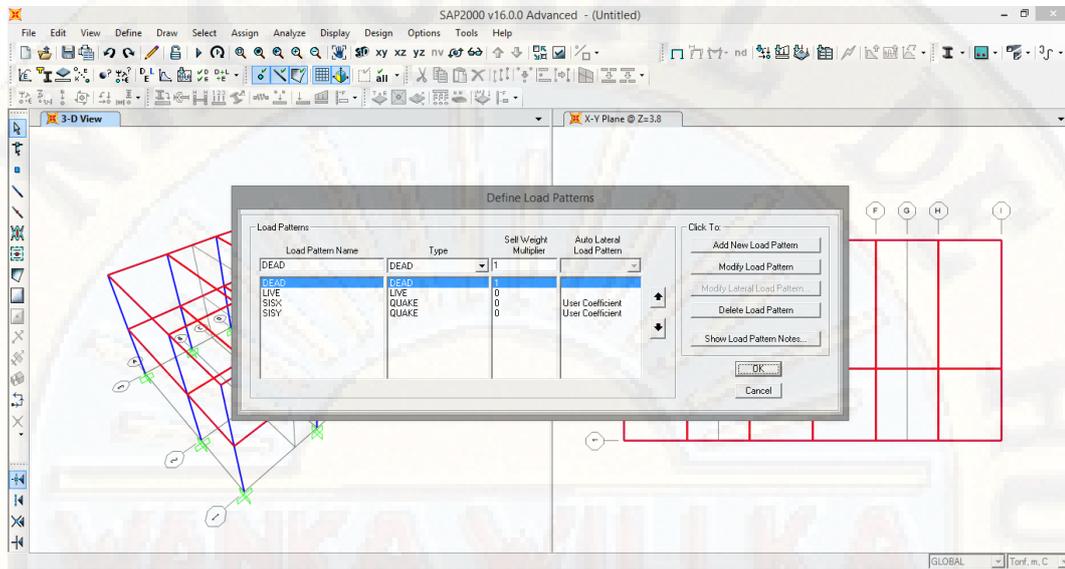
Fuente: Elaboración propia

Figura 105: Bloque VII- Asignación de función espectral



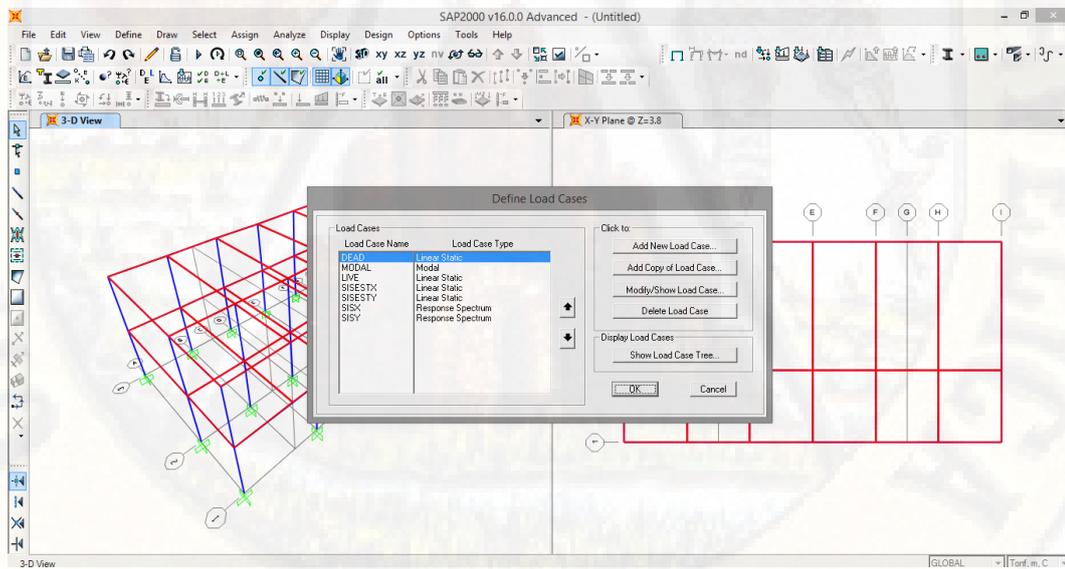
Fuente: Elaboración propia

Figura 106: Bloque VII- Asignación de patrón de carga



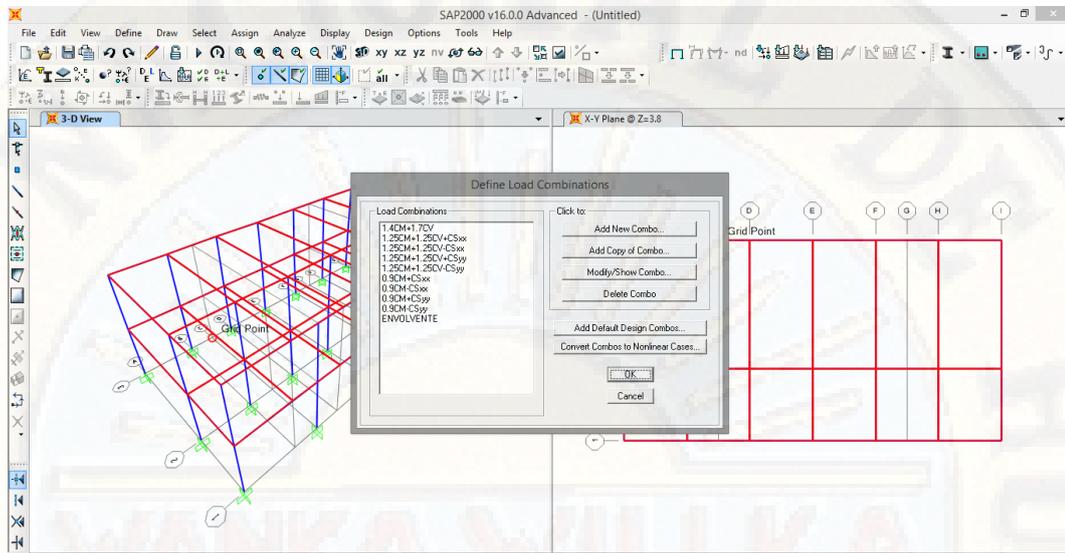
Fuente: Elaboración propia

Figura 107: Bloque VII- Asignación de casos de carga.



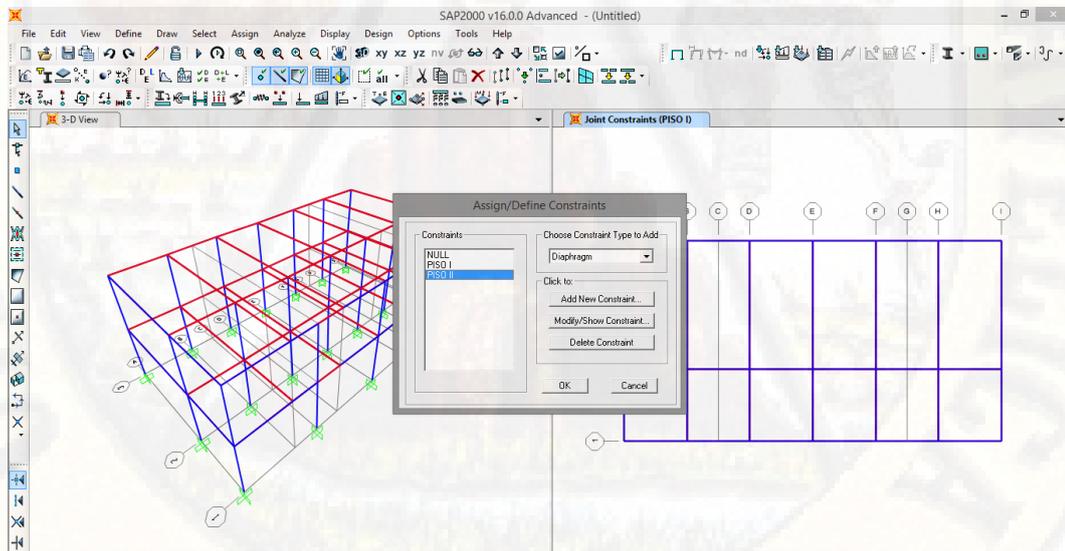
Fuente: Elaboración propia

Figura 108: Bloque VII- Asignación de combinación de cargas



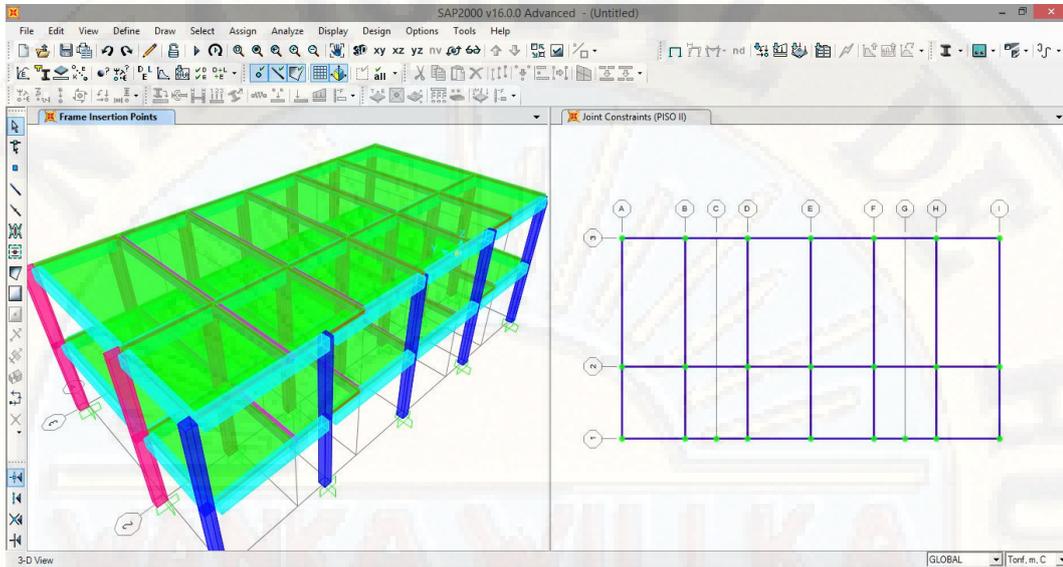
Fuente: Elaboración propia

Figura 109: Bloque VII- Asignación de diafragmas



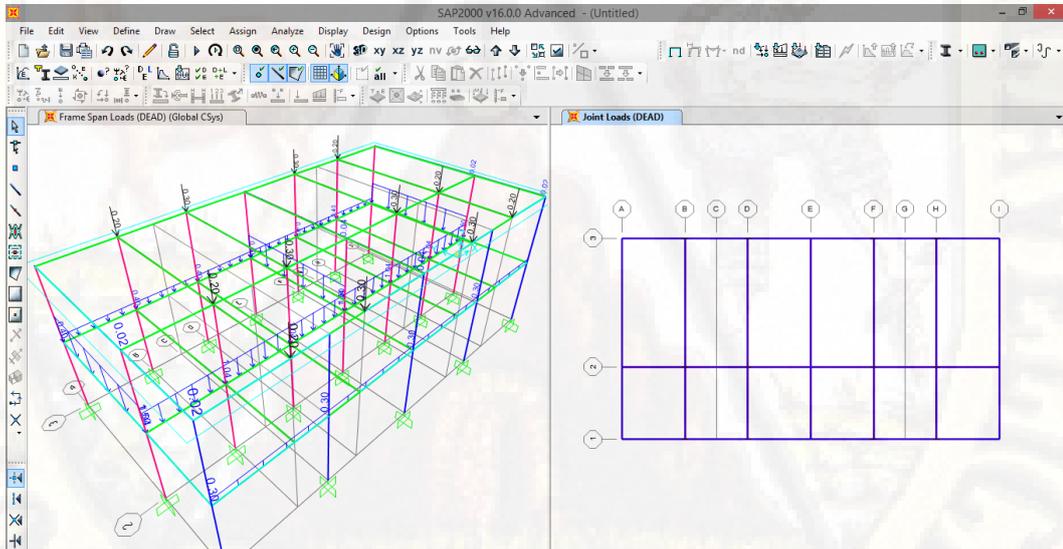
Fuente: Elaboración propia

Figura 110: Bloque VI- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.



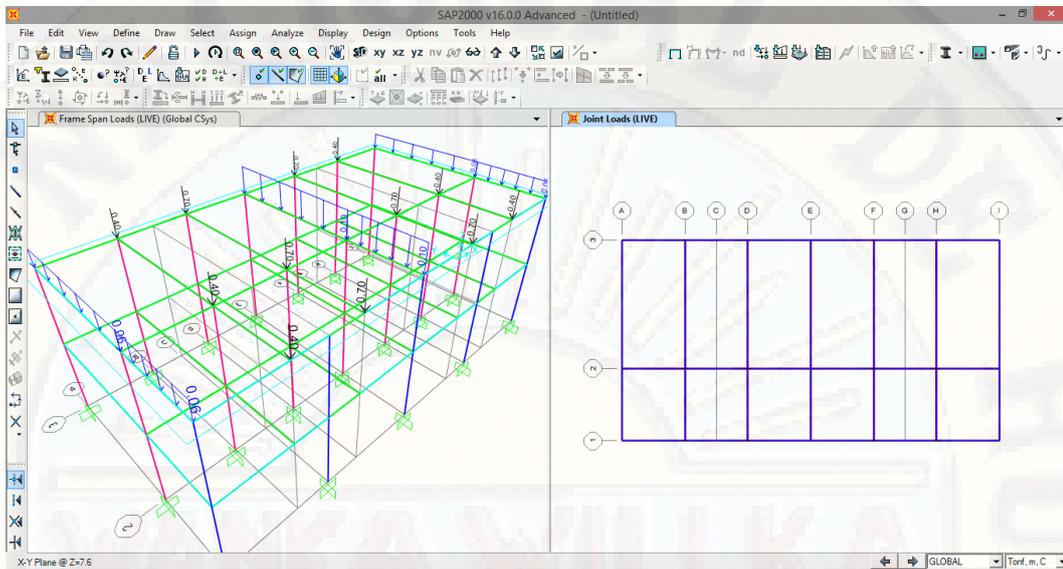
Fuente: Elaboración propia

Figura 111: Bloque VI- Asignación de carga muerta.



Fuente: Elaboración propia

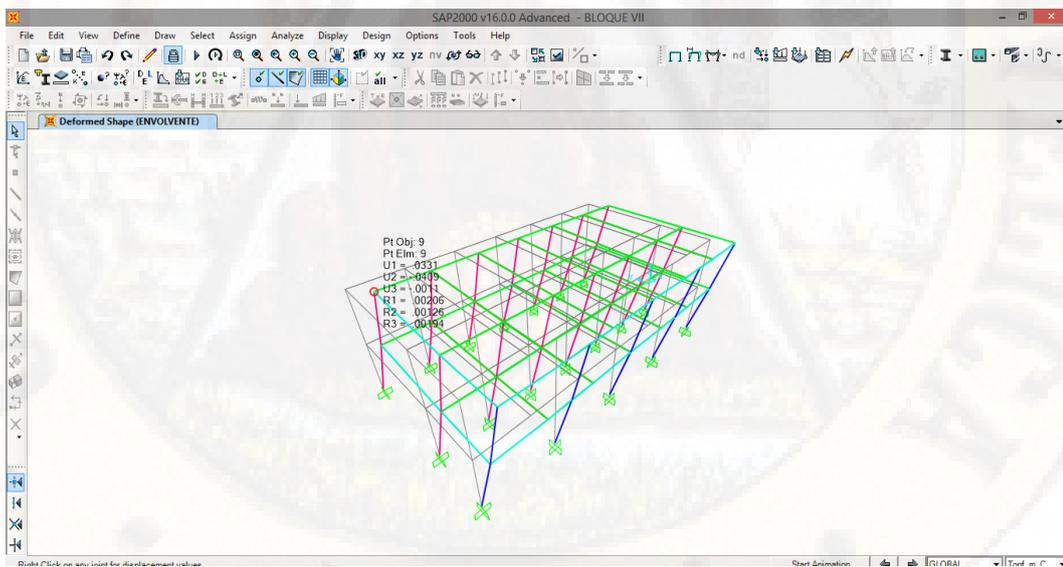
Figura 112: Bloque VI- Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque VII:

Figura 113: Bloque VII: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque VII.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque VII.

Dirección x-x: $T_x=0.888$

Dirección y-y: $T_y=1.067$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.888} \right) = 1.68 < 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{1.067} \right) = 1.41 < 2.5$$

$$C_{x-x}=1.68, C_{y-y}=1.41$$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.68}{7} = 0.241 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.41}{7} = 0.201 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una zona sísmica de Z3, suelo S2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 60: Factores ZUCS/R-bloque VII

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_p (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.241 = 0.145589$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.201 = 0.121229$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $90.34 * 9.81 = 886.2354$

$$V_{x-x} = 886.2354 * 0.145589 = 179.09 \text{ Ton}$$

El cortante en la base del colegio será: $90.34 * 9.81 = 886.2354$

$$V_{y-y} = 886.2354 * 0.121229 = 154.66 \text{ Ton}$$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 61: Derivas bloque VII

SISTEM A	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.8	0.019101	0.014035	0.073684	0.0193	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.8	0.033136	0.033136	0.173964	0.0457	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.8	0.023746	0.019854	0.104234	0.0274	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.8	0.0436	0.0436	0.2289	0.0602	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.04578

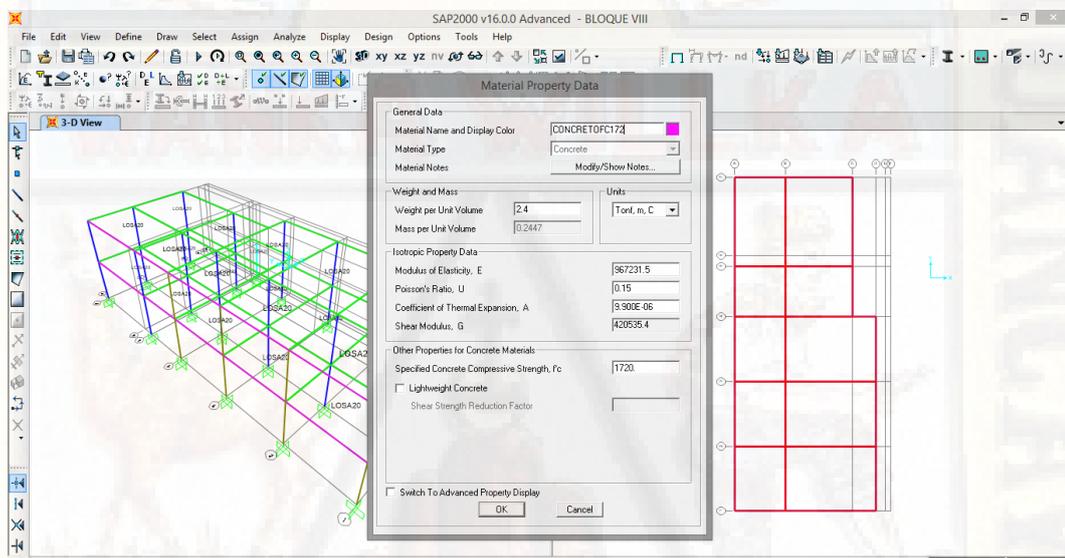
Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.060237

4.1.3.8. Análisis sísmico dinámico del Bloque VIII

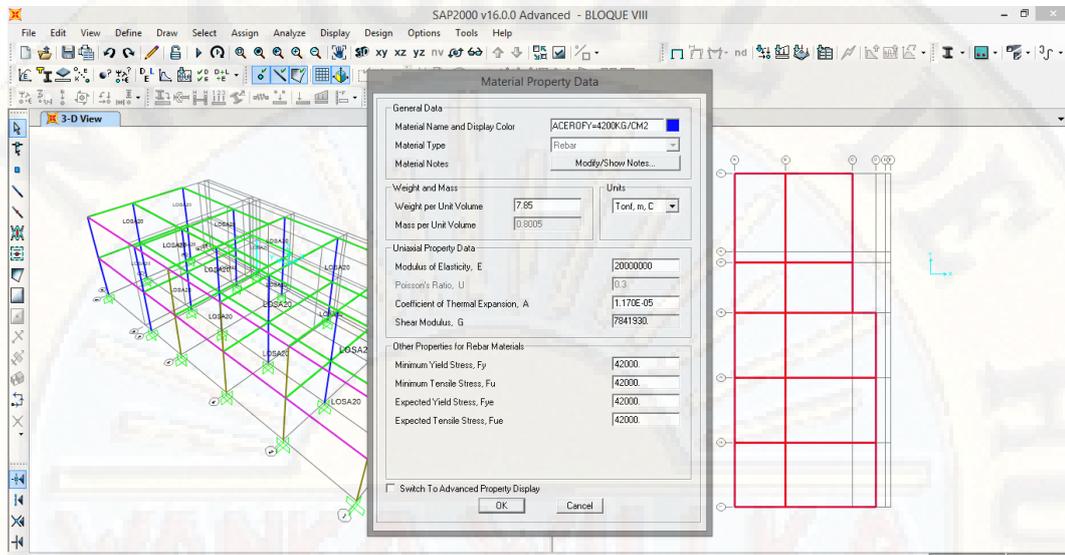
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 114: Bloque VIII- Asignación de material de concreto



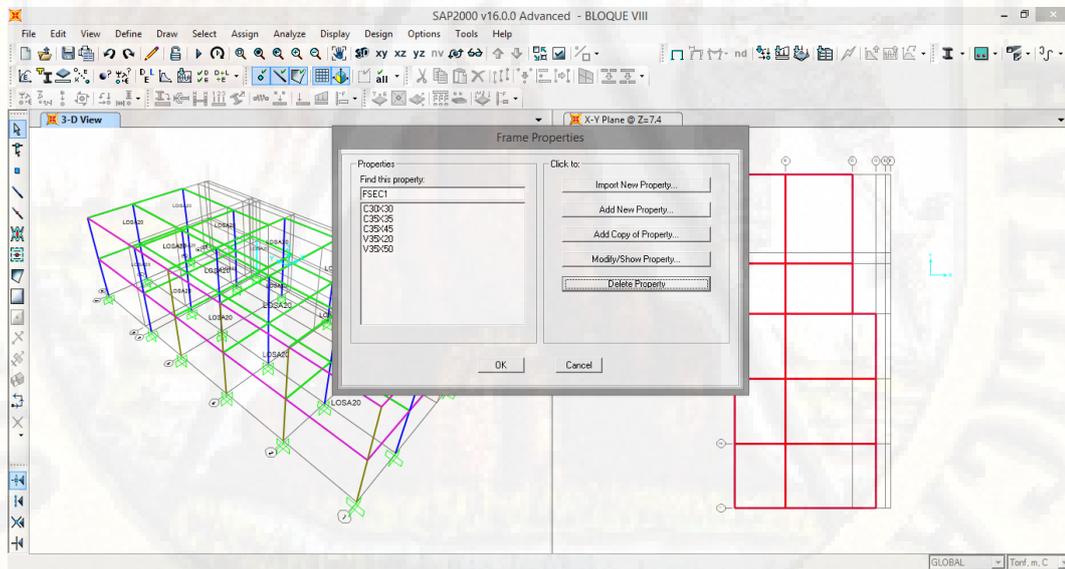
Fuente: Elaboración propia

Figura 115: Bloque VIII- Asignación de material de acero



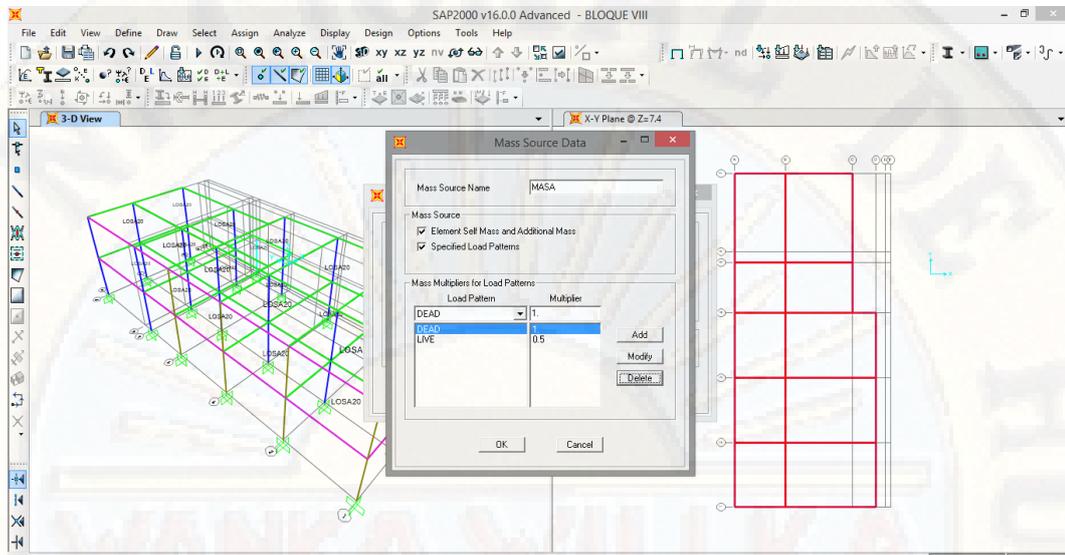
Fuente: Elaboración propia

Figura 116: Bloque VIII- Asignación de columnas y vigas



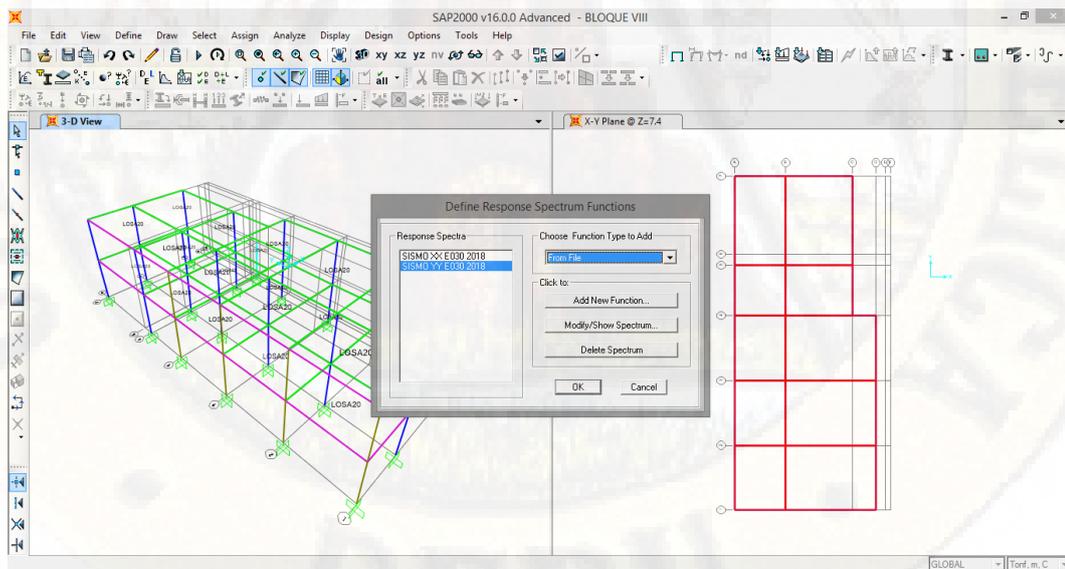
Fuente: Elaboración propia

Figura 117: Bloque VIII- Asignación de masa



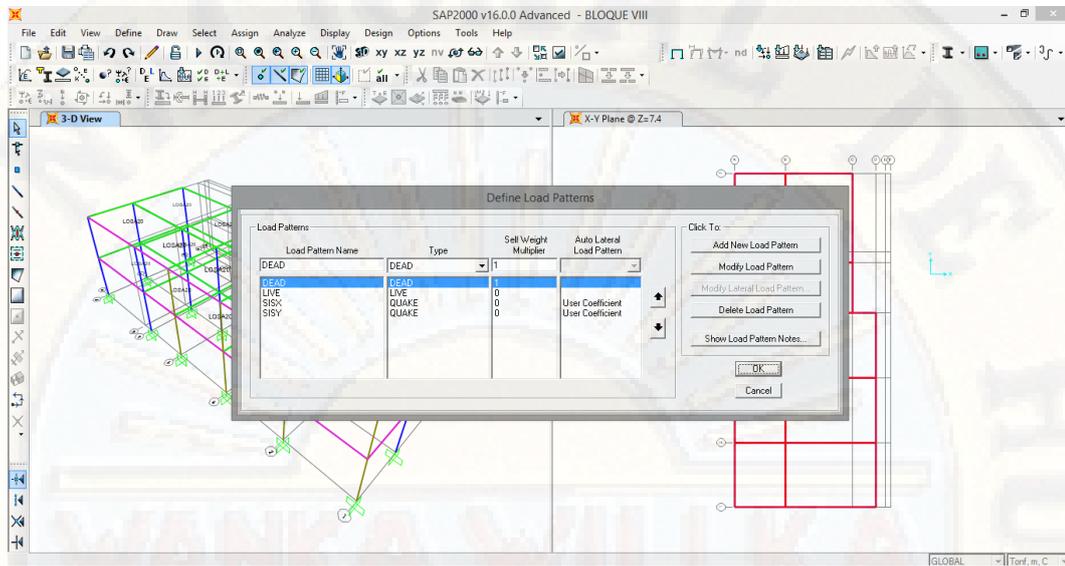
Fuente: Elaboración propia

Figura 118: Bloque VIII- Asignación de función espectral



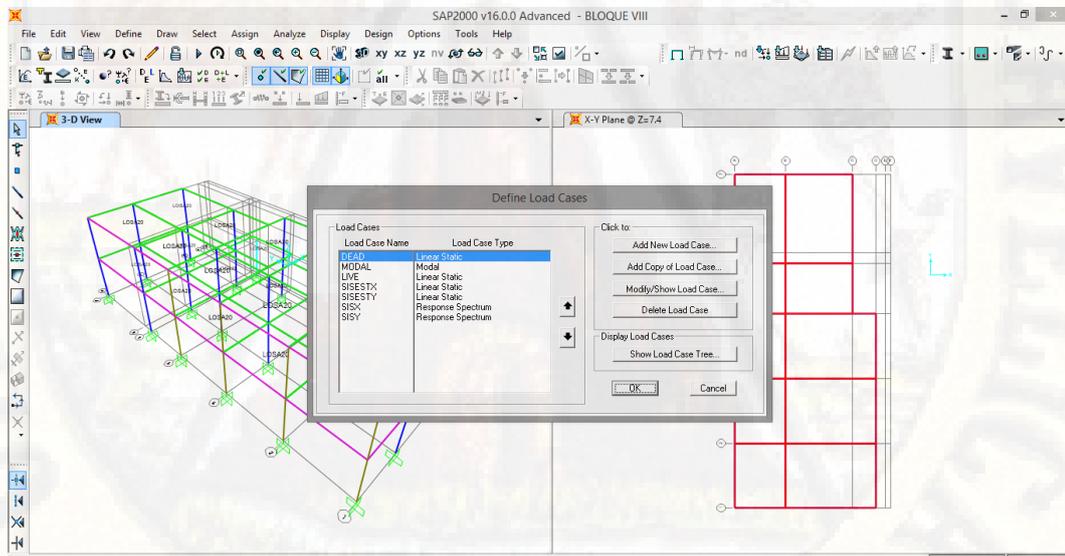
Fuente: Elaboración propia

Figura 119: Bloque VIII- Asignación de patrón de carga.



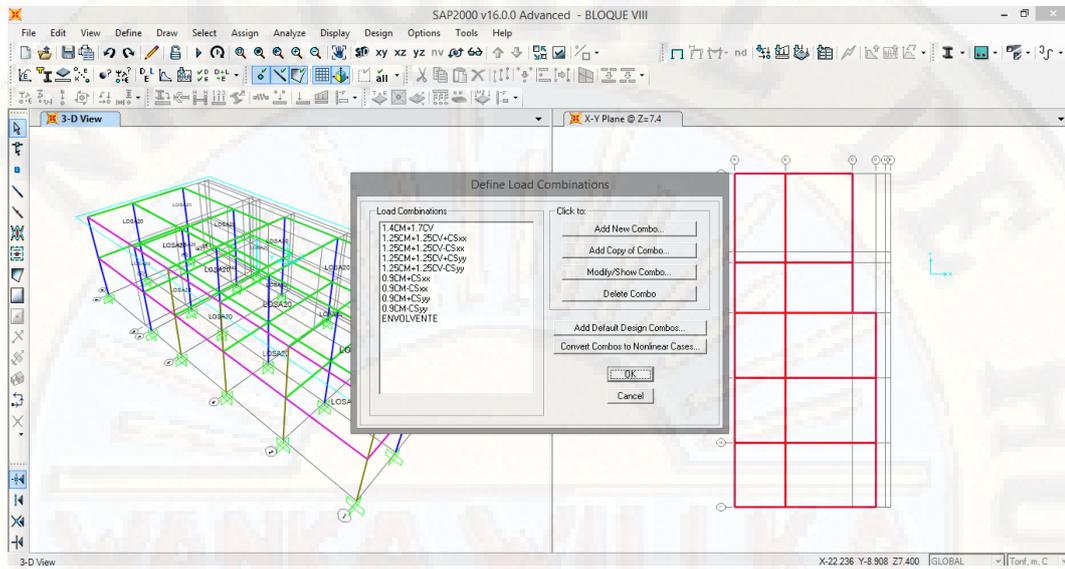
Fuente: Elaboración propia

Figura 120: Bloque VIII- Asignación de casos de carga.



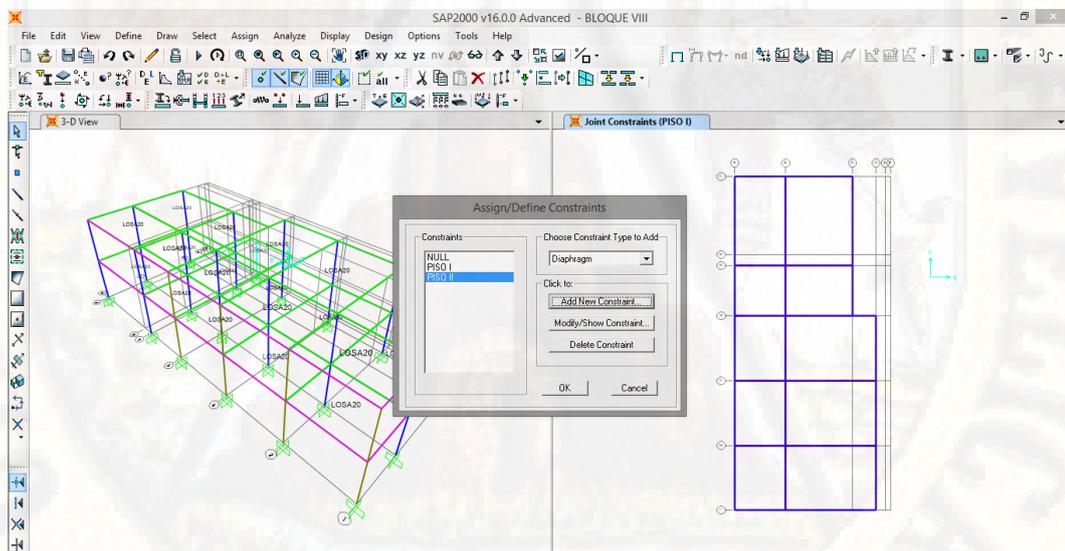
Fuente: Elaboración propia

Figura 121: Bloque VIII- Asignación de combinación de cargas



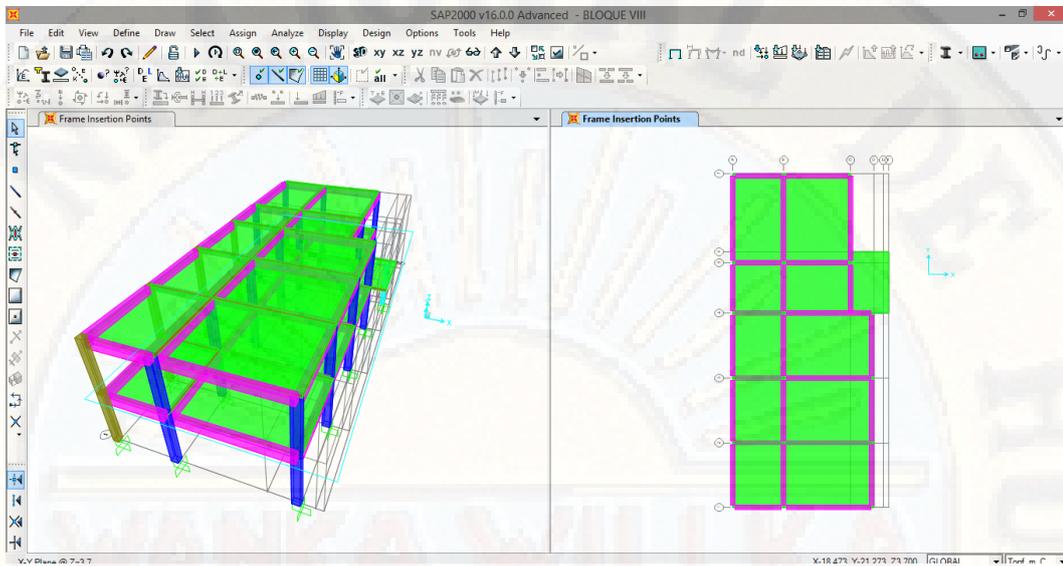
Fuente: Elaboración propia

Figura 122: Bloque VIII- Asignación de diafragmas



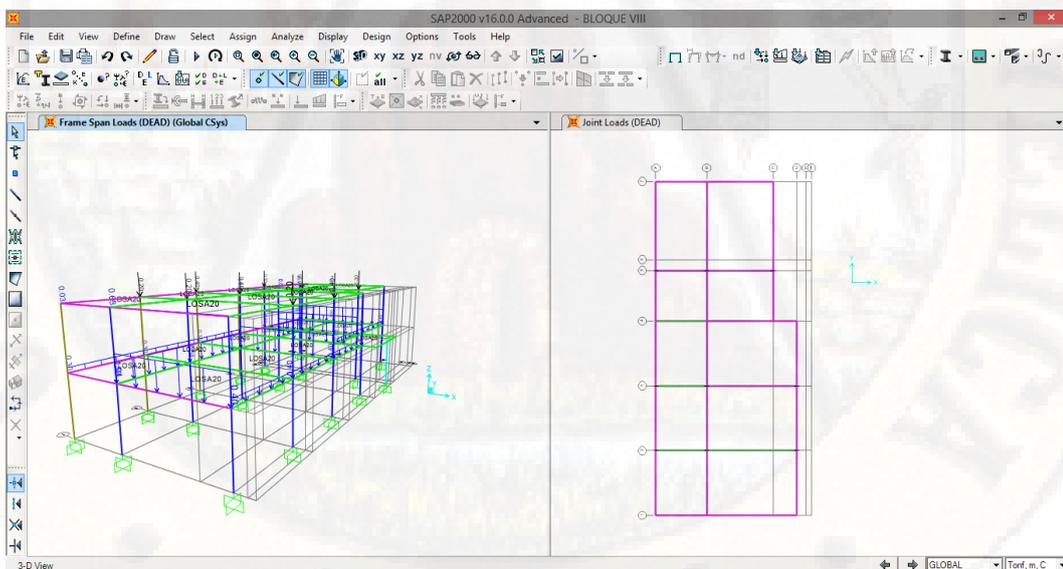
Fuente: Elaboración propia

Figura 123: Bloque VIII- Modelamiento de las columnas, vigas y losa.



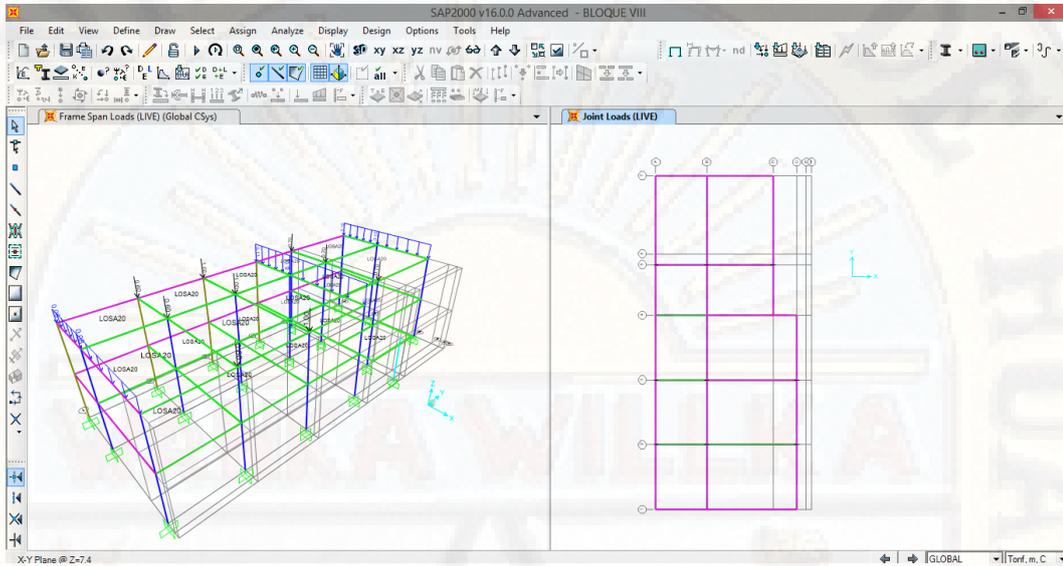
Fuente: Elaboración propia

Figura 124: Bloque VIII- Asignación de carga muerta.



Fuente: Elaboración propia

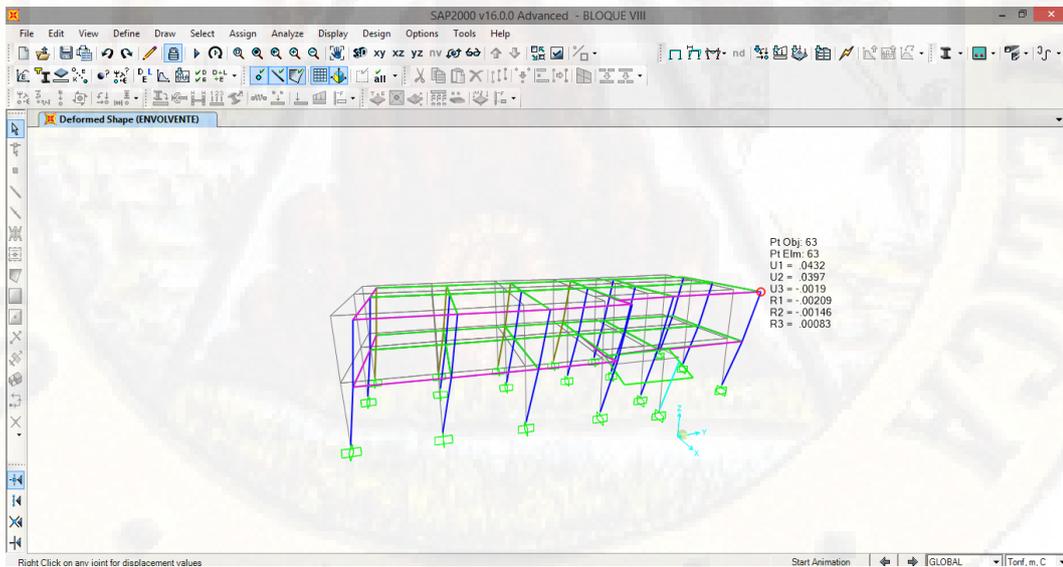
Figura 125: Bloque VIII- Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque VIII:

Figura 126. Bloque VIII: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque

VIII.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque VIII.

Dirección x-x: $T_x=0.961$

Dirección y-y: $T_y=0.955$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.961} \right) = 1.56 < 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.955} \right) = 1.57 < 2.5$$

$$C_{x-x}=1.56, C_{y-y}=1.57$$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.56}{7} = 0.223 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.57}{7} = 0.224 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una zona sísmica de Z3, suelo S2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 62: Factores ZUCS/R-bloque VIII

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_P (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.223 = 0.13459$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.224 = 0.13546$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $107.623 * 9.81 = 1055.7816$

$$V_{x-x} = 1055.7816 * 0.13459 = 142.09 \text{ Ton}$$

El cortante en la base del colegio será: $107.623 * 9.81 = 1055.7816$

$$V_{y-y} = 1055.7816 * 0.13546 = 143.02 \text{ Ton}$$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 63: Derivas del bloque VIII

SISTEMA	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.7	0.022149	0.001249	0.006557	0.0017	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.7	0.023398	0.023398	0.122839	0.0331	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.7	0.023237	0	0	0	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.7	0.023237	0.023237	0.121994	0.0329	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.033199

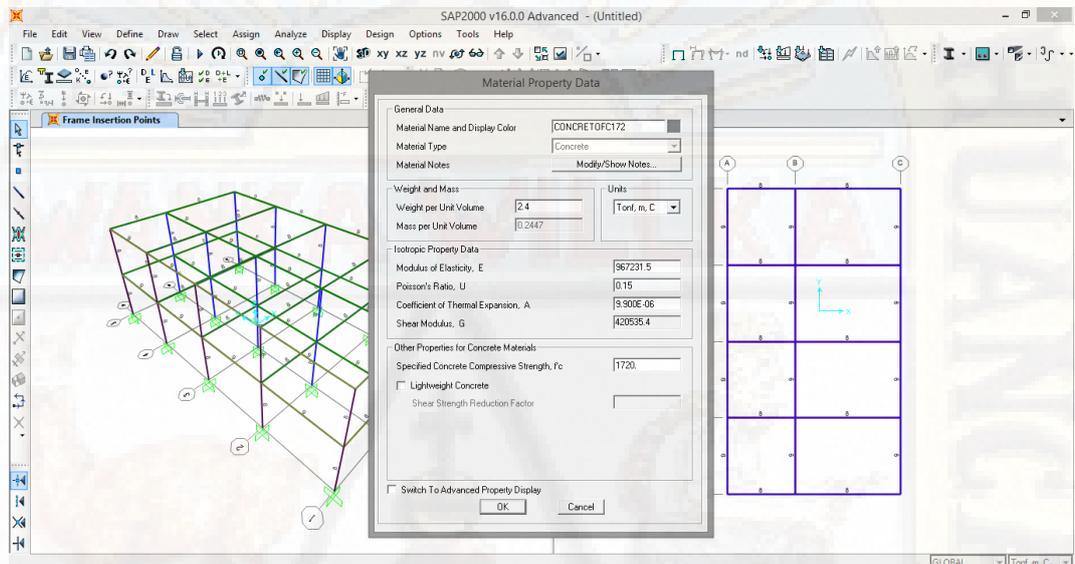
Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.032971

4.1.3.9. Análisis sísmico dinámico del Bloque IX

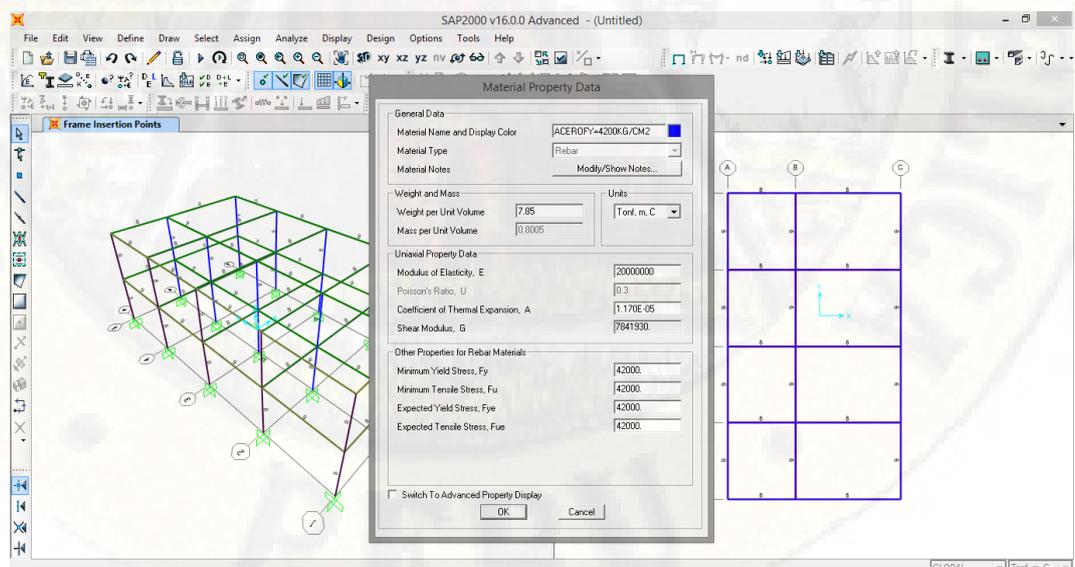
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 127: Bloque IX- Asignación de material de concreto



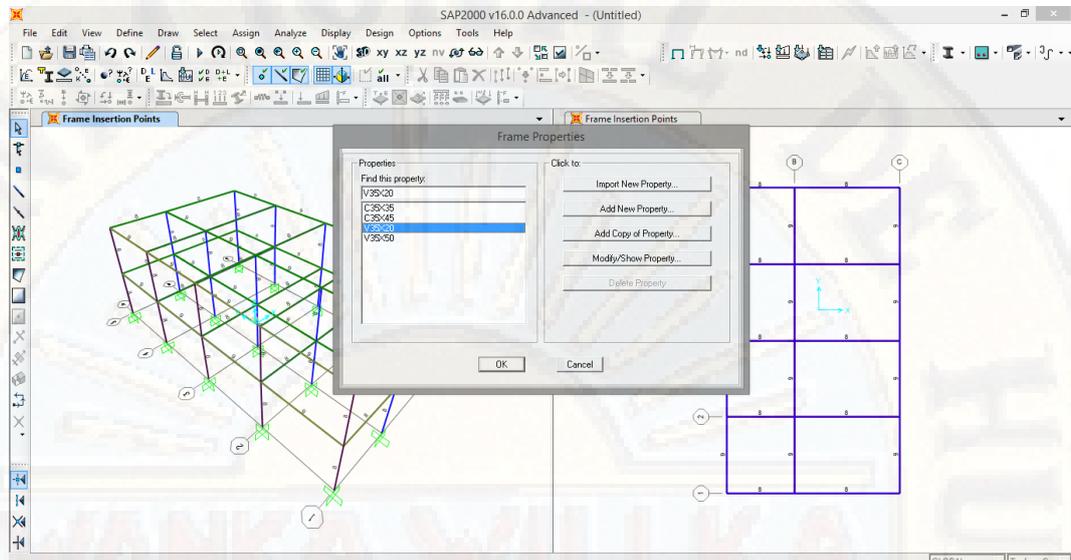
Fuente: Elaboración propia

Figura 128: Bloque IX- Asignación de material de acero



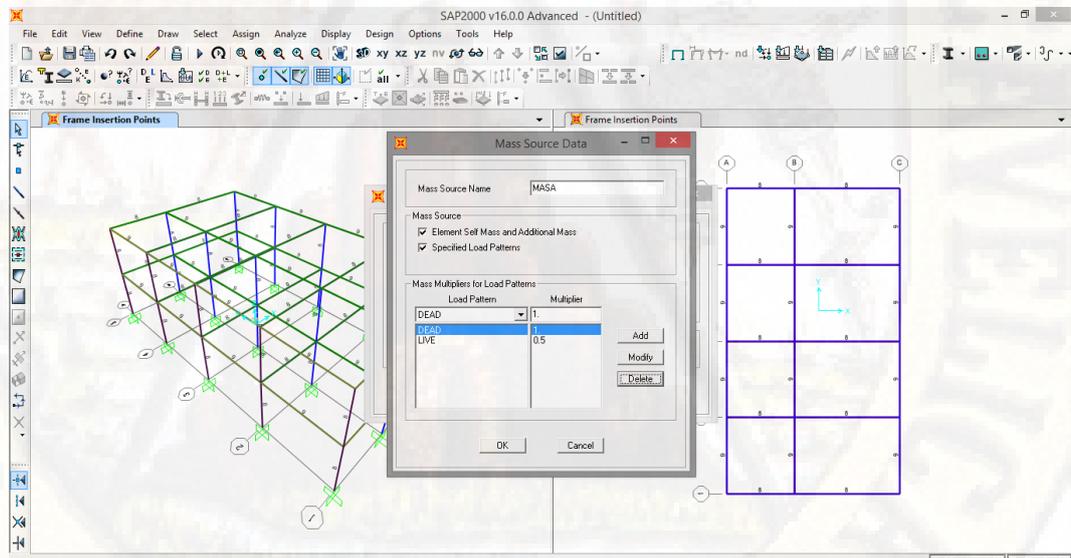
Fuente: Elaboración propia

Figura 129: Bloque IX - Asignación de columnas y vigas



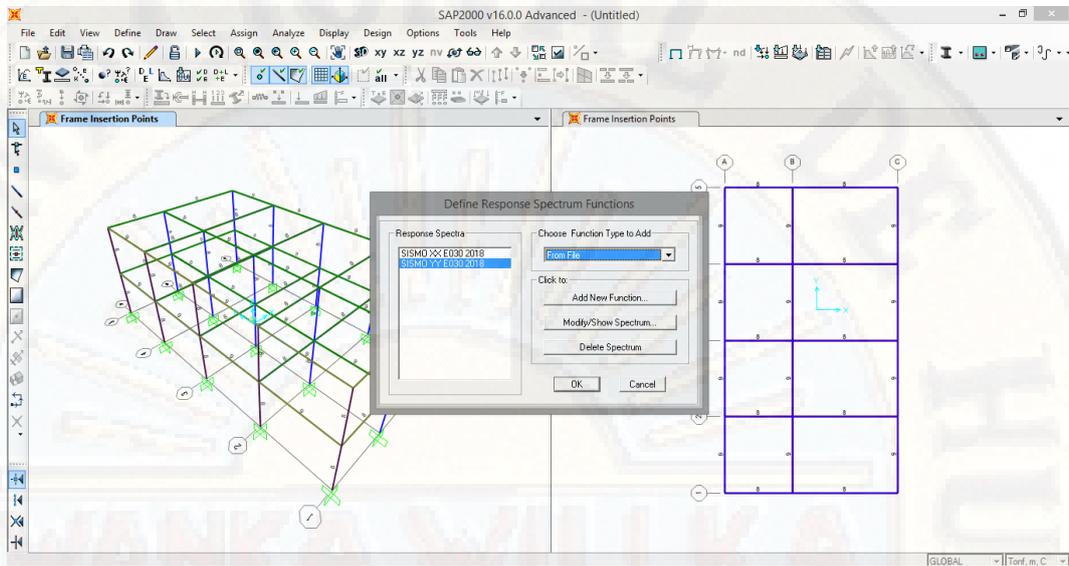
Fuente: Elaboración propia

Figura 130: Bloque IX - Asignación de masa



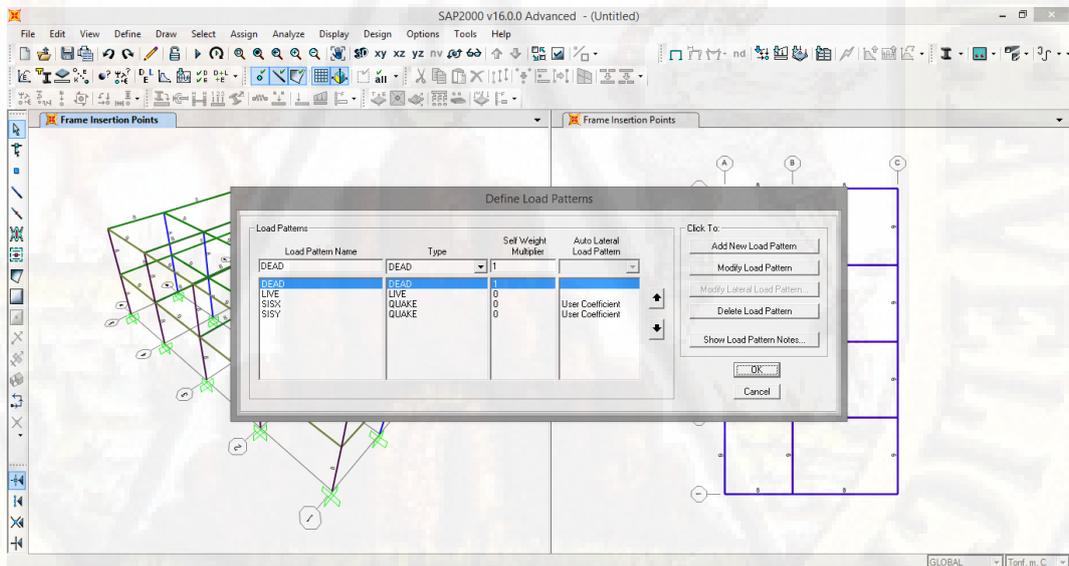
Fuente: Elaboración propia

Figura 131: Bloque IX- Asignación de función espectral



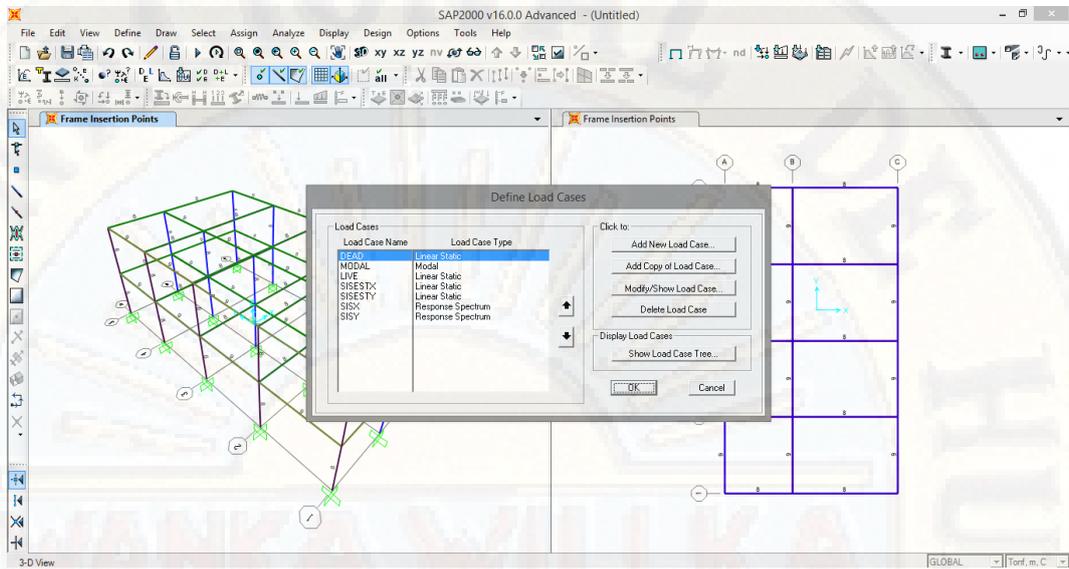
Fuente: Elaboración propia

Figura 132: Bloque IX- Asignación de patrón de carga.



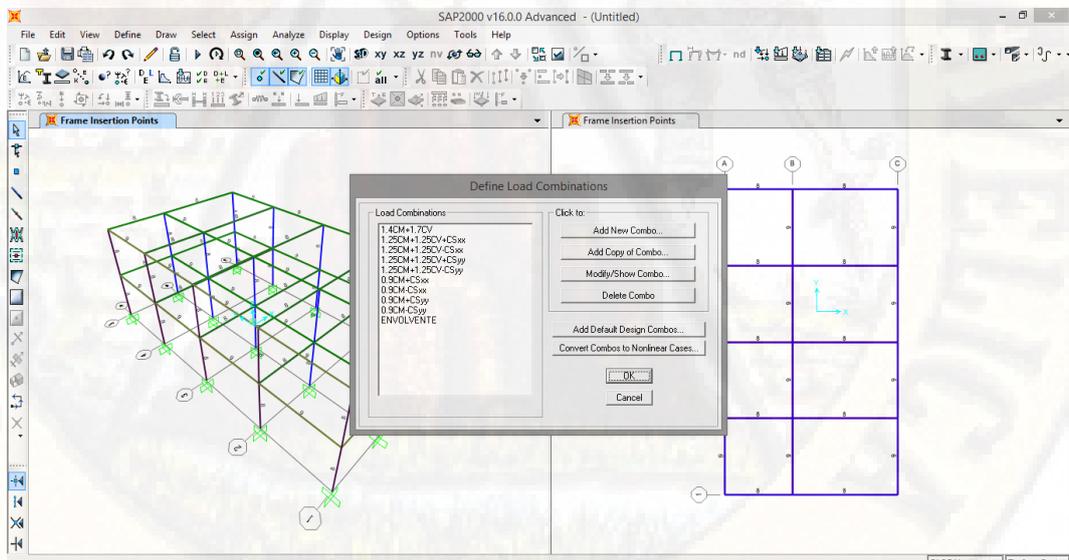
Fuente: Elaboración propia

Figura 133: Bloque IX - Asignación de casos de carga.



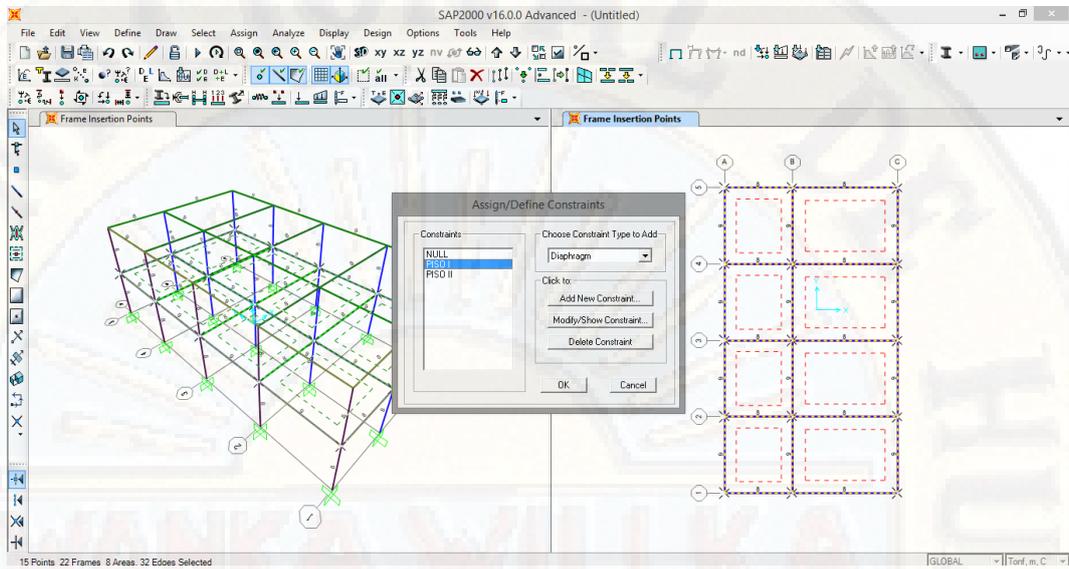
Fuente: Elaboración propia

Figura 134: Bloque IX - Asignación de combinación de cargas



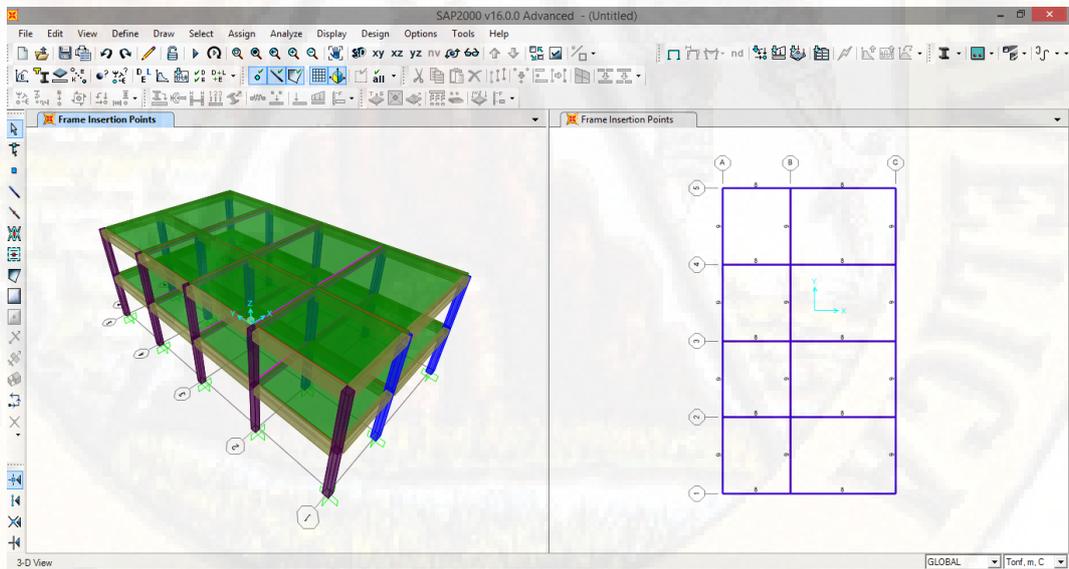
Fuente: Elaboración propia

Figura 135: Bloque IX - Asignación de diafragmas



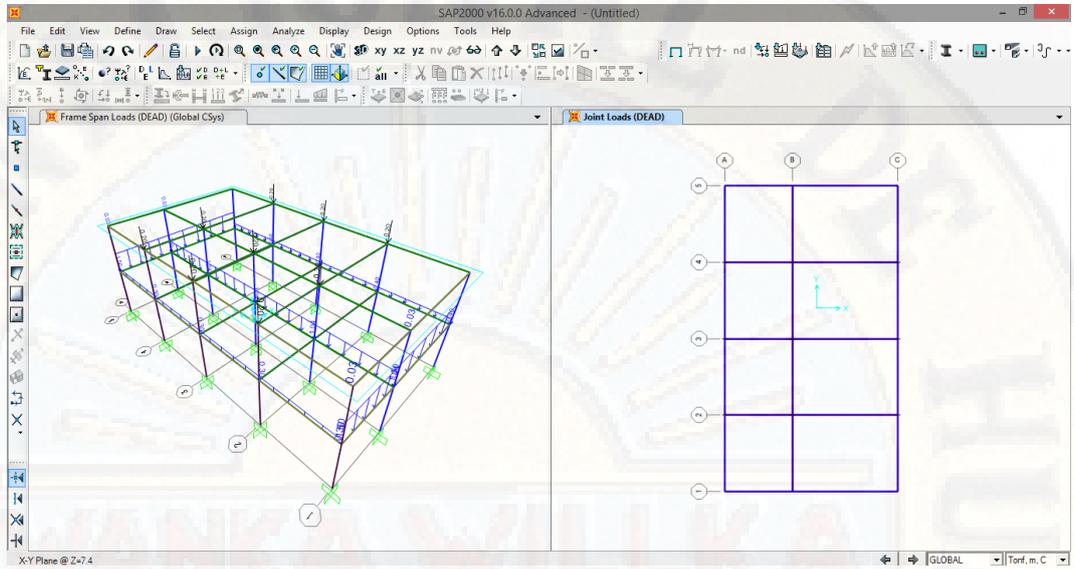
Fuente: Elaboración propia

Figura 136: Bloque IX - Modelamiento de las columnas, vigas y losa.



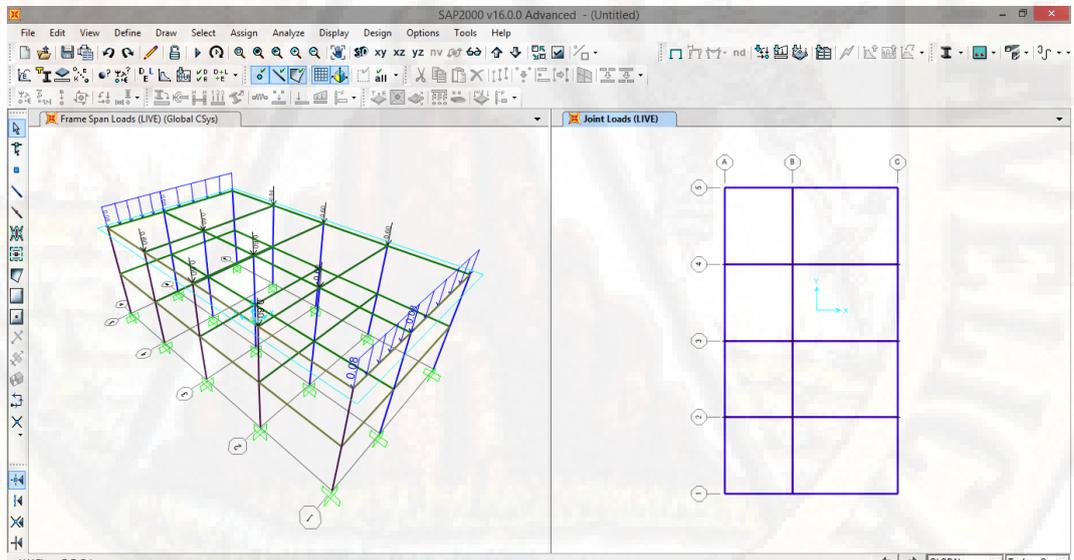
Fuente: Elaboración propia

Figura 137: Bloque IX - Asignación de carga muerta



Fuente: Elaboración propia

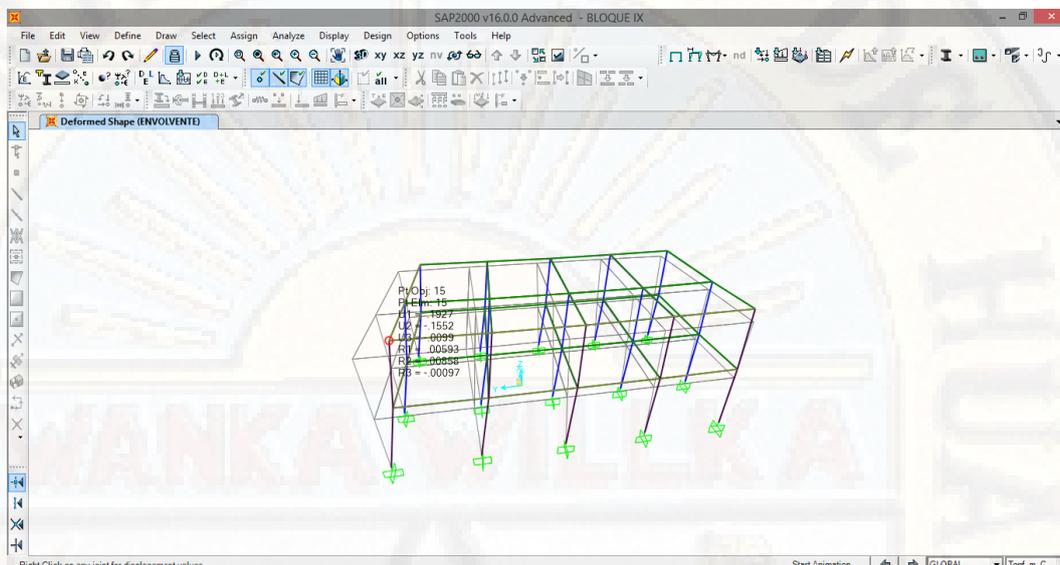
Figura 138: Bloque IX - Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque IX:

Figura 139: Bloque IX: Resultado del desplazamiento.



Fuente: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque IX.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque IX.

Dirección x-x: $T_x=0.974$

Dirección y-y: $T_y=1.022$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.974} \right) = 1.54 < 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{1.022} \right) = 1.46 < 2.5$$

$$C_{x-x}=1.54, C_{y-y}=1.46$$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.54}{7} = 0.219 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.46}{7} = 0.209 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una zona sísmica de Z3, suelo S2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 64: Factores ZUCS/R-bloque IX

Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sísmica =	Z3		
Categoría =	A		
Z	0.35		
T_P (S)	0.6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R_x	7		
R_y	7		

fuelle: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.219 = 0.13281$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.209 = 0.12665$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $88.59 * 9.81 = 869.0679$

$V_{x-x} = 869.0679 * 0.13281 = 115.421 \text{ Ton}$

El cortante en la base del colegio será: $88.59 * 9.81 = 869.0679$

$V_{y-y} = 869.0679 * 0.12665 = 110.07 \text{ Ton}$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 65: Derivas del bloque IX

SISTEM A	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.7	0.096755	0.095941	0.503690	0.1361	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.7	0.192696	0.192696	1.011654	0.2734	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.7	0.095832	0.066512	0.349188	0.0943	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.7	0.162344	0.162344	0.852306	0.2303	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.27342

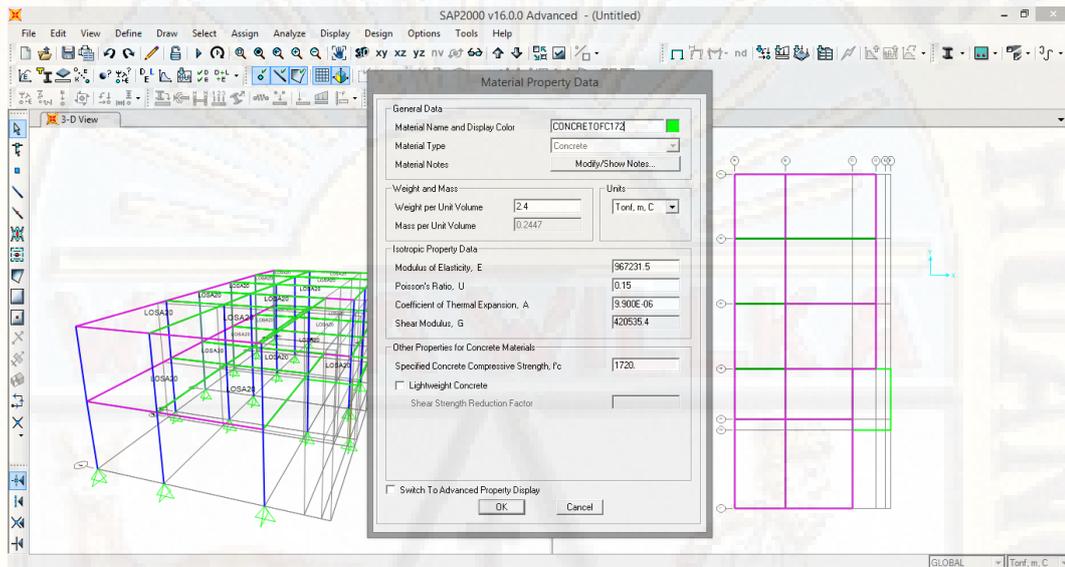
Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.230353

4.1.3.10. Análisis sísmico dinámico del Bloque X

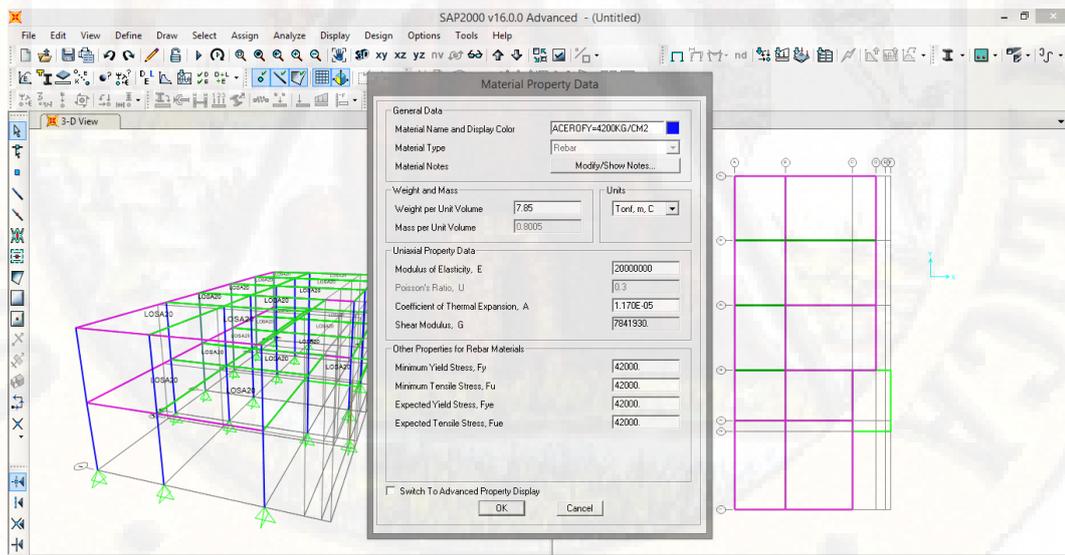
A. Modelación de columnas y vigas, mediante la asignación de materiales

Figura 140: Bloque X- Asignación de material de concreto



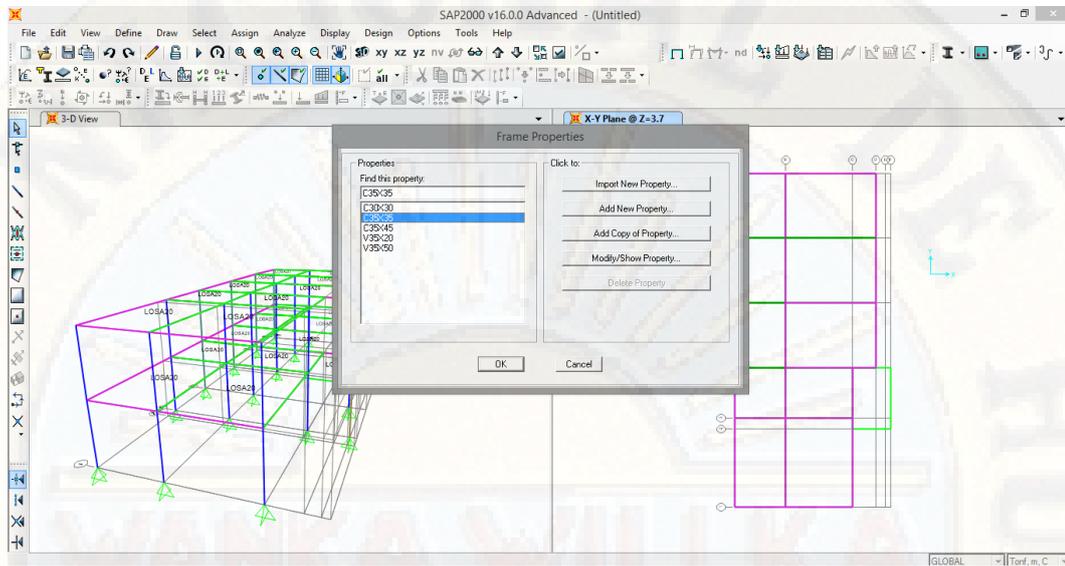
Fuente: Elaboración propia

Figura 141: Bloque X- Asignación de material de acero



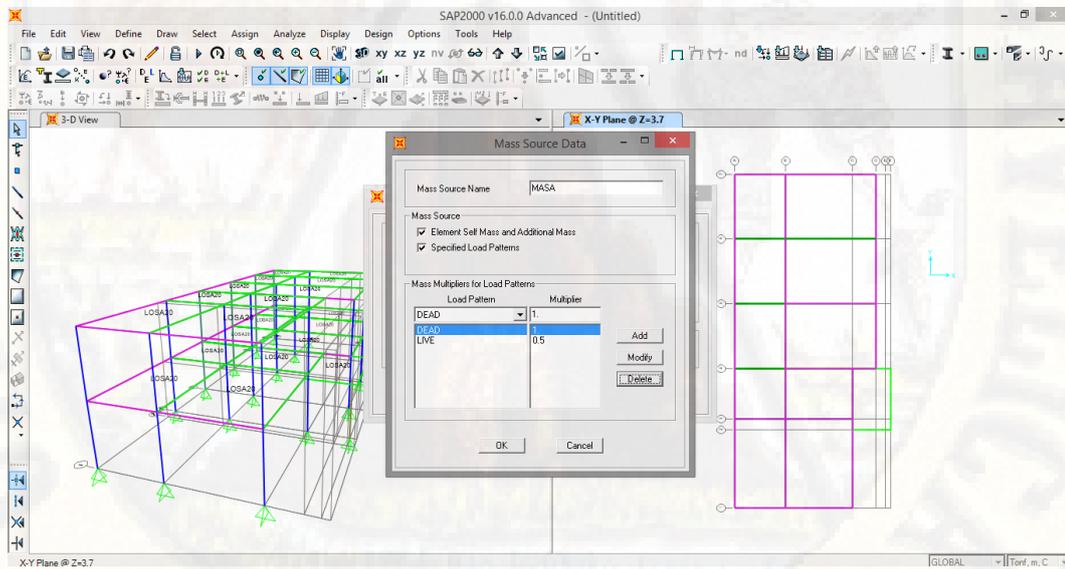
Fuente: Elaboración propia

Figura 142: Bloque X - Asignación de columnas y vigas



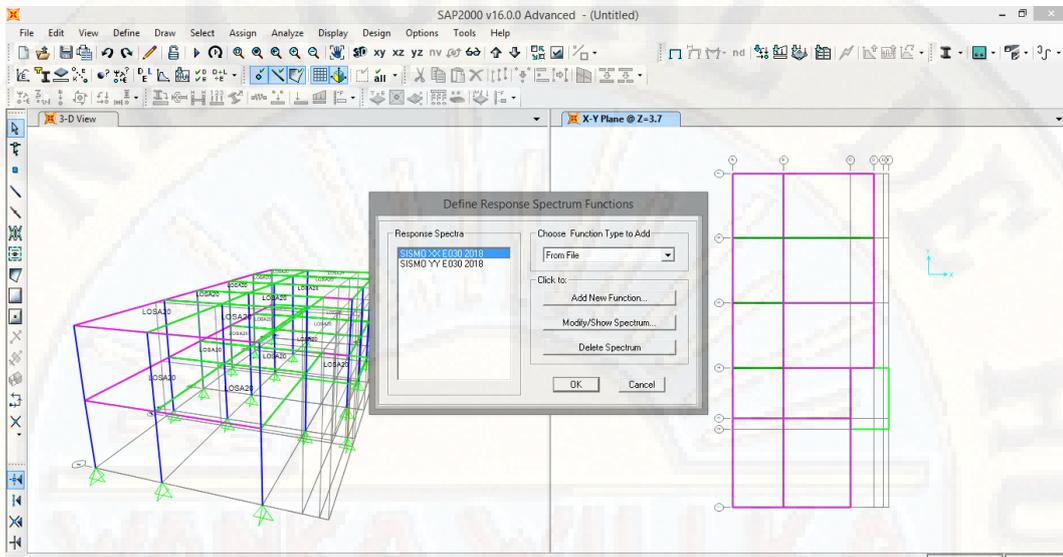
Fuente: Elaboración propia

Figura 143: Bloque X - Asignación de masa



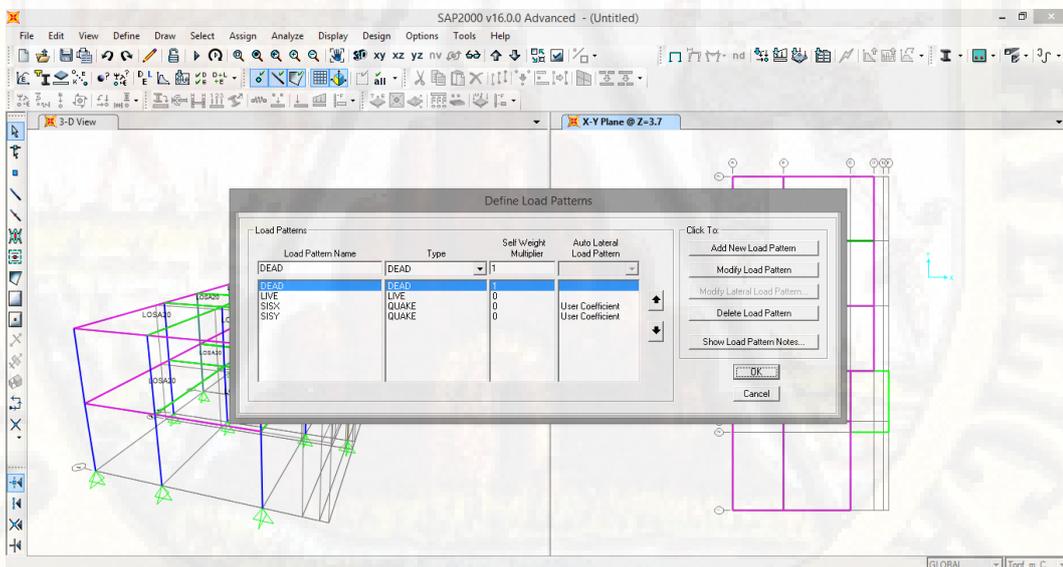
Fuente: Elaboración propia

Figura 144: Bloque X- Asignación de función espectral



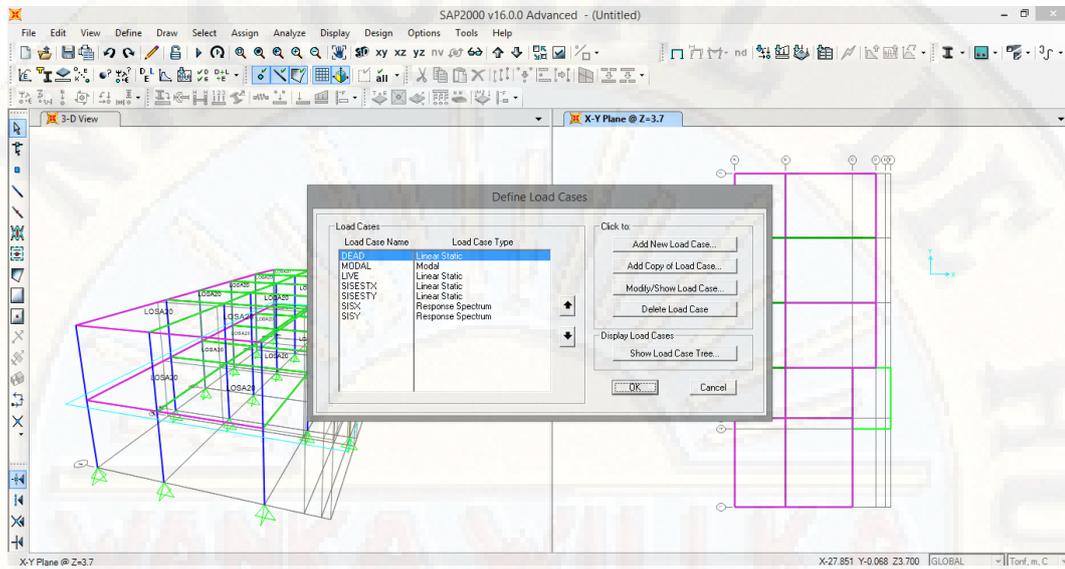
Fuente: Elaboración propia

Figura 145: Bloque X- Asignación de patrón de carga.



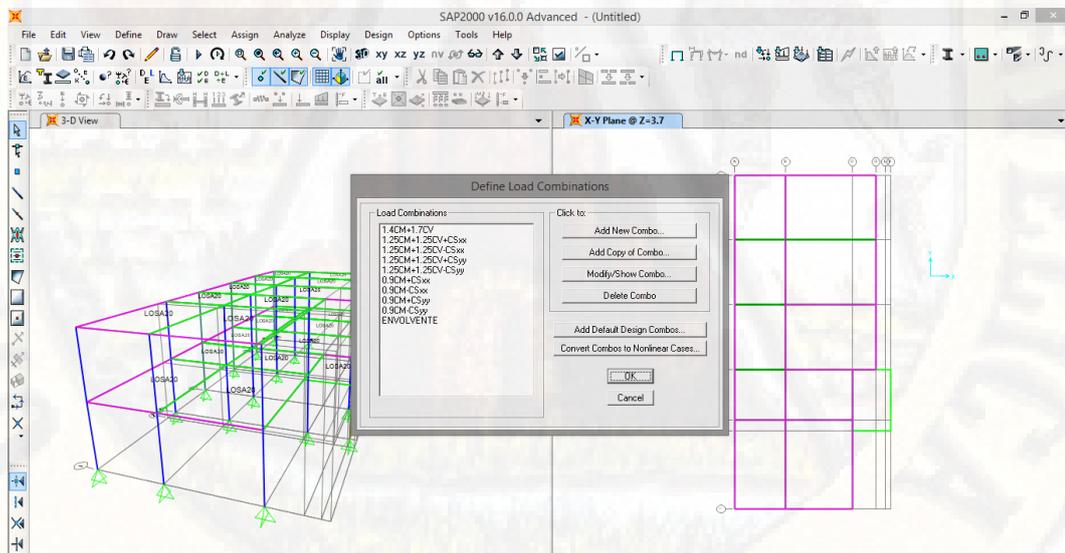
Fuente: Elaboración propia

Figura 146: Bloque X - Asignación de casos de carga.



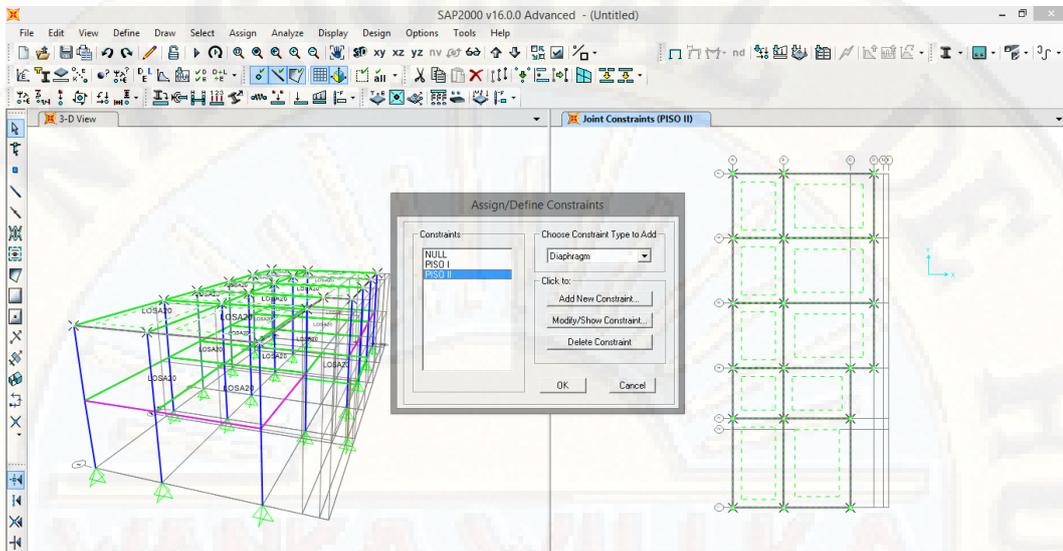
Fuente: Elaboración propia

Figura 147: Bloque X - Asignación de combinación de cargas



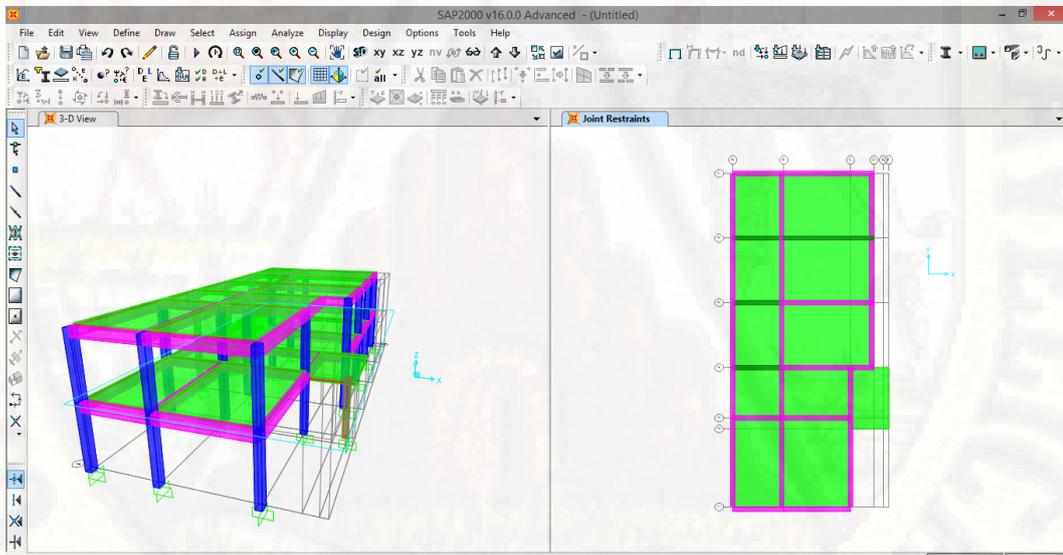
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 148: bloque X - Asignación de diafragmas



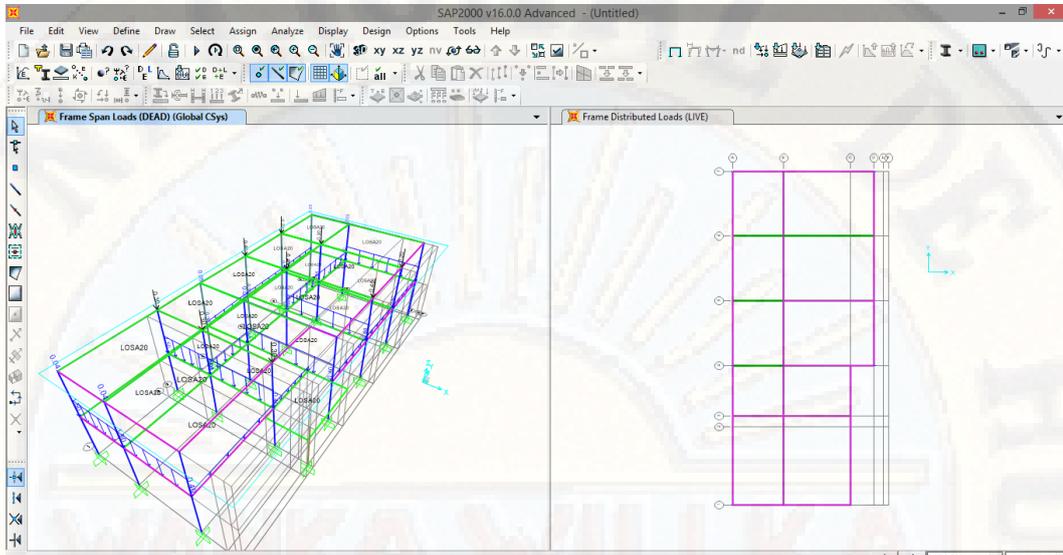
Fuente: Elaboración propia

Figura 149: Bloque X - Modelamiento de las columnas, vigas y losa



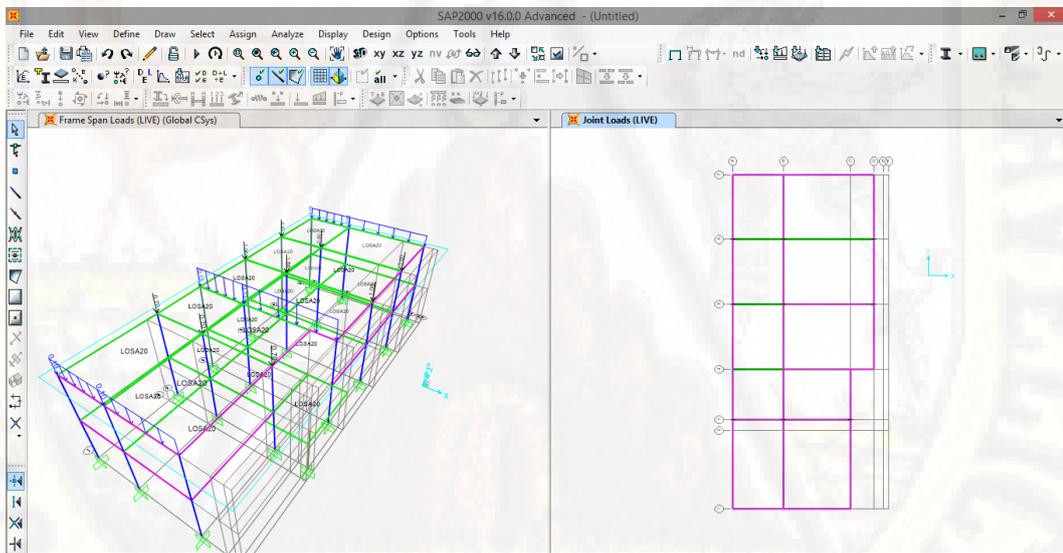
Fuente: Elaboración propia

Figura 150: Bloque X - Asignación de carga muerta.



Fuente: Elaboración propia

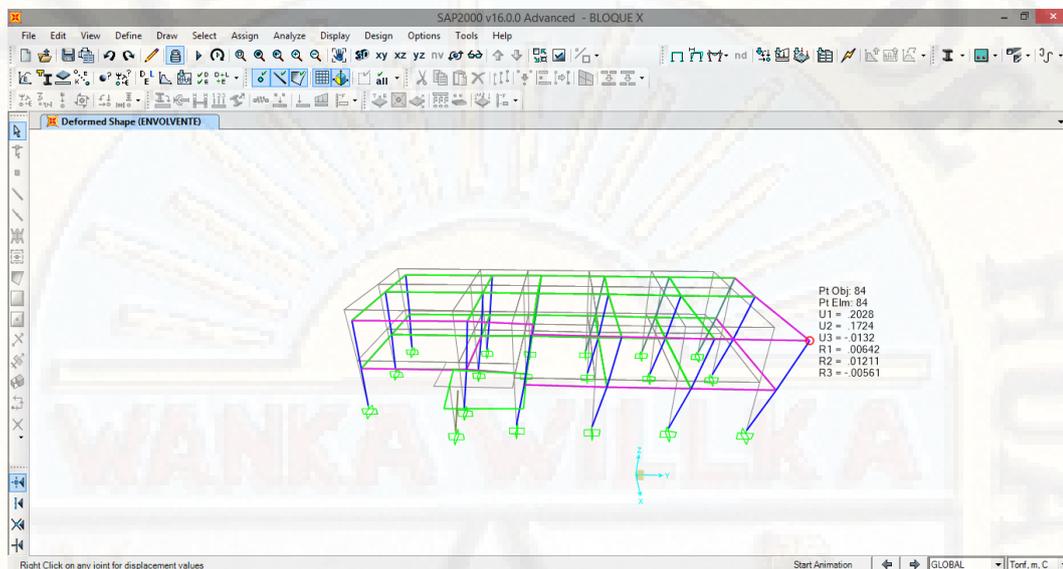
Figura 151: Bloque X - Asignación de carga viva.



Fuente: Elaboración propia

Resultados para el Bloque X

Figura 152: Bloque X: Resultado del desplazamiento.



FUENTE: Elaboración propia

Determinación del Periodo, Cortante en la Base y Derivas para el Bloque x.

1. Determinar el periodo fundamental T de la estructura

Periodo fundamental del bloque X.

Dirección x-x: $T_x=0.959$

Dirección y-y: $T_y=0.95$

2. Calcular el valor del factor de ampliación sísmica, C,

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right), \quad C \leq 2.5$$

$$\text{Dirección x-x } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.959} \right) = 1.56 < 2.5$$

$$\text{Dirección y-y } C = 2.5 \left(\frac{0.6}{0.95} \right) = 1.58 < 2.5$$

$$C_{x-x}=1.56, C_{y-y}=1.58$$

3. Evaluar el valor de C/R

Dirección x-x

$$\frac{C}{R} = \frac{1.56}{7} = 0.223 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

Dirección y-y

$$\frac{C}{R} = \frac{1.58}{7} = 0.225 \geq 0.11 \text{ cumple}$$

4. Determinar el valor de ZUCS/R

Considerando una zona sísmica de Z3, suelo S2 y una edificación de Instituciones Educativas (Colegio)

Tabla 66: Factores ZUCS/R-bloque X

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sísmica =	Z3
Categoría =	A
Z	0.35
T _P (S)	0.6 TL 2
Factor de suelo "S"=	1.15
Factor de Uso "U"=	1.5
R _x	7
R _y	7

Fuente: Elaboración propia

Dirección x-x

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.223 = 0.13478$$

Dirección y-y

$$\frac{ZUSC}{R} = 0.35 * 1.5 * 1.15 * 0.225 = 0.13616$$

5. Calcular el cortante en la base

El cortante en la base del colegio será: $108.093 * 9.81 = 1060.3923$

$V_{x-x} = 1060.3923 * 0.13478 = 142.92 \text{ Ton}$

El cortante en la base del colegio será: $108.093 * 9.81 = 1060.3923$

$V_{y-y} = 1060.3923 * 0.13616 = 144.38 \text{ Ton}$

6. Derivas de piso

En una edificación siempre es fundamental el chequeo de las derivas que presentara la estructura ante la presencia de un evento extremo, es por ello que la norma E0.30, limita la distorsión entre piso para concreto armado no deberá exceder de 0.007

Tabla 67: Derivas del Bloque X

SISTEM A	DIREC	PISO	H(m)	d (relativa)	ELASTICO E	INELASTICO 0.75*R*E	DERIVA	DERIVA (norma E0.30)	CONDICIÓN
Sist. dual (R=7)	X-X	1	3.7	0.104041	0.09876	0.51849	0.1401	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	X-X	2	3.7	0.202801	0.202801	1.064705	0.2877	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	1	3.7	0.098831	0.073574	0.386264	0.1043	0.007	No cumple
Sist. dual (R=7)	Y-Y	2	3.7	0.172405	0.172405	0.905126	0.2446	0.007	No cumple

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido por el programa computacional nos muestra que en todos los pisos No cumple con la distorsión máxima permitida, con lo cual la edificación con un grado de **Vulnerabilidad Alta**.

Obteniendo una deriva máxima en el piso 2 en la dirección x-x

Deriva máxima=0.2877

Y también una deriva máxima en el piso 2 en la dirección y-y

Deriva máxima=0.2446

4.2 Prueba de Hipotesis

La contrastación se hace mediante las fichas rellenas en campo y según el análisis al método italiano con las cuales se obtienen resultados que contrastan la hipótesis.

Resultados:

Tabla 68: Resumen de clasificación para los bloques I al VII y IX

RESUMEN DE PARÁMETROS											
CLASIFICACIÓN	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
A			X	X	X						
B											
C	X	X								X	X
D						X	X	X	X		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69: Resultado de la vulnerabilidad sísmica

COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO						
ESCALA DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI						
PARÁMETROS	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente			20		1	20
2. Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta			45		0.5	22.5
7. Configuración en elevación			45		1	45
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta			25		1	25
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación		5			1	5
SUMATORIA TOTAL DE Ki*Wi						146.25

Fuente: Elaboración propia

Después del cálculo efectuado para los bloques, se clasificaran en una vulnerabilidad:

Tabla 70: Rangos del Índice de Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	RANGOS DE Iv
VULNERABILIDAD BAJA	0-95.63
VULNERABILIDAD DE MEDIA A BAJA	95.63-191.30
VULNERABILIDAD DE MEDIA A ALTA	191.30-286.30
VULNERABILIDAD ALTA	286.30-382.50

Fuente: Elaboración propia

Para los bloques I al VII y IX con un resultado de Iv de 143.25 se clasifica en una **Vulnerabilidad de Media a Baja.**

En esta consideración se concluye que los bloques podrían soportar eventos sísmicos con probabilidad de sufrir daños estructurales desde leves a graves.

Tabla 71: Resumen de clasificación para los bloques VIII y X

CLASIFICACIÓN	RESUMEN DE PARÁMETROS										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
A			X	X							
B					X						X
C	X	X							X		
D						X	X	X		X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72: Resultado de la vulnerabilidad sísmica

COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO						
ESCALA DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI						
PARÁMETROS	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente			20		1	20
2. Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta			45		0.5	22.5
7. Configuración en elevación			45		1	45
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta			25		1	25
10. Elementos no estructurales			45		0.25	11.25
11. Estado de conservación		5			1	5
SUMATORIA TOTAL DE Ki*Wi						151.25

FUENTE: Elaboración propia

Para los bloques VIII y X con un resultado de I_v de 151.25 se clasifica en una **Vulnerabilidad de Media a Baja**.

En esta consideración se concluye que los bloques podrían soportar eventos sísmicos con probabilidad de sufrir daños estructurales desde leves a graves.

La contrastación de la hipótesis según los sistemas estructurales.

Tabla 73: Sistemas

Sistema estructural	1. Organización del sistema resistente
Sistema constructivo	2. Calidad del sistema resistente
Sistema estructural	3. Resistencia convencional
Sistema constructivo	4. Posición del edificio y cimentación
Sistema constructivo	5. Diafragma horizontal
Sistema geométricos	6. Configuración en planta
Sistema geométricos	7. Configuración en elevación
Sistema constructivo	8. Distancia máxima entre muros
Sistema constructivo	9. Tipos de cubierta
Sistema constructivo	10. Elementos no estructurales
Sistema constructivo	11. Estado de conservación

Fuente: Elaboración propia

Figura 153: Para los Bloques de I al VII y IX



Fuente: Elaboración propia

El sistema estructural determinara en un 14% en el grado de Vulnerabilidad utilizando el método italiano en el Colegio la Victoria de Ayacucho.

El sistema constructivo determinara en un 40% en el grado de Vulnerabilidad utilizando el método italiano en el Colegio la Victoria de Ayacucho.

El sistema geométrico determinara en un 46% en el grado de Vulnerabilidad utilizando el método italiano en el Colegio la Victoria de Ayacucho.

Figura 154: Para los Bloques de VIII y X



Fuente: Elaboración propia

El sistema estructural determinara en un 13% en el grado de Vulnerabilidad utilizando el método italiano en el Colegio la Victoria de Ayacucho.

El sistema constructivo determinara en un 42% en el grado de Vulnerabilidad utilizando el método italiano en el Colegio la Victoria de Ayacucho.

El sistema geométrico determinara en un 45% en el grado de vulnerabilidad utilizando el método italiano en el Colegio la Victoria de Ayacucho.

4.2. Discusión de Resultados

El objetivo de esta investigación es determinar el grado de Vulnerabilidad Sísmica en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho, los resultados del análisis realizados a cada uno de los bloques del colegio son únicos y dependen del estado en el que se encontraron.

La respectiva evaluación de la infraestructura del colegio se realizó de forma descriptiva, acompañando de evidencias fotográficas y fichas de campo.

La construcción de los pabellones del Colegio La Victoria de Ayacucho fueron construidos el año de 1965 y que hasta la actualidad a pasado 54 años, donde aún no existían reglamento sismoresistente, es evidente la antigüedad y el deterioro de algunos materiales de construcción, sin embargo el colegio hace mantenimiento de toda la infraestructura, así como ampliar salones.

En el análisis de vulnerabilidad sísmica utilizando el Método Italiano muestra una Vulnerabilidad de Media a Baja, sin embargo esto no quiere decir que está del todo bien o que probablemente soportaría eventos sísmicos, en cada bloque se ha observado que en los parámetros más vulnerables son la configuración en planta y elevación, así mismo como en el tipo de cubierta, elementos no estructurales y la distancia máxima entre muros.

Con respecto al tipo de cubierta y los elementos no estructurales son elementos que son fáciles de colapsar ante un evento sísmico y aún más si estos están ubicados el segundo piso.

FIGURA 155: Índice de Vulnerabilidad de todos los Bloques



Fuente: Elaboración propia

En este grafico se observa que todos tienen un Índice de Vulnerabilidad de Media a Baja. Los resultados muestran aspectos relacionados más con el sistema constructivo, de esta manera se establece que la estructura se construyó sin normas sismoresistentes y de manera empírica.

La utilización del programa sap2000 nos da respuestas significativas, ya que el modelamiento y el análisis se hizo tal como se encuentra la estructura hoy en día, para el $f'c$ del concreto se obtuvo mediante un análisis de Esclerómetro el cual se realizó en todo los bloques para obtener un promedio de estas y así tener un solo $f'c$, a continuación se mostrara las mayores derivas de cada bloque:

Tabla 74: Derivas Máximas

BLOQUES	DERIVAS	DIRECCION
BLOQUE I	0.114	X-X
BLOQUE II	0.02	X-X
BLOQUE III	0.07	X-X
BLOQUE IV	0.058	X-X
BLOQUE V	0.06	X-X
BLOQUE VI	0.33	Y-Y
BLOQUE VII	0.06	Y-Y
BLOQUE VIII	0.033	X-X
BLOQUE IX	0.2734	X-X
BLOQUE X	0.2877	X-X

Fuente: Elaboración propia

El primer instante todos los desplazamientos laterales relativos máximos no pasan para ser aceptado por que la distorsión entre piso de los bloques tiene que ser menores a 0.007 en nuestro caso, ya que es un sistema de concreto armado.

Se deriva de este modo que todos los bloques están en una vulnerabilidad alta, ya que existe muchas fallas de irregularidades de material, constructivos y geométricos es por esta razón que se debe de prevenir ante un evento sísmico.

CONCLUSIONES

- La aplicación del Método Italiano determina un **Índice de Vulnerabilidad de Media a Baja** en todos los bloques investigados del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho.
- El Sistema Estructural influye en el Método Italiano en los bloques del I al VII y IX con un 14 %, y el bloque VIII y X con un 13%
- El Sistema Constructivo influye en el Método Italiano en los bloques del I al VII y IX con un 40 %. y el bloque VIII y X con un 42%
- El Sistema Geométrico influye en el Método Italiano en los bloques del I al VII y IX con un 46 %. y el bloque VIII y X con un 45%
- Se puede concluir que el Sistema Constructivo y Sistema Geométrico influyen significativamente en mayor porcentaje que el Sistema Estructural.

RECOMENDACIONES

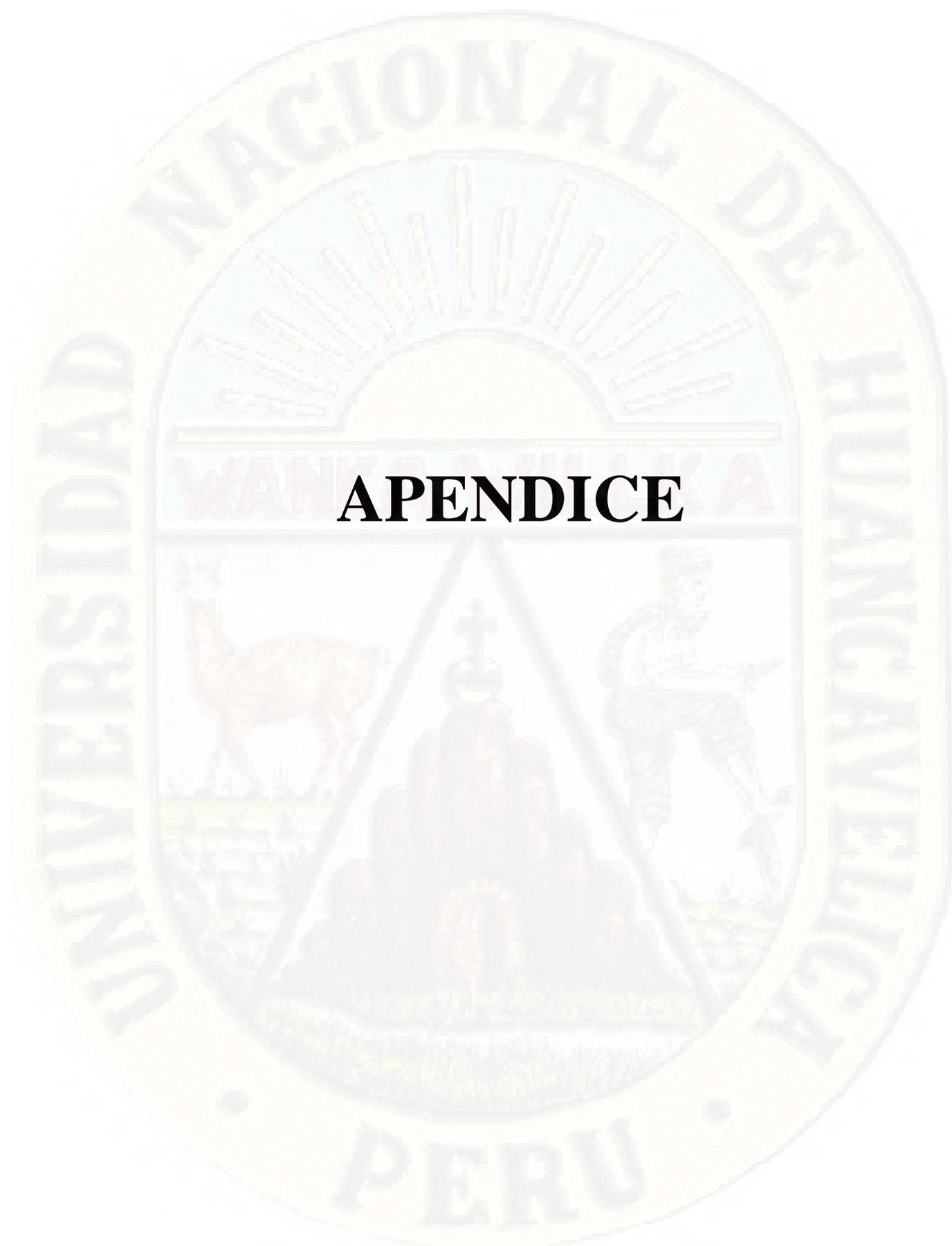
- Para aplicar el método italiano, es de mucha importancia contar con toda la información adecuada y necesaria de la infraestructura ya que es la única forma de poder llegar a los resultados finales.
- Es importante desarrollar un estudio de zonificación geotécnica antes de realizar un estudio de vulnerabilidad sísmica, ya que de esta manera se conoce las características del suelo, esto hará que los estudios sean de mayor veracidad y se obtendrá buenos resultados.
- Las entidades públicas implicadas en el bienestar de los centros educativos, deben de tomar estos resultados para actualizar sus planes de prevención y mitigación de desastres, tomando como referencia principalmente las zonas que son más vulnerables, realizando planes, junto con los docentes y población estudiantil.
- El estado debe vigilar el bienestar de un centro educativo haciendo valer las normas de diseño en las nuevas construcciones, para que no se sigan presentando irregularidades en ellas, que pueden llevarlas a la pérdida de funcionalidad o en peor de los casos al colapso, que puede traer la pérdida de vidas humanas.
- Se recomienda utilizar los resultados obtenidos para futuras investigaciones de mayor envergadura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto, S., & Cardenas, D. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti - Petrini en las Instituciones Educativas del Centro Histórico de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región la Libertad*. Trujillo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2056>
- Aguilar, G., & Mudarra, C. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo, Trujillo-2018*. Trujillo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14814>
- Alva, G., & Bendezu, R. (2015). *Diagnostico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona PPJJ la Libertad-Chimbote*. Chimbote, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2720>
- Alvayay, D. (2013). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de vulnerabilidad*. Valdivia, Chile.
- Barrera, O., & Nieves, O. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena*. Cartagena.
- Bernal, I., & Tavera, H. (2002). *Geodinamica, Sismicidad y Energía Sísmica en Perú*. Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/481>
- Blaco, J. (2005). *Las estructuras de los centros educativos(colegios) del siglo xx en el Perú, diversos proyectos de reforzamiento y ejemplos de estructuración de edificaciones de la universidad catolica del Perú*. Lima, Perú. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7628/BLANCO_JUAN_ESTRUCTURAS_COLEGIOS_REFORZAMIENTO_EDIFICACIONES.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Bonificacio, L. (2018). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de AA.HH. Columna Pasco - Sector 2 del Distrito de Yanacancha, Pasco*. Pasco, Perú. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/471>
- Bustamante, R., Castro, C., & Marquez, J. (2007). *Estudio de vulnerabilidad sísmica en las instituciones educativas de la zona rural norte del Municipio de Sincelejo*. Sucre, Colombia.
- Caballero, A. (2007). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el Centro Histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica*. Sincelejo, Colombia.
- construcción, E. d. (27 de 07 de 2015). *Eadic, formación y consultoría* . Obtenido de <https://www.eadic.com/sap-2000-software-aplicado-calculo-estructuras/>

- Cortez, C., & Fernandez, J. (2017). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en el pabellón "D" de la Universidad Privada Antenor Orrego*. Trujillo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3588>
- Estrella, R. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones en el área urbana del distrito de Yanahuanca - Provincia Daniel Alcides Carrión - Región Pasco - 2018*. Cerro de Pasco, Perú.
- Fernandez, A., & Parraga, C. (2013). *Vulnerabilidad sísmica de Centro Educativos de Huancayo Metropolitano*. Huancayo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/439>
- Gómez, W., & Loayza, A. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de Centros de Salud del Distrito de Ayacucho*. Huancavelica, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/241>
- González, F. (2017). *Vulnerabilidad sísmica del edificio 1-I de la Universidad Nacional de Cajamarca*. Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1026>
- Juipa, U. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de los puestos de Salud de los Distritos Huánuco y Amarilis, Provincia de Huánuco-Huánuco, 2018*. Huánuco, Perú.
- Martínez, S. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la Ciudad de Lorca, Región de Murcia*. Lorca, Murcia, España. Obtenido de <http://oa.upm.es/30447/>
- Mesta, C. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel*. Chiclayo, Perú. Obtenido de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/4014>
- Ortega, C. (2014). *Determinación de la vulnerabilidad estructural de edificaciones por efecto de sismo en el centro urbano del distrito de Villa Rica*. Huancayo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/423>
- Pecori, C., & Cruz, O. (2018). *Estudio de Vulnerabilidad sísmica de la I.E Emblemática San Juan de la ciudad de Trujillo*. Trujillo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12867>
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico en las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio, Cali, Colombia*. Cali, Colombia. Obtenido de http://www.osso.org.co/docu/tesis/2002/escenarios/documento_final.pdf
- Rodríguez, J. (2005). *Aplicación del método italiano del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del asentamiento humano "El Altillio" en el distrito del Rimac*. Lima, Perú.
- Rojas, E. (2017). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017*. Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/13037>
- Tavera, H. (2018). *El sismo de Lomas - Yauca del 14 de Enero del 2018 (Caraveli-Arequipa)*. Lima. Obtenido de <http://repositorio.igp.gob.pe/handle/IGP/1067>

- Tavera, H., Aguero, C., & Fernández, E. (2016). *Catálogo General de Isosistas para Sismos Peruanos*. Lima, Perú. Obtenido de https://portal.igp.gob.pe/sites/default/files/images/documents/comunicaciones/Notasprensa/2016/catalogo_isosistas_peru_2016.pdf
- Yépez, F., Barbat, A., & Canas, J. (1995). *Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería*. Barcelona, España: A.H. Barbat. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/271586771_Riesgo_peligrosidad_y_vulnerabilidad_sismica_de_edificios_de_mamposteria
- Zambrano, K. (2017). *Compración de los ensayos de diamantina y esclerometría de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca*. Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1003>



APENDICE

APENDICE A
FICHA DE EVALUACIÓN

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA <small>(Creada por Ley N° 25265)</small> FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO			
INSTITUCIÓN:			
PABELLÓN:			
FECHA:			
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO			
1. Organización del sistema resistente			
Marcar según lo observado			
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.			
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.			
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes			
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas			
2. Calidad del sistema resistente			
Marcar según lo observado			
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.			
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.			
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.			
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.			
3. Resistencia Convencional			
Marcar según lo observado			
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$			
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$			
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$			
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$			
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			
Marcar según lo observado			
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %			
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.			
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.			
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.			

5. Diafragmas horizontales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.	
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.	
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.	
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.	
6. Configuración en planta	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$	
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$	
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$	
7. Configuración en Elevación	
Marcar según lo observado	
A. Estructura con $\pm\Delta A/A < 10\%$	
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$	
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm\Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$	
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm\Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$	
8. Separación máxima entre muros	
Marcar según lo observado	
A. Si $L/S \leq 15$	
B. Si $15 < L/S \leq 18$	
C. Si $18 < L/S \leq 25$	
D. Si $25 \geq L/S$	
9. Tipos de cubierta	
Marcar según lo observado	
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbreira o de soporte. Edificio con cubierta plana	
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.	
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.	
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.	
10. Elementos no estructurales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.	
B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas	
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.	
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.	
11. Estado de conservación.	
Marcar según lo observado	
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.	
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.	
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.	
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm	

**APENDICE B
ENSAYO DE ESCLEROMETRO**

**METODO ESTÁNDAR DEL NUMERO DE REBOTE EN CONCRETO
ENDURECIDO – ASTM C 805 -97**

Consideraciones previas:

1. Espesor mínimo de piezas a ensayar 10 cm
2. Esclerómetro en posición perpendicular a las superficie de ensayo
3. Distancia mínima entre puntos de ensayo 2.5cm
4. Numero mínimo de lecturas 10
5. Se descartan las lecturas que difieran en más de 6 unidades de la media.
Más de dos lecturas que cumplan con esto, se descarta el conjunto.

Elementos a ensayar:

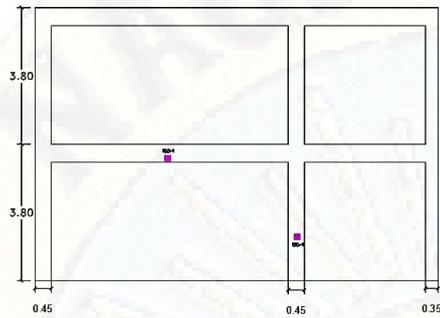
1. Columnas en puntos inferiores medios y altos
2. Vigas en horizontal y vertical en sus caras encofradas

Equipo a utilizar

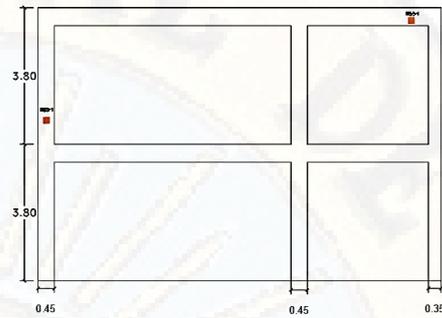
1. Esclerómetro con N° de certificación: MT - LD - 030 -2016, serie: 2593,
fecha de calibración: 2016-10-20



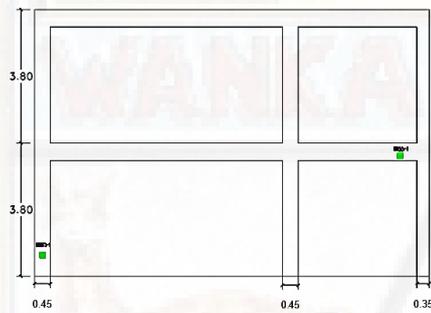
Zonas donde se tomaron los datos:



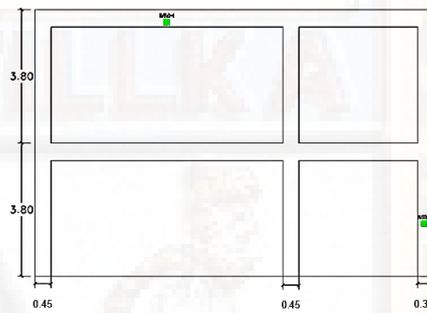
PORTICO BLOQUE I



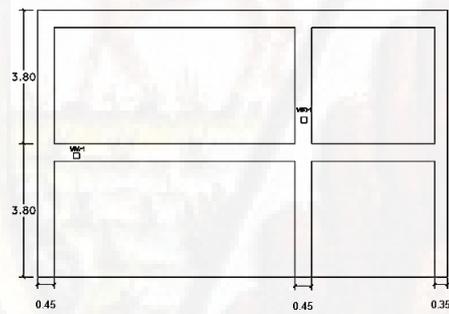
PORTICO BLOQUE II



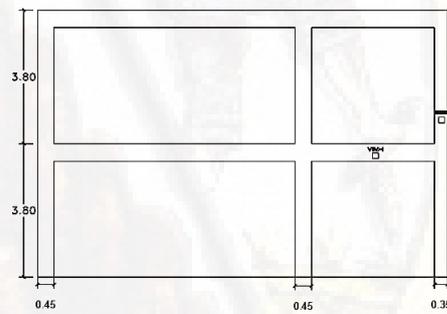
PORTICO BLOQUE III



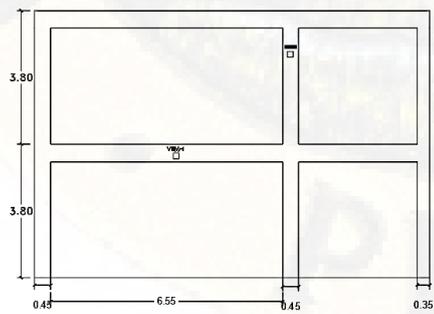
PORTICO BLOQUE IV



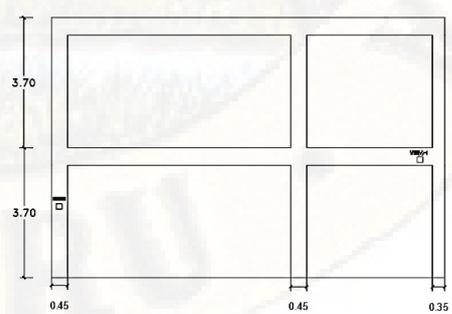
PORTICO BLOQUE V



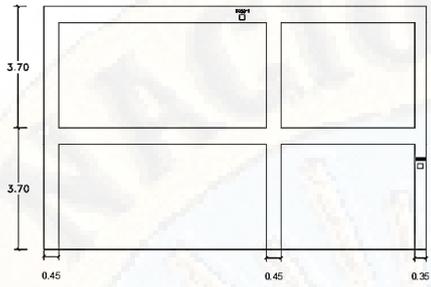
PORTICO BLOQUE VI



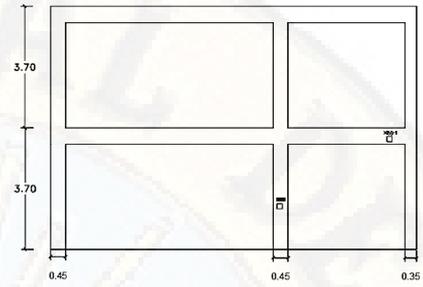
PORTICO BLOQUE VII



PORTICO BLOQUE VIII

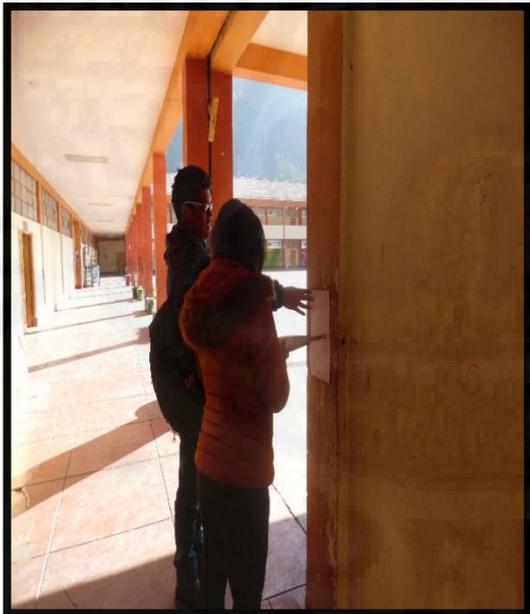


PORTICO BLOQUE IX



PORTICO BLOQUE X

Muestras del ensayo:



		ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO(ESCLEROMETRIA) (NTP 339.181)	
SOLICITANTES:		BACH. HUIZA BORDA, WILLIAM EDILBERTO, BACH. MAYHUA CALDERÓN, JOHAN	
PROYECTO:		"GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO ITALIANO EN EL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO- HUANCAMELICA, 2019"	
UBICACIÓN:		ASCENSIÓN - HUANCAMELICA	
FECHA:		10/08/2019	
CALIBRADO:		N° DE CERTIFICACIÓN: MT - LD - 030 -2016, SERIE: 2593, FECHA DE CALIBRACION: 2016-10-20	
CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS EVALUADOS:			
TIPO DE ESTRUCTURA:		COLUMNAS Y VIGAS	
UBICACIÓN DEL ELEMENTO		AULAS, PASADIZO	
LOCALIZACIÓN		1° Y 2° PISO	

BLOQUE I

PORTICO BLOQUE I

COLUMNA : 1° PISO

I(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	25	VÁLIDO
2	26	VÁLIDO
3	25	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	26	VÁLIDO
6	27	VÁLIDO
7	26	VÁLIDO
8	26	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	26	VÁLIDO
11	27	VÁLIDO
12	28	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	26	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.1
RESISTENCIA COMPRESIÓN	181.0 kg/cm2

BLOQUE I

PORTICO BLOQUE I

VIGA : 1° PISO

I(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	28	VÁLIDO
2	26	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	28	VÁLIDO
6	25	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	26	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	28	VÁLIDO
13	25	VÁLIDO
14	26	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.2
RESISTENCIA COMPRESIÓN	184.0 kg/cm2

BLOQUE II

PORTICO BLOQUE II

COLUMNA : 2° PISO

II(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	25	VÁLIDO
4	26	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	28	VÁLIDO
7	27	VÁLIDO
8	28	VÁLIDO
9	29	VÁLIDO
10	27	VÁLIDO
11	28	VÁLIDO
12	26	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	25	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	27.0
RESISTENCIA COMPRESIÓN	200.0 kg/cm2

BLOQUE II

PORTICO BLOQUE II

VIGA : 2° PISO

II(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	26	VÁLIDO
2	25	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	27	VÁLIDO
5	25	VÁLIDO
6	24	VÁLIDO
7	27	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	27	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	25	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	25.9
RESISTENCIA COMPRESIÓN	179.0 kg/cm2

BLOQUE III

PORTICO BLOQUE III

COLUMNA : 1° PISO

III(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	27	VÁLIDO
5	28	VÁLIDO
6	29	VÁLIDO
7	29	VÁLIDO
8	25	VÁLIDO
9	27	VÁLIDO
10	26	VÁLIDO
11	25	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	25	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.8
RESISTENCIA COMPRESIÓN	198.0 kg/cm2

BLOQUE III

PORTICO BLOQUE III

VIGA : 1° PISO

III(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	26	VÁLIDO
2	27	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	28	VÁLIDO
5	28	VÁLIDO
6	29	VÁLIDO
7	29	VÁLIDO
8	28	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	26	VÁLIDO
11	25	VÁLIDO
12	27	VÁLIDO
13	25	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.9
RESISTENCIA COMPRESIÓN	199.0 kg/cm2

BLOQUE IV

PORTICO BLOQUE IV

COLUMNA : 1° PISO

IV(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	27	VÁLIDO
3	29	VÁLIDO
4	28	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	29	VÁLIDO
7	28	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	27	VÁLIDO
10	28	VÁLIDO
11	27	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	25	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX35cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	27.2
RESISTENCIA COMPRESIÓN	202.0 kg/cm2

BLOQUE IV

PORTICO BLOQUE IV

VIGA : 2° PISO

IV(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	25	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	28	VÁLIDO
7	29	VÁLIDO
8	25	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	27	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	25	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.3
RESISTENCIA COMPRESIÓN	183.0 kg/cm2

BLOQUE V

PORTICO BLOQUE V

COLUMNA : 2° PISO

V(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	25	VÁLIDO
3	26	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	27	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	26	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	25	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	25.9
RESISTENCIA COMPRESIÓN	179.0 kg/cm2

BLOQUE V

PORTICO BLOQUE V

VIGA : 1° PISO

V(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	28	VÁLIDO
2	26	VÁLIDO
3	25	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	25	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	26	VÁLIDO
9	26	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	26	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.0
RESISTENCIA COMPRESIÓN	180.0 kg/cm2

BLOQUE VI

PORTICO BLOQUE VI

COLUMNA : 2° PISO

VI(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	28	VÁLIDO
2	27	VÁLIDO
3	25	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	25	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	28	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	26	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX35cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.1
RESISTENCIA COMPRESIÓN	181.0 kg/cm2

BLOQUE VI

PORTICO BLOQUE VI

VIGA : 1° PISO

VI(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	28	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	26	VÁLIDO
6	27	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	27	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	26	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.4
RESISTENCIA COMPRESIÓN	188.0 kg/cm2

BLOQUE VII

PORTICO BLOQUE VII

COLUMNA : 2° PISO

VII(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	25	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	26	VÁLIDO
5	29	VÁLIDO
6	25	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	26	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	29	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	25	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.2
RESISTENCIA COMPRESIÓN	184.0 kg/cm2

BLOQUE VII

PORTICO BLOQUE VII

VIGA : 1° PISO

VII(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	26	VÁLIDO
2	27	VÁLIDO
3	28	VÁLIDO
4	27	VÁLIDO
5	29	VÁLIDO
6	26	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	26	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	28	VÁLIDO
11	25	VÁLIDO
12	27	VÁLIDO
13	24	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.4
RESISTENCIA COMPRESIÓN	188.0 kg/cm2

BLOQUE VIII

PORTICO BLOQUE VIII

COLUMNA : 1° PISO

VIII(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	26	VÁLIDO
6	27	VÁLIDO
7	27	VÁLIDO
8	26	VÁLIDO
9	25	VÁLIDO
10	27	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	25	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.3
RESISTENCIA COMPRESIÓN	187.0 kg/cm2

BLOQUE VIII

PORTICO BLOQUE VIII

VIGA : 1° PISO

VIII(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	27	VÁLIDO
4	27	VÁLIDO
5	28	VÁLIDO
6	28	VÁLIDO
7	25	VÁLIDO
8	28	VÁLIDO
9	28	VÁLIDO
10	27	VÁLIDO
11	26	VÁLIDO
12	27	VÁLIDO
13	25	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	27.0
RESISTENCIA COMPRESIÓN	200.0 kg/cm2

BLOQUE IX

PORTICO BLOQUE IX

COLUMNA : 1° PISO

IX(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	28	VÁLIDO
2	29	VÁLIDO
3	26	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	29	VÁLIDO
6	25	VÁLIDO
7	29	VÁLIDO
8	26	VÁLIDO
9	29	VÁLIDO
10	25	VÁLIDO
11	27	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	24	VÁLIDO
14	29	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX35cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.9
RESISTENCIA COMPRESIÓN	199.0 kg/cm2

BLOQUE IX

PORTICO BLOQUE IX

VIGA : 1° PISO

IX(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	28	VÁLIDO
4	29	VÁLIDO
5	27	VÁLIDO
6	26	VÁLIDO
7	27	VÁLIDO
8	29	VÁLIDO
9	26	VÁLIDO
10	27	VÁLIDO
11	25	VÁLIDO
12	25	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	27.0
RESISTENCIA COMPRESIÓN	200.0 kg/cm2

BLOQUE X

PORTICO BLOQUE X

COLUMNA : 1° PISO

X(C) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	28	VÁLIDO
2	27	VÁLIDO
3	29	VÁLIDO
4	25	VÁLIDO
5	25	VÁLIDO
6	25	VÁLIDO
7	26	VÁLIDO
8	27	VÁLIDO
9	28	VÁLIDO
10	27	VÁLIDO
11	28	VÁLIDO
12	27	VÁLIDO
13	26	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	COLUMNA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX45cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.8
RESISTENCIA COMPRESIÓN	198.0 kg/cm2

BLOQUE X

PORTICO BLOQUE X

VIGA : 1° PISO

X(V) - 1

DISPARO	AULAS Y PASADIZO	OBSERVACIÓN
N°	N° REBOTES	
1	27	VÁLIDO
2	28	VÁLIDO
3	28	VÁLIDO
4	27	VÁLIDO
5	26	VÁLIDO
6	27	VÁLIDO
7	26	VÁLIDO
8	25	VÁLIDO
9	27	VÁLIDO
10	26	VÁLIDO
11	28	VÁLIDO
12	27	VÁLIDO
13	27	VÁLIDO
14	27	VÁLIDO

INFORMACIÓN GENERAL	
EDAD DEL CONCRETO	54 AÑOS
ELEMENTO EN ENSAYO	VIGA
DIMENSIONES DEL ELEMENTO	35cmX50cm
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210 KG/CM2
ELEVACION RELATIVA(NPT)	0.30 m

DATOS DEL ENSAYO	
ORIENTACIÓN DEL EQUIPO	0 GRADOS
LECTURAS DESCARTADAS	2
N° DE REBOTE PROMEDIO	26.9
RESISTENCIA COMPRESIÓN	199.0 kg/cm ²

Resultados obtenidos:

Del ensayo realizado se tienen las siguientes resistencias a compresión del concreto:

RESUMEN	
COLUMNAS	190.90 kg/cm ²
VIGAS	190.20 kg/cm ²
f'c	171.50 kg/cm²

Para efectos de modelamiento y análisis de la edificación, se toma el 90% del valor promedio de la resistencia a la compresión para columnas y vigas, esto debido a la incertidumbre del tipo de ensayo realizado.

APÉNDICE C
CARGAS PARA EL MODELAMIENTO.

PARA EL BLOQUE I

Eje	Nivel	P.E (kg/m3)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje A-A	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje E-E	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje I-I	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 1-1	1	2107.7	0.89	0.13	243.86089	0.24	alfeizer bajo externo
eje 2-2	1	2107.7	2.3	0.13	630.2023	0.63	alfeizer alto interno
eje 3-3	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.96	12	0.02
eje E-E	3.36	12	0.04
eje I-I	1.86	12	0.02

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 1-1	7.35	0.02	0.2
eje 2-2	7.35	0.04	0.3
eje 3-3	7.35	0.02	0.2

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.96	30	0.06
eje E-E	3.36	30	0.10
eje I-I	1.86	30	0.06

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 1-1	7.35	0.06	0.4
eje 2-2	7.35	0.10	0.7
eje 3-3	7.35	0.06	0.4

PARA EL BLOQUE II

Eje	Nivel	P.E (kg/m3)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje A-A	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje E-E	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje I-I	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje M-M	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 1-1	1	1974	0.89	0.23	404.0778	0.40	alfeizer bajo externo
eje 2-2	1	1974	2.3	0.23	1044.246	1.04	alfeizer alto interno
eje 3-3	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.85	12	0.02
eje E-E	3.56	12	0.04
eje I-I	3.36	12	0.04
eje M-M	1.86	12	0.02

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje B-B	7.35	0.02	0.2
eje D-D y F-F	7.35	0.04	0.3
eje H-H y J-J	7.35	0.04	0.3
eje L-L	7.35	0.02	0.2

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.85	30	0.06
eje E-E	3.56	30	0.11
eje I-I	3.36	30	0.10
eje M-M	1.86	30	0.06

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje B-B	7.35	0.06	0.4
eje D-D y F-F	7.35	0.11	0.8
eje H-H y J-J	7.35	0.10	0.7
eje L-L	7.35	0.06	0.4

PARA EL BLOQUE III

Eje	Nivel	P.E (kg/m3)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje 1-1	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 2-2	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 3-3	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje D-D'	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno
eje A-A	1	2107.7	1.2	0.13	328.8012	0.33	alfeizer bajo externo
eje C-C	1	2107.7	2.3	0.13	630.2023	0.63	alfeizer alto interno
eje D-D	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 1-1	3.63	12	0.04
eje 6-6	2.67	12	0.03

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 2-2 y 3-3	7.35	0.04	0.3
eje 4-4 y 5-5	7.35	0.03	0.2

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 1-1	3.63	30	0.11
eje 6-6	2.67	30	0.08

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 2-2 y 3-3	7.35	0.11	0.8
eje 4-4 y 5-5	7.35	0.08	0.6

PARA EL BLOQUE IV

Eje	Nivel	P.E (kg/m3)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje 2-2	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 4-4	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje A-A	1	2107.7	1.2	0.13	328.8012	0.33	alfeizer bajo externo
eje B-B	1	2107.7	2.3	0.13	630.2023	0.63	alfeizer alto interno
eje C-C	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 2-2	5.1	12	0.06
eje 4-4	5	12	0.06

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 1-1 y 3-3	7.35	0.06	0.4
eje 5-5	7.35	0.06	0.4

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 2-2	5.1	30	0.15
eje 4-4	5	30	0.15

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 1-1 y 3-3	7.35	0.15	1.1
eje 5-5	7.35	0.15	1.1

PARA EL BLOQUE V

Eje	Nivel	P.E (kg/m ³)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje 6-6	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 5-5	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 4-4	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje D-D'	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno
eje A-A	1	2107.7	1.2	0.13	328.8012	0.33	alfeizer bajo externo
eje C-C	1	2107.7	2.3	0.13	630.2023	0.63	alfeizer alto interno
eje D-D	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 1-1	2.67	12	0.03
eje 6-6	3.63	12	0.04

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 2-2 y 3-3	7.35	0.03	0.2
eje 4-4 y 5-5	7.35	0.04	0.3

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 1-1	2.67	30	0.08
eje 6-6	3.63	30	0.11

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 2-2 y 3-3	7.35	0.08	0.6
eje 4-4 y 5-5	7.35	0.11	0.8

PARA EL BLOQUE VI

Eje	Nivel	P.E (kg/m ³)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje A-A	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje E-E	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje I-I	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje M-M	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 3-3	1	1974	0.89	0.23	404.0778	0.40	alfeizer bajo externo
eje 2-2	1	1974	2.3	0.23	1044.246	1.04	alfeizer alto interno
eje 1-1	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.85	12	0.02
eje E-E	3.56	12	0.04
eje I-I	3.36	12	0.04
eje M-M	1.86	12	0.02

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje B-B	7.35	0.02	0.1
eje D-D y F-F	7.35	0.04	0.3
eje H-H y J-J	7.35	0.04	0.3
eje L-L	7.35	0.02	0.1

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.85	30	0.06
eje E-E	3.56	30	0.11
eje I-I	3.36	30	0.10
eje M-M	1.86	30	0.06

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje B-B	7.35	0.06	0.4
eje D-D y F-F	7.35	0.11	0.8
eje H-H y J-J	7.35	0.10	0.7
eje L-L	7.35	0.06	0.4

PARA EL BLOQUE VII

Eje	Nivel	P.E (kg/m3)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje A-A	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje E-E	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje I-I	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 3-3	1	1974	0.89	0.23	404.0778	0.40	alfeizer bajo externo
eje 2-2	1	1974	2.3	0.23	1044.246	1.04	alfeizer alto interno
eje 1-1	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.96	12	0.02
eje E-E	3.36	12	0.04
eje I-I	1.86	12	0.02

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje B-B	7.35	0.02	0.2
eje D-D y F-F	7.35	0.04	0.3
eje H-H	7.35	0.02	0.2

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje A-A	1.96	30	0.06
eje E-E	3.36	30	0.10
eje I-I	1.86	30	0.06

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje B-B	7.35	0.06	0.4
eje D-D y F-F	7.35	0.10	0.7
eje H-H	7.35	0.06	0.4

PARA EL BLOQUE VIII

Eje	Nivel	P.E (kg/m3)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje 1-1	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 3-3	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 4-4	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 5-5	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 7-7	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje D-D	1	1974	0.89	0.23	404.0778	0.40	alfeizer bajo externo
eje B-B	1	1974	2.3	0.23	1044.246	1.04	alfeizer alto interno
eje A-A	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 7-7	3.45	12	0.04
eje 4-4	4.3	12	0.05
eje 1-1	2.5	12	0.03

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 5-5	7.35	0.04	0.3
eje 3-3	7.35	0.05	0.4
eje 2-2	7.35	0.03	0.2

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m2)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 7-7	3.45	30	0.10
eje 4-4	4.3	30	0.13
eje 1-1	2.5	30	0.08

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 5-5	7.35	0.10	0.7
eje 3-3	7.35	0.13	1.0
eje 2-2	7.35	0.08	0.6

PARA EL BLOQUE IX

Eje	Nivel	P.E (kg/m ³)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje 1-1	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 5-5	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje C-C	1	1974	0.89	0.23	404.0778	0.40	alfeizer bajo externo
eje B-B	1	1974	2.3	0.23	1044.246	1.04	alfeizer alto interno
eje A-A	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 1-1	2.5	12	0.03
eje 5-5	2.5	12	0.03

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 2-2 y 3-3	7.8	0.03	0.2
eje 4-4	7.8	0.03	0.2

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 1-1	2.5	30	0.08
eje 5-5	2.5	30	0.08

CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 2-2 y 3-3	7.8	0.08	0.6
eje 4-4	7.8	0.08	0.6

PARA EL BLOQUE X

Eje	Nivel	P.E (kg/m ³)	Altura(m)	Espesor del Muro (m)	Carga Distribuida (kg/m)	Carga Distribuida (ton/m)	Observación
eje 1-1	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 3-3	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 4-4	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 5-5	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje 7-7	1	1974	3.3	0.23	1498.266	1.50	Muro de albañilería
eje D-D	1	1974	0.89	0.23	404.0778	0.40	alfeizer bajo externo
eje B-B	1	1974	2.3	0.23	1044.246	1.04	alfeizer alto interno
eje A-A	1	2107.7	1.1	0.13	301.4011	0.30	Parapeto mediano interno

CARGA MUERTA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 7-7	2.5	12	0.03
eje 4-4	4.3	12	0.05
eje 1-1	3.45	12	0.04

CARGA MUERTA PUNTUAL EN LA VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 6-6	7.35	0.03	0.2
eje 5-5	7.35	0.05	0.4
eje 3-3	7.35	0.04	0.3

CARGA VIVA DEL TECHO

Eje	L(m)	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	Carga Distribuida (ton/m)
eje 7-7	2.5	30	0.08
eje 4-4	4.3	30	0.13
eje 1-1	3.45	30	0.10

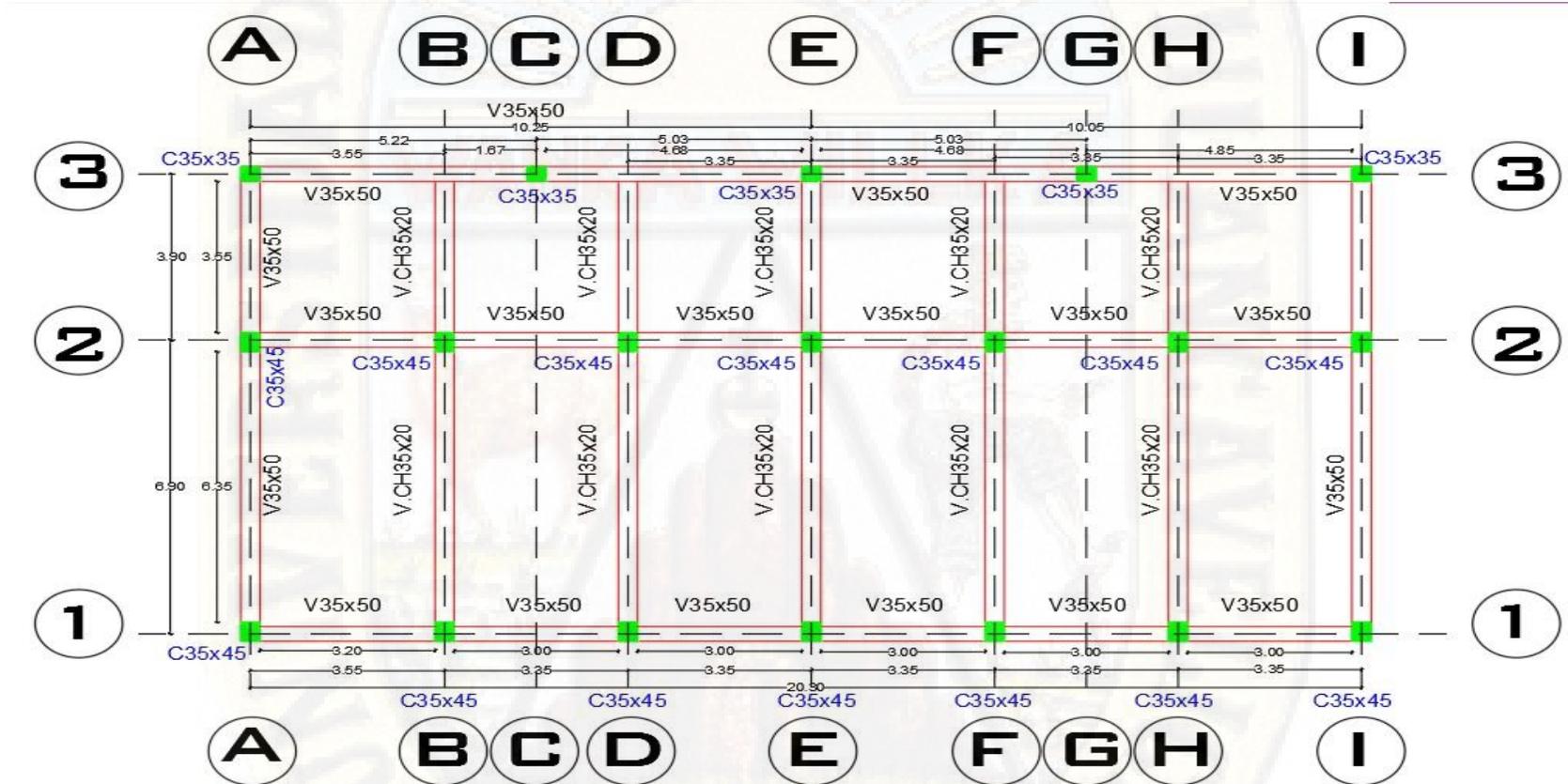
CARGA VIVA PUNTUAL EN LAS VIGAS DEL TECHO

Eje	L(m)	Carga Distribuida (ton/m)	Carga puntual (ton)
eje 6-6	7.35	0.08	0.6
eje 5-5	7.35	0.13	1.0
eje 3-3	7.35	0.10	0.7

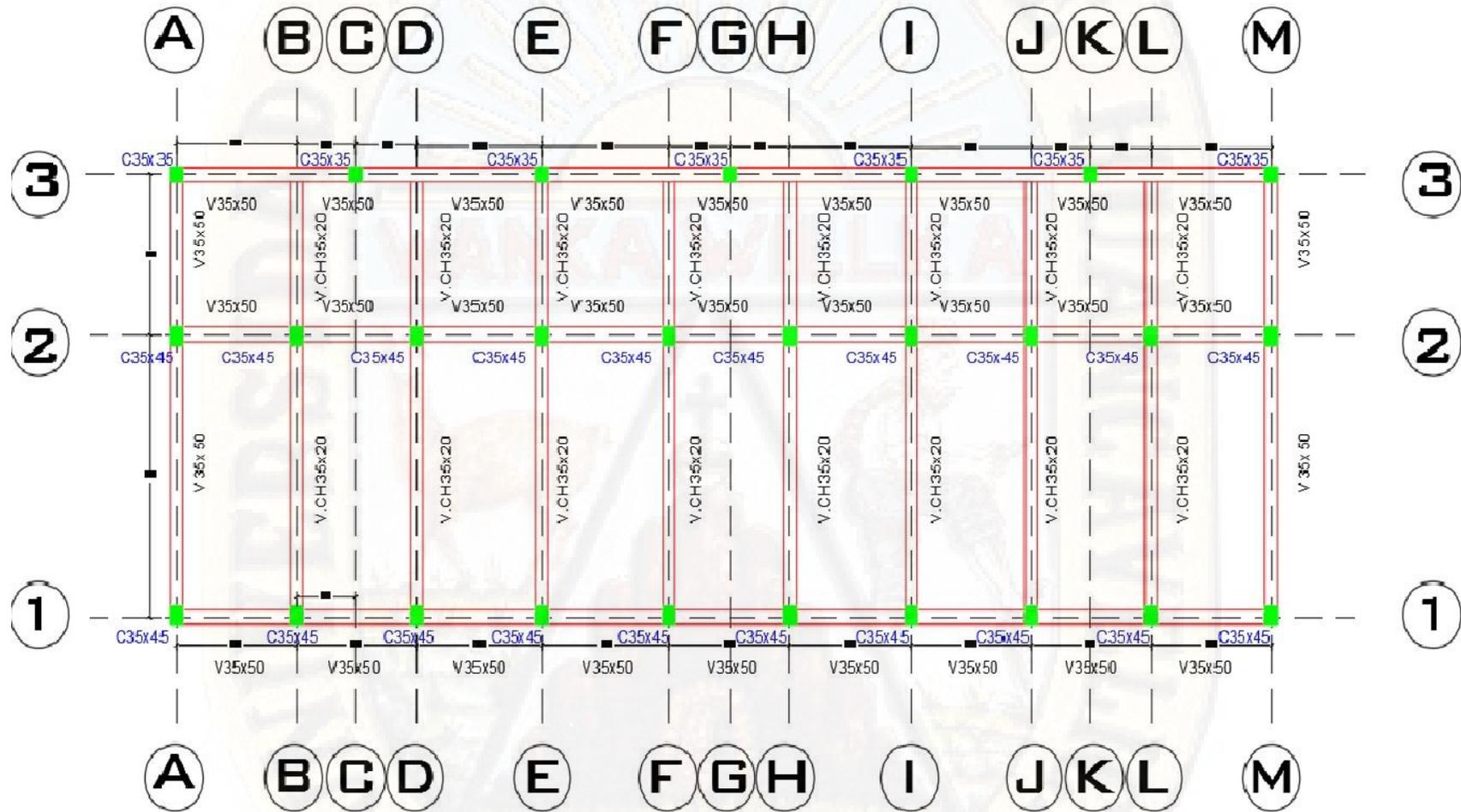
APENDICE D

PLANOS

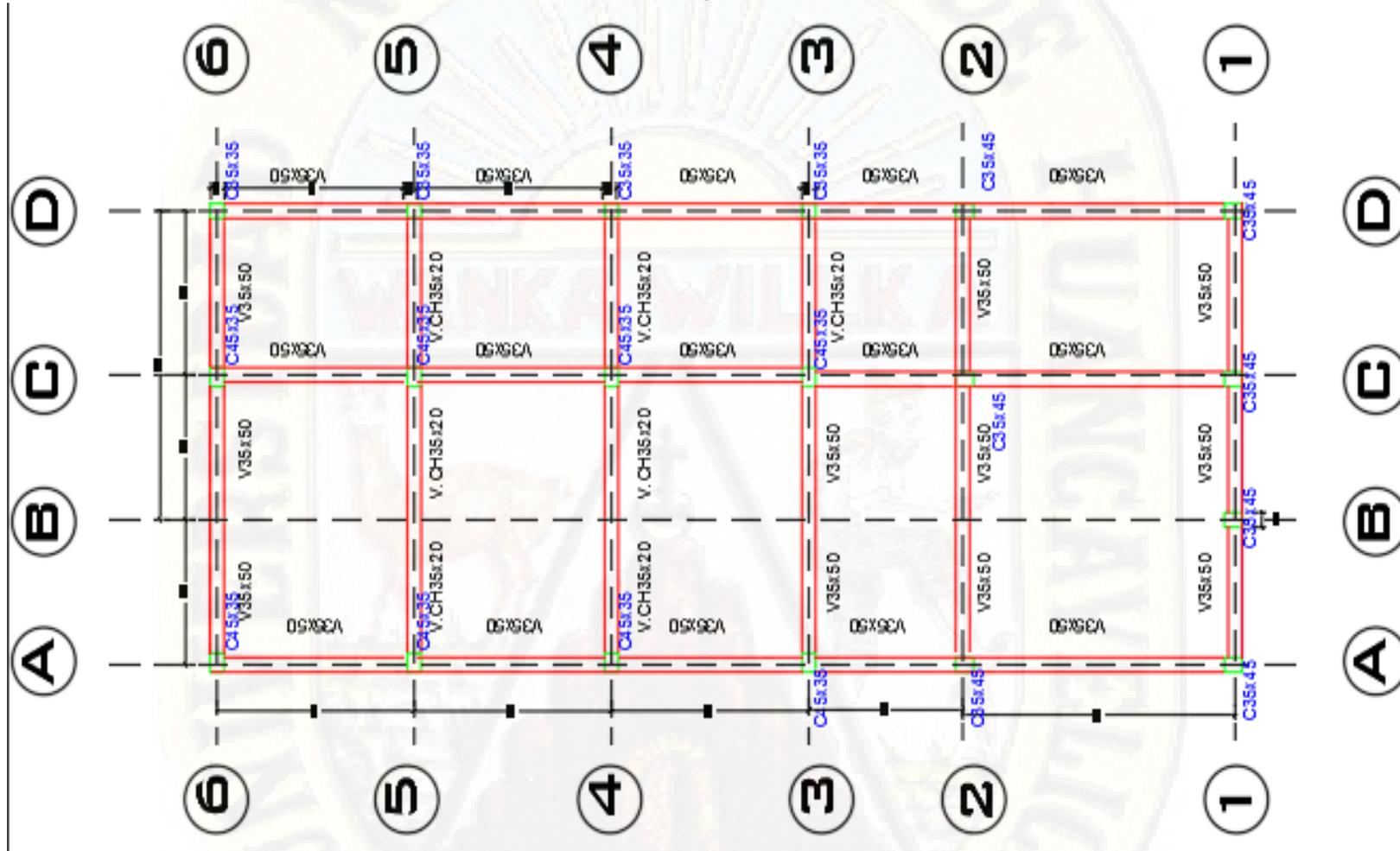
BLOQUE I



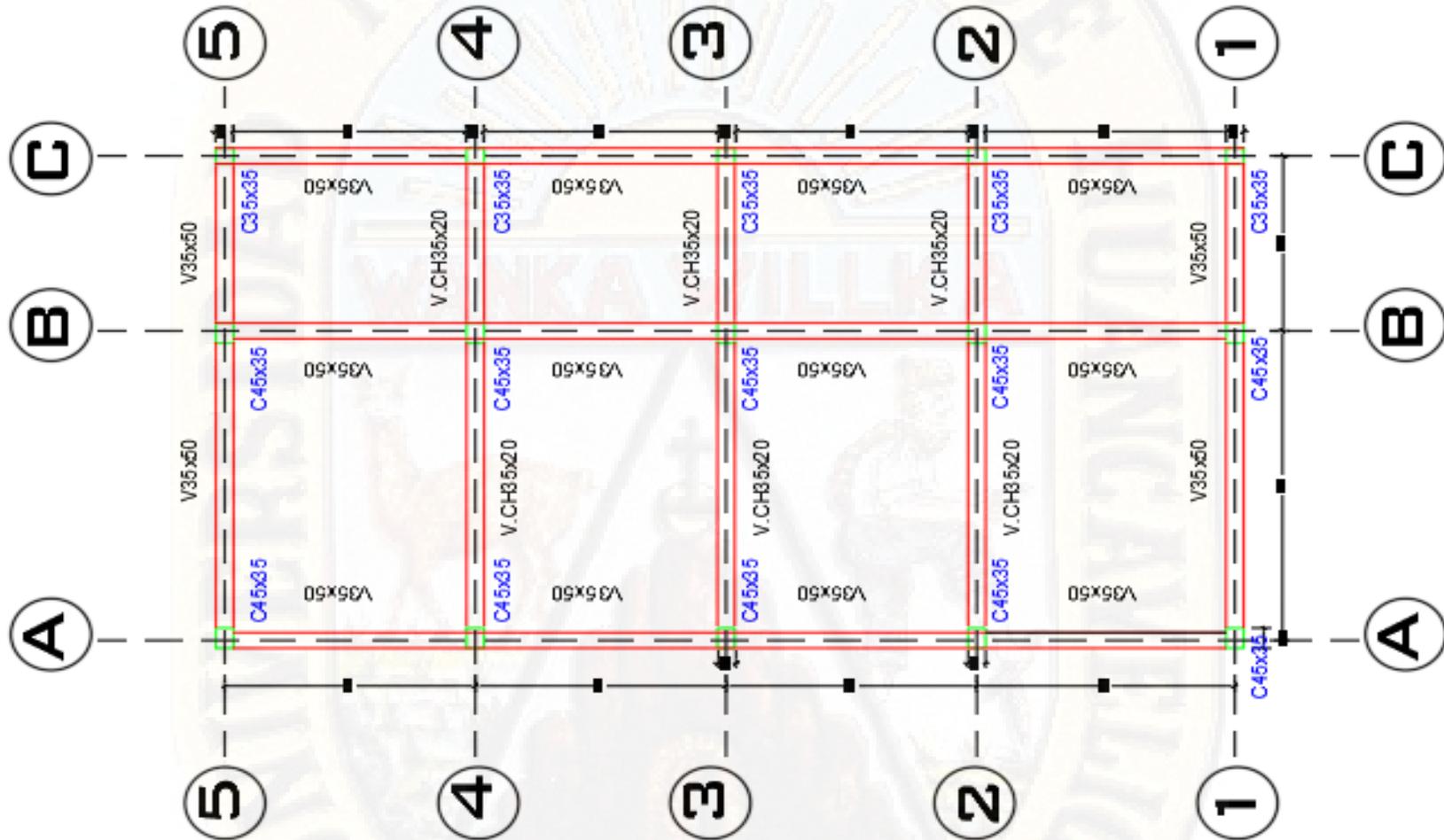
BLOQUE II



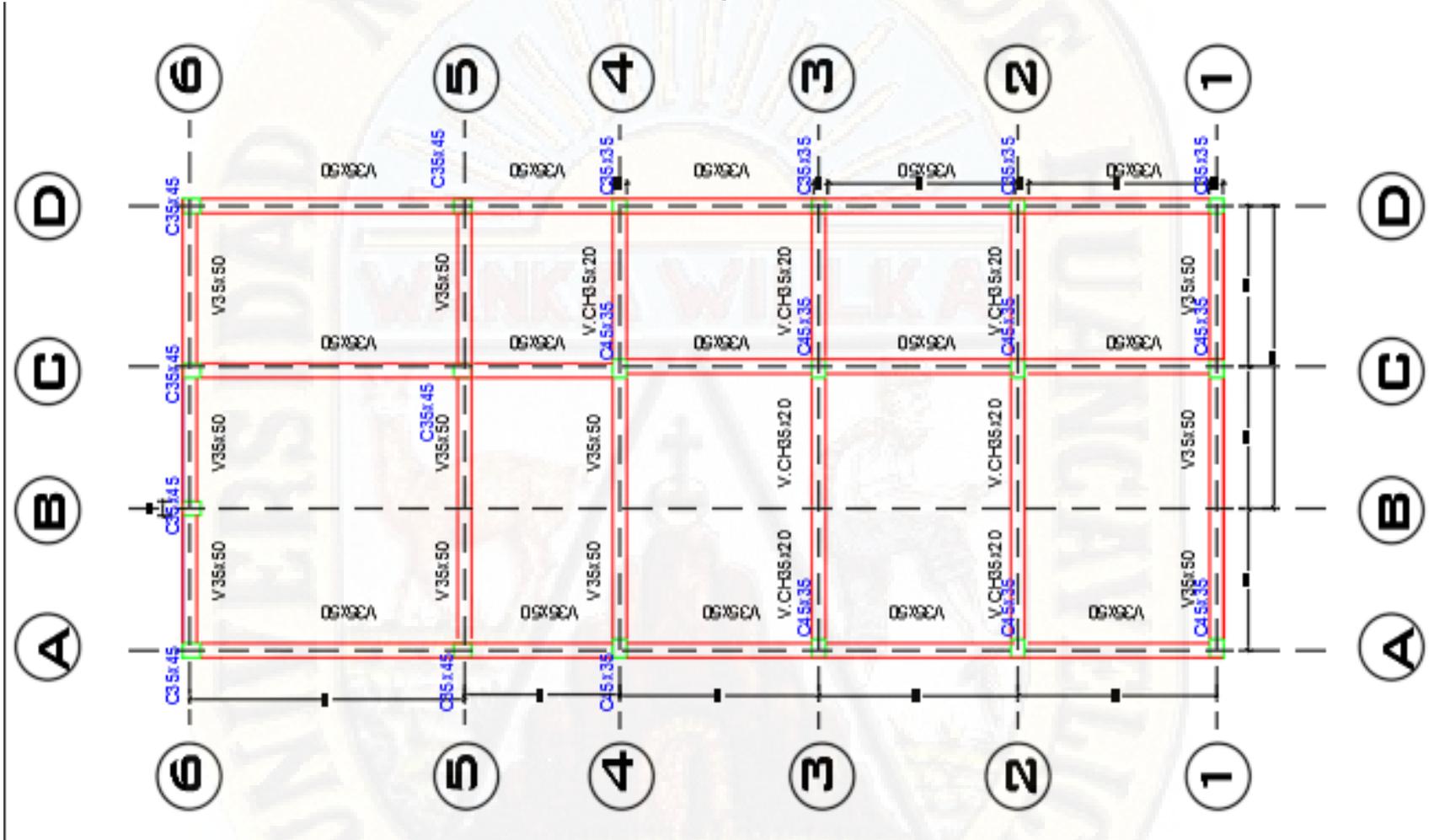
BLOQUE III



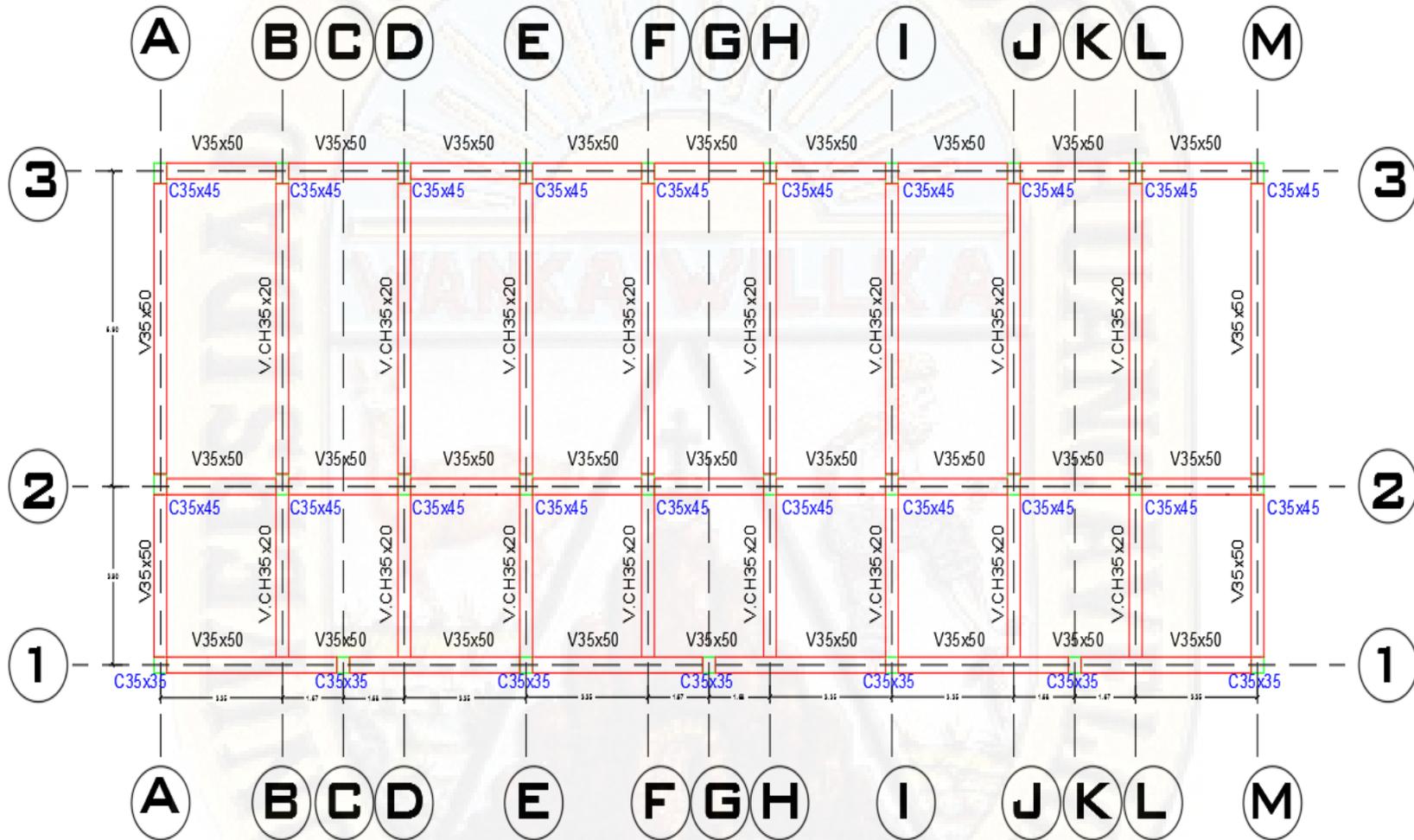
BLOQUE IV



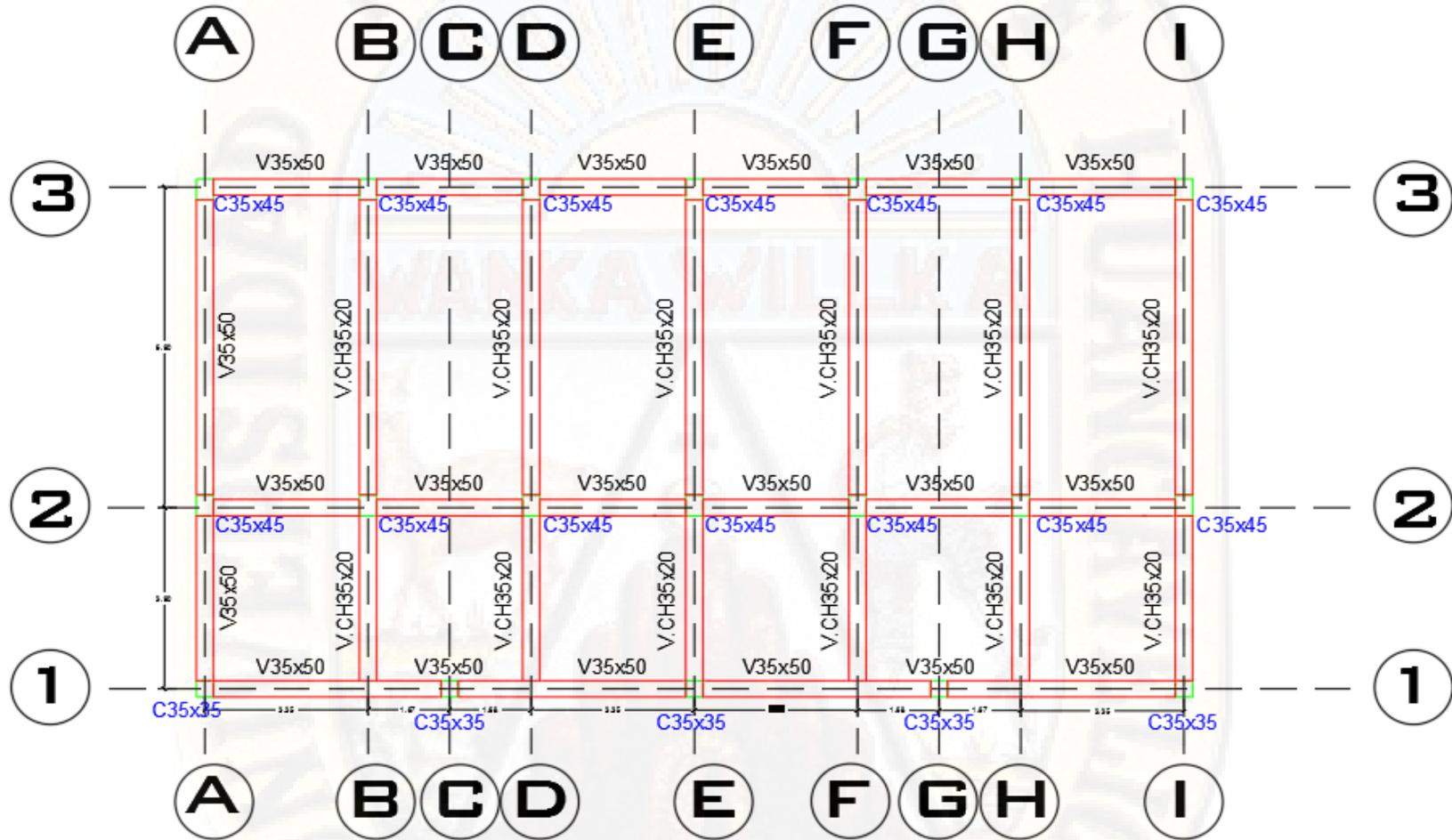
BLOQUE V



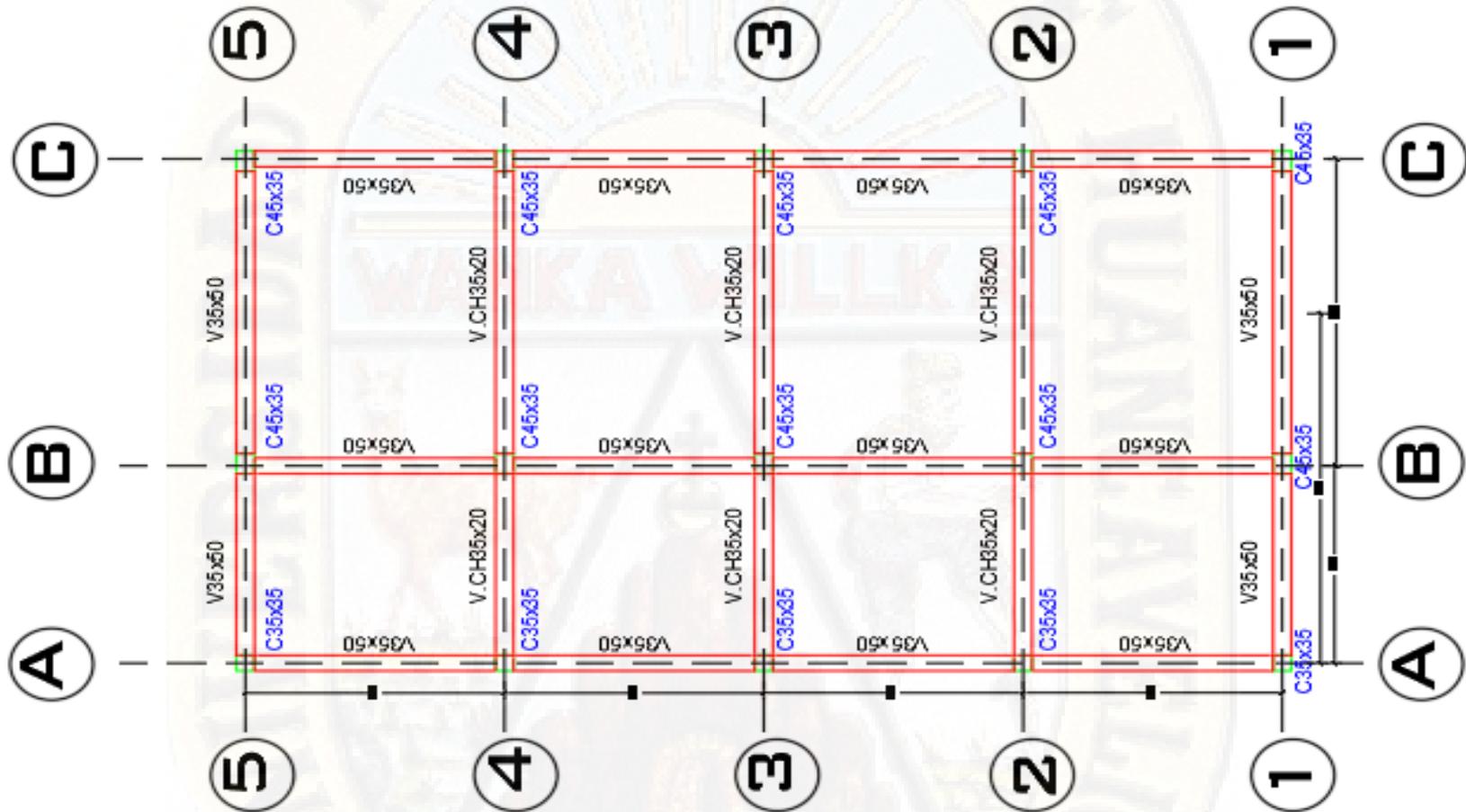
BLOQUE VI

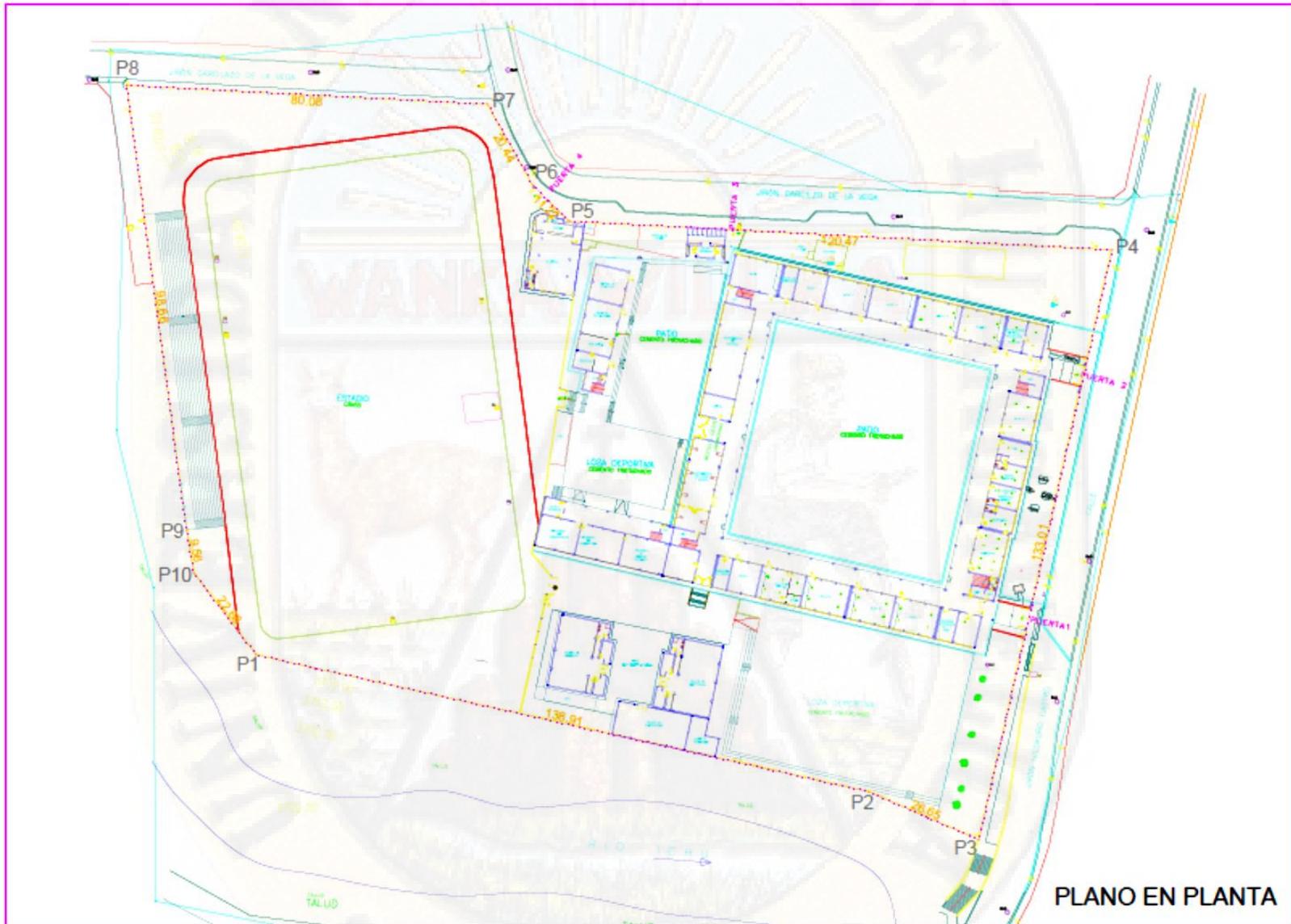


BLOQUE VII



BLOQUE IX





APENDICE E
PANEL FOTOGRAFICO



Imagen N°01: Vista panorámica del Bloque I



Imagen N°02: Recolección de datos del Bloque I



Imagen N°03: Recolección de datos del Bloque II

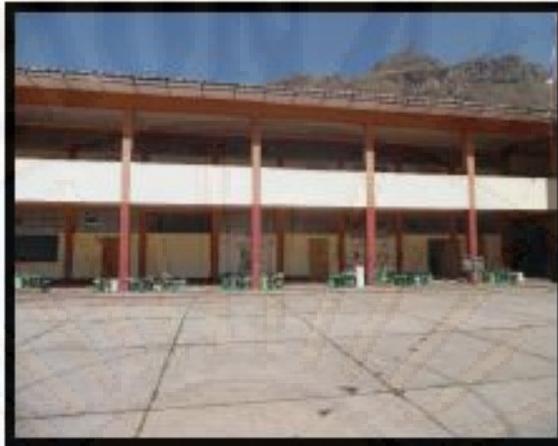


Imagen N°04: Vista panorámica del Bloque II



Imagen N°05: Vista panorámica del Bloque III



Imagen N°06: Vista panorámica del Bloque IV



Imagen N°07: Recolección de datos del Bloque V



Imagen N°08: Vista panorámica del Bloque V



Imagen N°09: Vista panorámica del Bloque VI



Imagen N°10: Vista panorámica del Bloque VII



Imagen N°11: Recolección de datos del Bloque VIII



Imagen N°12: Recolección de datos del Bloque IX



Imagen N°13: Recolección de datos del Bloque X

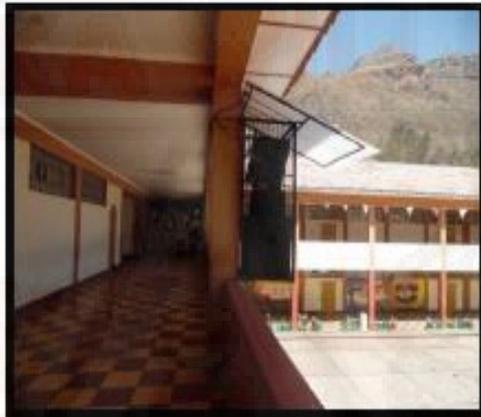


Imagen N°14: Vista del Bloque X



Imagen N°15: Vista del Esclerómetro



Imagen N°16: Recolección de datos con Esclerómetro



Imagen N°17: Recolección de datos con Esclerómetro



Imagen N°18: Recolección de datos con Esclerómetro

APENDICE F
FICHAS Y OTROS DOCUMENTOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA <small>(Creada por Ley N° 25265)</small> FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN: <u>COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO</u>		
PABELLÓN: <u>BLOQUE I</u>		
FECHA: <u>18 JULIO 2019.</u>		
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes <input checked="" type="checkbox"/>		
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A. <input checked="" type="checkbox"/>		
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$ <input checked="" type="checkbox"/>		
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 % <input checked="" type="checkbox"/>		
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.	
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.	X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.	
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.	
6. Configuración en planta	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$	
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$	
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$	X
7. Configuración en Elevación	
Marcar según lo observado	
A. Estructura con $\pm \Delta A/A < 10\%$	
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$	
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm \Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$	
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm \Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$	X
8. Separación máxima entre muros	
Marcar según lo observado	
A. Si $L/S \leq 15$	
B. Si $15 < L/S \leq 18$	
C. Si $18 < L/S \leq 25$	
D. Si $25 \geq L/S$	X
9. Tipos de cubierta	
Marcar según lo observado	
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbreira o de soporte. Edificio con cubierta plana	
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.	
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.	
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.	X
10. Elementos no estructurales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.	
B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas	
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.	X
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.	
11. Estado de conservación.	
Marcar según lo observado	
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.	
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.	
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.	X
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA (Creada por Ley N° 25265)		
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO			
INSTITUCIÓN:	Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho		
PABELLÓN:	Blinque II		
FECHA:	18 JULIO DEL 2019.		
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO			
1. Organización del sistema resistente			
Marcar según lo observado			
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.			
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.			
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes			X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas			
2. Calidad del sistema resistente			
Marcar según lo observado			
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.			
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.			
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.			X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.			
3. Resistencia Convencional			
Marcar según lo observado			
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$			X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$			
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$			
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$			
4. Posición del Edificio y de la Cimentación			
Marcar según lo observado			
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %			X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.			
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.			
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.			

5. Diafragmas horizontales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.		
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.		X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.		
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.		
6. Configuración en planta		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$		
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$		
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$		
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$		X
7. Configuración en Elevación		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con $\pm\Delta A/A < 10\%$		
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$		
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm\Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$		
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm\Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$		X
8. Separación máxima entre muros		
Marcar según lo observado		
A. Si $L/S \leq 15$		
B. Si $15 < L/S \leq 18$		
C. Si $18 < L/S \leq 25$		
D. Si $25 \geq L/S$		X
9. Tipos de cubierta		
Marcar según lo observado		
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbreira o de soporte. Edificio con cubierta plana		
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.		
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.		
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.		X
10. Elementos no estructurales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.		
B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas		
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.		X
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.		
11. Estado de conservación.		
Marcar según lo observado		
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.		
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.		
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.		X
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm		

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA (Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho	
PABELLÓN:	BLOQUE III	
FECHA:	18 DE JULIO DEL 2014.	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.	
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.	X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.	
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.	
6. Configuración en planta	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$	
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$	
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$	X
7. Configuración en Elevación	
Marcar según lo observado	
A. Estructura con $\pm \Delta A/A < 10\%$	
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$	
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm \Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$	
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm \Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$	X
8. Separación máxima entre muros	
Marcar según lo observado	
A. Si $L/S \leq 15$	
B. Si $15 < L/S \leq 18$	
C. Si $18 < L/S \leq 25$	
D. Si $25 \geq L/S$	X
9. Tipos de cubierta	
Marcar según lo observado	
A. Presencia de cubierta estable con viga cunbrera o de soporte. Edificio con cubierta plana	
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.	
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.	
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.	X
10. Elementos no estructurales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.	
B. Edificio con balcones que son extensión de los diafragmas	
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.	X
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.	
11. Estado de conservación.	
Marcar según lo observado	
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.	
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.	
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.	X
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO

INSTITUCIÓN: COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO

PABELLÓN: BLOQUE IV

FECHA: 22 DE JULIO DEL 2019.

PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO

1. Organización del sistema resistente

Marcar según lo observado

- A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.
- B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.
- C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes
- D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas

2. Calidad del sistema resistente

Marcar según lo observado

- A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.
- B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.
- C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.
- D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.

3. Resistencia Convencional

Marcar según lo observado

- A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$
- B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$

4. Posición del Edificio y de la Cimentación

Marcar según lo observado

- A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %
- B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.
- C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.
- D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA	
	(Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	COLBEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO	
PABELLÓN:	BLOQUE V	
FECHA:	22 DE JUNIO DEL 2019	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplicadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.		
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.		X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.		
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.		
6. Configuración en planta		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$		
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$		
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$		
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$		X
7. Configuración en Elevación		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con $\pm\Delta A/A < 10\%$		
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$		
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm\Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$		
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm\Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$		X
8. Separación máxima entre muros		
Marcar según lo observado		
A. Si $L/S \leq 15$		
B. Si $15 < L/S \leq 18$		
C. Si $18 < L/S \leq 25$		
D. Si $25 \geq L/S$		X
9. Tipos de cubierta		
Marcar según lo observado		
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbreira o de soporte. Edificio con cubierta plana		
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de soporte.		
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.		
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.		X
10. Elementos no estructurales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.		
B. Edificio con balcones que son extensión de los diafragmas		
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.		X
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.		
11. Estado de conservación.		
Marcar según lo observado		
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.		
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.		
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.		X
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm		

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA	
	(Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO	
PABELLÓN:	BLOQUE VI	
FECHA:	22 DE JULIO DE 2014	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplicadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos en $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.		
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.		X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.		
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.		
6. Configuración en planta		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$		
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$		
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$		
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$		X
7. Configuración en Elevación		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con $\pm \Delta A/A < 10\%$		
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$		
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm \Delta A/A > 20\%$ ó $T/H < 2/3$		
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm \Delta A/A > 0$ ó $T/H > 2/3$		X
8. Separación máxima entre muros		
Marcar según lo observado		
A. Si $L/S \leq 15$		
B. Si $15 < L/S \leq 18$		
C. Si $18 < L/S \leq 25$		
D. Si $25 \geq L/S$		X
9. Tipos de cubierta		
Marcar según lo observado		
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbreira o de soporte. Edificio con cubierta plana		
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.		
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.		X
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.		X
10. Elementos no estructurales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.		
B. Edificio con balcones que son extensión de los diafragmas		
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.		X
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.		
11. Estado de conservación.		
Marcar según lo observado		
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.		
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.		
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.		X
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm		

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA (Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO	
PABELLÓN:	BLOQUE VII	
FECHA:	22 DE JUNIO DEL 2014	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.		
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.		X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.		
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.		
6. Configuración en planta		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$		
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$		
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$		
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$		X
7. Configuración en Elevación		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con $\pm \Delta A/A < 10\%$		
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$		
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm \Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$		
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm \Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$		X
8. Separación máxima entre muros		
Marcar según lo observado		
A. Si $L/S \leq 15$		
B. Si $15 < L/S \leq 18$		
C. Si $18 < L/S \leq 25$		
D. Si $25 \geq L/S$		X
9. Tipos de cubierta		
Marcar según lo observado		
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbre o de soporte. Edificio con cubierta plana		
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.		
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.		
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.		X
10. Elementos no estructurales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.		
B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas		
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.		X
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.		
11. Estado de conservación.		
Marcar según lo observado		
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.		
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.		
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.		X
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm		

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA (Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO	
PABELLÓN:	BLOQUE VIII	
FECHA:	22 DE JULIO DEL 2014	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.	
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.	X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.	
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.	
6. Configuración en planta	
Marcar según lo observado	
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$	
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$	
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$	
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$	X
7. Configuración en Elevación	
Marcar según lo observado	
A. Estructura con $\pm\Delta A/A < 10\%$	
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$	
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm\Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$	
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm\Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$	X
8. Separación máxima entre muros	
Marcar según lo observado	
A. Si $L/S \leq 15$	
B. Si $15 < L/S \leq 18$	
C. Si $18 < L/S \leq 25$	
D. Si $25 \geq L/S$	X
9. Tipos de cubierta	
Marcar según lo observado	
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbrera o de soporte. Edificio con cubierta plana	
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.	
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.	X
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.	
10. Elementos no estructurales	
Marcar según lo observado	
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.	
B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas	
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.	
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.	X
11. Estado de conservación.	
Marcar según lo observado	
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.	
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.	X
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 ó 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.	
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm	

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA	
	(Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho	
PABELLÓN:	BLOQUE IX	
FECHA:	22 DE JULIO DEL 2014	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplacadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA (Creada por Ley N° 25265)	
	FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERÍA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
FICHA TÉCNICA MÉTODO ITALIANO		
INSTITUCIÓN:	COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO	
PABELLÓN:	BLOQUE X	
FECHA:	22 DE JULIO DEL 2014	
PARÁMETROS DEL MÉTODO ITALIANO		
1. Organización del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. Edificación construido de acuerdo a normativas sismo resistentes.		
B. Edificación que presenta conexión mediante vigas o collares de amarre y enmarque de muros, utilizadas para transmitir las cargas verticales aplicadas a los muros en todos los niveles de la estructura.		
C. Deficiencia respecto al punto B, pero presenta buena ligazón entre sus paredes ortogonales resistentes		X
D. Edificio que no tiene sus paredes resistentes bien ligadas		
2. Calidad del sistema resistente		
Marcar según lo observado		
A. El sistema resistente de la edificación presenta tres características mampostería en ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro, presencia de verticalidad en las unidades de albañilería y mortero de buena calidad con espesor de la mayoría de las pegas entre 1 y 1.5 cm.		
B. El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.		
C. El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.		X
D. El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.		
3. Resistencia Convencional		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con un valor de $\alpha \geq 1$		X
B. Estructura para valores comprendidos entre $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C. Estructura para valores comprendidos entre $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D. Estructura con un valor de $\alpha < 0.4$		
4. Posición del Edificio y de la Cimentación		
Marcar según lo observado		
A. Edificio cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10 %		X
B. Edificio cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10 % y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%.		
C. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un 50%.		
D. Edificio cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%.		

5. Diafragmas horizontales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: Ausencia de planos de desnivel y placas de concreto, la deformabilidad del diafragma es despreciable y la conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.		
B. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero no cumplen con una de las condiciones.		X
C. Edificio con diafragma como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones.		
D. Edificio cuyos diafragmas no cumplen ninguna de las tres condiciones.		
6. Configuración en planta		
Marcar según lo observado		
A. Edificio con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$		
B. Edificio con $0.8 \geq \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.2$		
C. Edificio con $0.6 \geq \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 \leq \beta_2 \leq 0.3$		
D. Edificio con $0.4 \geq \beta_1$ ó $0.3 \leq \beta_2$		X
7. Configuración en Elevación		
Marcar según lo observado		
A. Estructura con $\pm \Delta A/A < 10\%$		
B. Estructura con una superficie de porche menor al 10% o con $10\% \leq -\Delta A/A \leq 20\%$		
C. Estructura con una superficie de porche entre 10% y 20% o con $\pm \Delta A/A > 20\%$ o $T/H < 2/3$		
D. Estructura con una superficie de porche mayor al 20% con $\pm \Delta A/A > 0$ o $T/H > 2/3$		X
8. Separación máxima entre muros		
Marcar según lo observado		
A. Si $L/S \leq 15$		
B. Si $15 < L/S \leq 18$		
C. Si $18 < L/S \leq 25$		
D. Si $25 \geq L/S$		X
9. Tipos de cubierta		
Marcar según lo observado		
A. Presencia de cubierta estable con viga cumbre o de soporte. Edificio con cubierta plana		
B. Presencia de cubierta estable y bien conectada a los paneles de mampostería, sin viga de soporte. Edificio con cubierta parcialmente estable provista de viga de soporte.		
C. Presencia de cubierta inestable, pero con viga de soporte.		
D. Presencia de cubierta inestable sin viga de soporte.		X
10. Elementos no estructurales		
Marcar según lo observado		
A. Edificio sin cornisas, parapetos ni balcones. Edificio con cornisas bien conectadas a los muros, con chimeneas de pequeña dimensión y bajo peso.		
B. Edificio con balcones que son extensiones de los diafragmas		
C. Edificios con elementos externos a la estructura, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.		
D. Edificio con chimeneas o cualquier elemento externo a la estructura principal, de peso considerable y mal conectado a la estructura que pueden caer en caso de terremotos. Edificio con balcones sin conexión a los diafragmas o con balcones construidos en etapas posteriores a la de la construcción de la estructura, existiendo por ello un vínculo deficiente de dichos elementos a los muros de albañilería.		X
11. Estado de conservación.		
Marcar según lo observado		
A. Muros de mampostería en buenas condiciones, sin daño visible.		
B. Muros con presencia de agrietamiento, tipo capilar no extendido en todo el muro, con la excepción de los casos en que dicho agrietamiento ha sido provocado por terremotos.		X
C. Muros con grietas de mediano tamaño (2 o 3 mm de espesor) o con agrietamiento tipo capilar de origen sísmico. Estructura que no presentan agrietamiento, pero se caracterizan por un estado mediocre de conservación de los paneles.		
D. Muros que presentan un grave deterioro en las características físicas de los materiales de construcción o con agrietamiento superior a 3mm		

SOLICITUD: SOLICITO INFORMACION DE LA CONSTRUCCION DEL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO, PERMISO PARA CONSTATAR EL ESTADO SITUACIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL COLEGIO Y AUTORIZACION PARA HACER ENSAYOS DE TIPO NO DESTRUCTIVO EN LA ESTRUCTURA ACTUAL.

SEÑOR DIRECTOR DEL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO DE HUANCAMELICA SD.

Nosotros, HUIZA BORDA, William E, con DNI 43645304 domiciliado en Jr. Tambo de Mora N°373 Cercado de Huancavelica y MAYHUA CALDERON, Johan, con DNI 70756934 domiciliado en Av. Ernesto Morales S/N Asencion Huancavelica. En nuestra condición de Bachilleres en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Huancavelica. Que siendo tesis y teniendo como temas de tesis **“GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA CON LA APLICACIÓN DEL METODO ITALIANO EN EL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO-HUANCAMELICA, 2019”** y teniendo la necesidad de aplicar nuestro instrumento de evaluación de tesis y posteriormente nuestro informe final acudimos a su digno despacho para solicitar lo siguiente: **INFORMACION DE LA CONSTRUCCION DEL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO, PERMISO PARA CONSTATAR EL ESTADO SITUACIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL COLEGIO Y AUTORIZACION PARA HACER ENSAYOS DE TIPO NO DESTRUCTIVO EN LA ESTRUCTURA ACTUAL.**

por lo expuesto ruego a usted acceder a nuestra solicitud.

PROVEIDO
Nº Reg. 693
Huancavelica, 18 de Julio del 2019
A: *William E. Huiza Borda*
Para: *Señor Director*
Johan M. Mayhua Calderon
DIRECTOR
C.A. 1023202002

- ADJUNTO:
COPIA DE RESOLUCION DE DECANO N° 077-2019-FCI-UNH.

William E. Huiza Borda
HUIZA BORDA WILLIAM E.
BACHILLER EN ING. CIVIL
DNI 43645304

Johan M. Mayhua Calderon
MAYHUA CALDERON, JOHAN
BACHILLER EN ING. CIVIL
DNI 70756934

COLEGIO NACIONAL DE CIENCIAS Y ARTES
"LA VICTORIA DE AYACUCHO" HVCA
MESA DE PARTES
SECRETARIA
18 JUL. 2019
EXP. N° 693 HORA: 11-12
FOLIO N° 01 FIRMA: *[Firma]*



C.N. "LA VICTORIA DE AYACUCHO".
FUNDADO EL 16 DE JULIO DE 1831
HUANCVELICA

RELACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
COLEGIO CON FECHA DE FUNCIONAMIENTO

Nº	INFRAESTRUCTURA	AÑO DE FUNCIONAMIENTO
01	PABELLONES DE SECUNDARIA	1 965
02	PABELONES DE PRIMARIA	1 980
03	SERVICIO HIGIENICO DE PRIMARIA	1 991
04	COMEDOR	1 994
05	CARPINTERIA	1 975
06	MECANICA	1 975
07	PATIO SECUNDARIA	1 965
08	PATIO PRIMARIA	1 984
09	ESTADIO	1 985
10	LOZA DEPORTIVA	1 990

Huancavelica, 14 de agosto del 2 003



[Signature]
Cesar C. Villarreal Paredo Aguilera
DIRECTOR ADMINISTRATIVO
C. N. "LA VICTORIA DE AYACUCHO"

APENDICE G
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA CON LA APLICACIÓN DEL METODO ITALIANO EN EL COLEGIO NACIONAL LA VICTORIA DE AYACUCHO- HUANCAMELICA, 2019”

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional la Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿De qué manera el Sistema Estructural influye en el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?</p> <p>¿De qué manera el Sistema Constructivo influye en el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar el análisis del sistema estructural para obtener el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p> <p>Determinar el análisis del Sistema Constructivo para obtener el grado de vulnerabilidad sísmica con</p>	<p>Antecedentes</p> <p>A nivel internacional</p> <ul style="list-style-type: none"> Caballero, A. (2007) "Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica" Universidad del Norte - Colombia. <p>A nivel nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> Aguilar, G. y Mudarra, C (2018) "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo, trujillo-2018" Universidad Privada del Norte-Trujillo. Rodríguez, J. (2005) "Aplicación del método Italiano 	<p>Hipótesis general</p> <p>La aplicación del método Italiano define el grado de vulnerabilidad sísmica del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>El sistema estructura determina el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p> <p>El sistema constructivo determina el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La</p>	<p>Identificación de Variables:</p> <p>a. Variable independiente: Método Italiano Dimensiones: Sistema Estructural Sistema Constructivo Sistema Geométrico</p> <p>b. Variable dependiente: Grado de Vulnerabilidad sísmica Dimensiones: Entorno urbano</p>	<p>Tipo : Aplicada</p> <p>Nivel : Explicativo.</p> <p>Diseño: Cuasi experimental</p> <p><u>GE: 01</u> <u>x</u> <u>02</u></p> <p>GC: 03 04</p> <p>G.E. Grupo experimental</p> <p>G.C. Grupo de control</p> <p>O1 y O3 Pre test</p> <p>O2 y O4 Post test</p> <p>X: Manipulación de la variable independiente.</p> <p>Población y Muestra:</p> <p>Población</p> <p>Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho</p>

<p>Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?</p> <p>¿De qué manera el Sistema Geométrico influye en el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019?</p>	<p>la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p> <p>Determinar el análisis del Sistema Geométrico para obtener el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p>	<p>del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del asentamiento humano el altillo en el distrito del Rímac.” Universidad nacional de ingeniería – Lima.</p> <p>A nivel local.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fernandez, A. y Parraga, C. (2013) “Vulnerabilidad sísmica de centros educativos de Huancayo metropolitano” Universidad Nacional del Centro del Perú-Huancayo. • Ccente, E. y Salazar, V. (2013) “Establecer las fallas, el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada en el sector de quintanilla pampa del distrito de ascensión-Huancavelica” Universidad Nacional de Huancavelica-Huancavelica. 	<p>Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p> <p>El sistema geométrico determina el grado de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método Italiano en el Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho - Huancavelica, 2019.</p>	<p>Riesgo físico, económico y social.</p>	<p>Muestra: Los pabellones del Colegio Nacional La Victoria de Ayacucho.</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación • Fichaje. • Análisis de documentos <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de trabajo. <p>Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos:</p> <p>Procesamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolección de información. • Ficha de trabajo • Visita de campo • Vaciado de datos <p>Análisis de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión de resultados
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia.