

Asignatura:

Vulnerabilidad Sísmica

Alumnos:

Karen Julieth Vera Herrera

María Fernanda Martin Velandia

Docente:

José Leonardo Diaz Molina

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Especialización en Patología e Intervención de las Construcciones

Girardot

2024

CONTENIDO

1. Características Generales de la Estructura	8
2. Evaluación de la Estructura Existente.....	9
2.1 Recopilación de la Información Existente Diseño, Estudio Geotécnico y Modificaciones	9
2.2 Verificación de la Estructura Existente y su Sistema de Cimentación	11
2.2.1 Levantamiento Estructural.....	11
2.2.2 Fichas de Auscultación	12
2.2.3 Ensayos No Destructivos	13
2.2.4 Módulo de Elasticidad	15
2.2.5 Determinación del Esfuerzo.....	16
2.2.6 Apiques-Suelo Encontrado	17
2.3 Evaluación del Estado de Conservación de la Estructura Según lo Establecido en	
A.10.2.1.....	18
2.4 Comportamiento Histórico de la Estructura.....	18
2.5 Calificación de la Calidad de la Construcción, Diseño Original y Estado de	
Conservación	19
3.0 Avalúo de Solicitaciones Equivalentes	19
3.1 Carga Muerta	19
3.2 Carga Viva.....	20
3.3 Carga Viva de Cubierta	20

3.4 Carga de Viento.....	20
3.5 Sismo	21
3.5.1 Masa de la edificación	25
3.5.2 Periodo Fundamental	25
3.5.3 Cortante Sísmico en la Base.....	26
3.6 Granizo.....	26
4.0 Análisis de la Estructural en bloque de Bachillerato	27
4.1 Cortante en la Base-Bloque de Bachillerato	27
4.2 Distribución en Altura-Bloque de Bachillerato.....	27
4.3 Desplazamientos-Bloque de Bachillerato.....	28
4.4 Masa por nivel	29
4.5 Cortante en la Base-Bloque Primaria	30
4.6 Distribución en altura- Bloque de primaria	30
4.7 Desplazamientos- Bloque Primaria.....	31
4.8 Masa por Nivel.....	34
5.0 Periodo Fundamental de la Estructura o Periodo Real de la Estructura.....	34
6.0 Chequeo de derivadas	36
7.0 Índice de Flexibilidad.....	36
8.0 Índice de sobreesfuerzo.....	38

9.0	Conclusiones y Propuesta de Intervención	40
9.1	Propuesta de Intervención a Nivel Estructural del Bloque de Primaria	40
9.2	Propuesta de Intervención Estructural en el Bloque de Bachillerato	41
9.3	Conclusiones	41
10.0	BIBLIOGRAFÍA	42

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Carga Muerta.....	20
Tabla 2. Índice De Flexibilidad del Bloque de Bachillerato	37
Tabla 3. Índice De Flexibilidad del Bloque de Primaria.....	37

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1. Estado actual de la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta	9
Imagen 2. Planos Arquitectónico primer piso	10
Imagen 3. Planos Arquitectónico segundo piso	10
Imagen 4. Respuesta a oficio enviado a la secretaria de planeación	11
Imagen 5. Plano Estructural Bloque Bachillerato	12
Imagen 6. Fichas de Auscultamiento	13
Imagen 7. Esclerometrías Primer Piso.....	14
Imagen 8. Esclerometrías Segundo Piso	14
Imagen 9. Esclerometrías Viga y Placa.....	15
Imagen 10. Módulo de elasticidad del Concreto	15
Imagen 11. Scanner de la Columna.....	16
Imagen 12. Laboratorios de Suelos	17
Imagen 13. Calidad del Diseño y la Construcción NSR-10	19
Imagen 14. Cálculo de la Carga de Viento-NSR 10	21
Imagen 15. Espectro Elástico de Diseño	22
Imagen 16. Espectro de Diseño Grafica.....	22
Imagen 17. Espectro Elástico de Diseño Construcciones Existentes	23
Imagen 18. Espectro Elástico de Diseño Construcciones Existentes-Grafica	24
Imagen 19. Periodo Fundamental Existente y Nueva	25
Imagen 20. Modelo en Sap 2000 del Bloque de Bachillerato.....	27
Imagen 21. Cortante Basal en la Base-Bloque de Bachillerato	27

Imagen 22. Distribución en altura – Bloque de Bachillerato	27
Imagen 23. Desplazamiento en el Segundo Nivel-Bloque de Bachillerato.....	28
Imagen 24. Desplazamiento en el Tercer Nivel-Bloque de Bachillerato.....	29
Imagen 25. Porcentaje de Masa- Bloque de Bachillerato	29
Imagen 26. Modelo en Sap 2000 del Bloque de Primaria	30
Imagen 27. Cortante Basal en la Base-Bloque de Primaria	30
Imagen 28. Distribución en altura – Bloque de Primaria.....	30
Imagen 29. Desplazamiento Bloque de Primaria	31
Imagen 30. Desplazamiento Bloque de Primaria	32
Imagen 31. Desplazamiento Bloque de Primaria	33
Imagen 32. Porcentaje de Masa- Bloque de Bachillerato.....	34
Imagen 33. Periodo Fundamental de la Estructura por La NSR-10	34
Imagen 34. Periodo Fundamental del Bloque de Bachillerato.....	35
Imagen 35. Periodo Fundamental del Bloque de Primaria	35
Imagen 36. Chequeo de Derivas del Bloque de Bachillerato.....	36
Imagen 37. Chequeo de Derivas del Bloque de Primaria	36
Imagen 38. Definición de Índice de Flexibilidad	36
Imagen 39. Tabla Element Forces – Frames	38
Imagen 40. Índice de Sobre Esfuerzo en Columna en el Área de Bachillerato.....	39
Imagen 41. Tabla Element Forces – Frames	39
Imagen 42. Índice de Sobre Esfuerzo en Columna en el Área de Primaria	40

1. Características Generales de la Estructura

El documento actual aborda el análisis de la vulnerabilidad sísmica de una estructura, siguiendo las directrices establecidas en el capítulo A de la NSR-10 (El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente). Este estudio se realiza con el propósito de evaluar la estabilidad estructural del proyecto específico denominado "Estudio de Evaluación de la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta", ubicado en la Carrera 6 No 40- 25 en el barrio Kennedy en el municipio de Girardot-Cundinamarca.

El edificio actualmente existente corresponde a una estructura de 1 nivel en primaria y dos niveles en secundaria con cubierta cuyas especificaciones técnicas de los materiales para los diferentes elementos estructurales son

- Columnas: Concreto de 20 MPA
- Vigas: Concreto de 20 MPA
- Placa de contra piso: Concreto de 11 MPA

En el nivel superior cuenta con una cubierta tipo liviana (teja) y además las divisiones se diseñaron y se construyeron con muro en mampostería

la Institución Educativa y de acuerdo con su estado se hará el estudio de vulnerabilidad sísmica, por consiguiente, se revisará el diseño de la estructura (columnas, vigas y cimentación), constatando que cumpla con los requisitos establecidos por la NSR-10.

En las siguientes fotografías se observa el estado actual de la institución educativa:

Imagen 1. Estado actual de la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta



Nota. Institución educativa Policarpa Salavarrieta. Autores

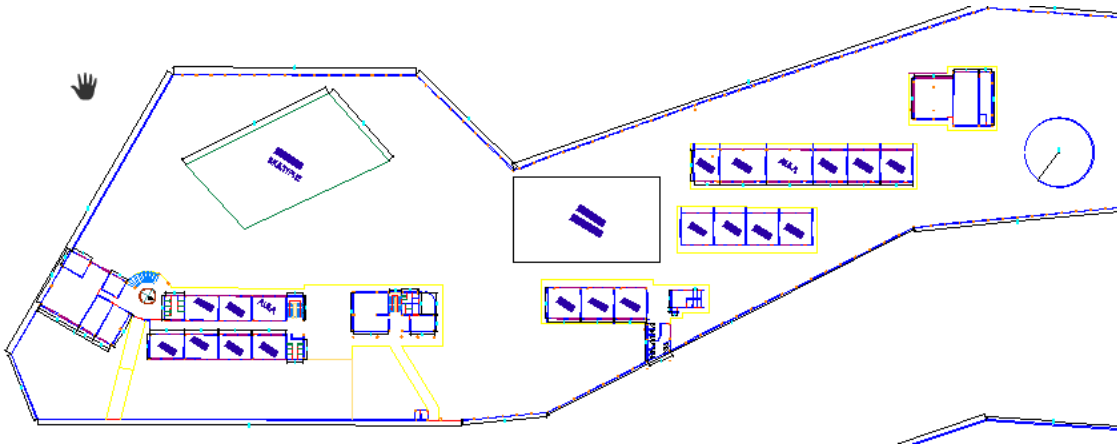
2. Evaluación de la Estructura Existente

2.1 Recopilación de la Información Existente Diseño, Estudio Geotécnico y Modificaciones

Para la evaluación de la estructura existente y su conocimiento se tuvo contacto con las directivas de la Institución Educativa, Secretaria de Educación y Secretaria de Planeación del Municipio de Girardot, la respuesta a los oficios enviados a estas entidades gubernamentales

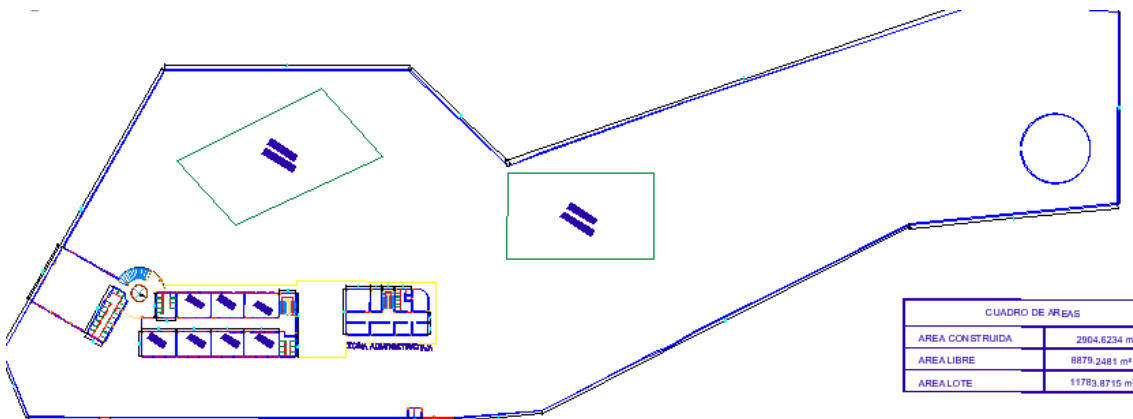
es que solo se pudo recuperar los planos arquitectónicos de la edificación y un informe de inspección visual de la educación, pero no se encontraron planos estructurales ni estudio de suelos.

Imagen 2. Planos Arquitectónico primer piso



Nota. Plano arquitectónico primer piso. Arquitecto Eladio galindo calderón

Imagen 3. Planos Arquitectónico segundo piso



Nota. Plano arquitectónico primer piso. Arquitecto Eladio galindo calderón

Imagen 4. Respuesta a oficio enviado a la secretaria de planeación



Nota. Respuesta a oficio enviado a la secretaria de planeación. Secretaria de Planeación.

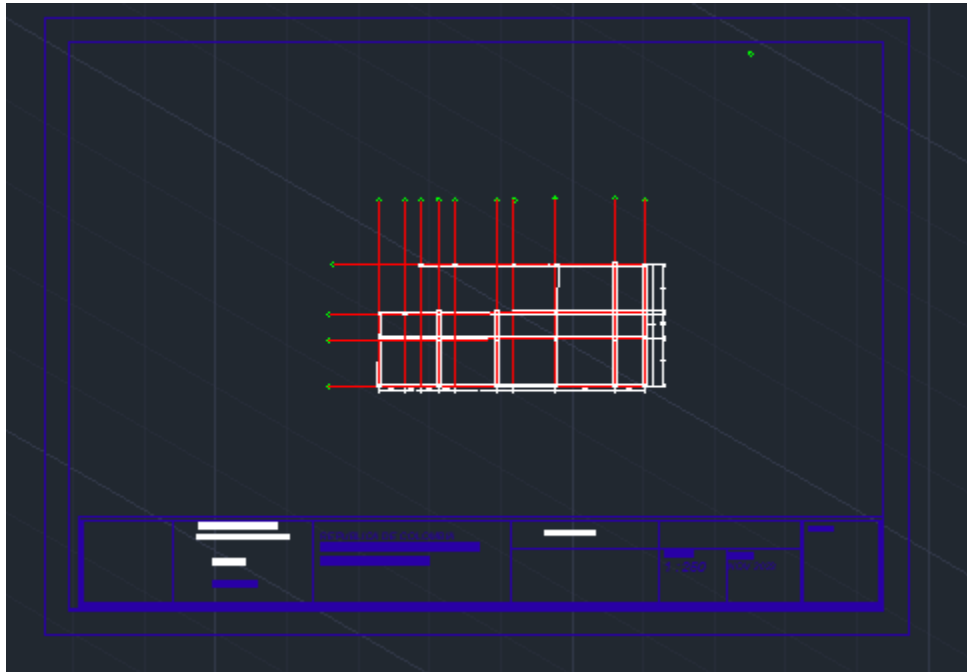
Por otro lado, se tuvo entrevista con en el rector de la Institución Educativa por lo que nos comentó que la edificación en el segundo piso del área de secundaria se hizo una remodelación en el enchapado en el año 2023 y con respecto a cómo fue construido el colegio no se sabe con exactitud.

2.2 Verificación de la Estructura Existente y su Sistema de Cimentación

2.2.1 Levantamiento Estructural

Se hizo el debido levantamiento estructural y planos de la Institución Educativa Policarpa Salavarieta, además cabe resaltar que no se encontró información de planos estructurales en las entidades gubernamentales del municipio de Girardot.

Imagen 5. Plano Estructural Bloque Bachillerato




Nota. Plano Estructural Bloque Bachillerato. Autores

2.2.2 Fichas de Ausculta Miento

En el informe de patología de la institución educativa se hicieron las debidas fichas de ausculta miento para saber le estado actual de la estructura en donde se identifica las diferentes lesiones y la gravedad de estas en la edificación

Imagen 6. Fichas de Auscultamiento

ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL INSTITUTO EDUCATIVO POLICARPA SALAVARRIETA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CLINDINAMARCA		RFOA PATOLÓGICA																																																																																																																																																																																																	
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO		INSTITUTO EDUCATIVO POLICARPA SALAVARRIETA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CLINDINAMARCA																																																																																																																																																																																																	
FECHA DE MEDICIÓN	18/03/2024	DIRECCIÓN	CARRERA 6 NO 40-25 EN EL BARRIO RENVIDY CIUDAD GIRARDOT N° DE FICHA 12																																																																																																																																																																																																
LOCALIZACIÓN		LESIONES DIRECTAS																																																																																																																																																																																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LESIONES FÍSICAS</th> </tr> <tr> <th colspan="2">HUMEDAD</th> <th colspan="2">SUJECIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 FILTRACIÓN</td> <td>X</td> <td>5 DEPOSITO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 CAPILARIDAD</td> <td></td> <td>6 LAVADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 CONDENSACIÓN</td> <td></td> <td>7 ATMOSFERA</td> <td>EROSIÓN</td> </tr> <tr> <td>4 DE OBRA</td> <td></td> <td colspan="2">LESIONES MECÁNICAS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DEFORMACIÓN</td> <td>14 SOFORTE</td> <td>FISURA</td> </tr> <tr> <td>8 FLECHA</td> <td></td> <td>15 ACABADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 PANDIDO</td> <td></td> <td colspan="2">DESPRENDIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>10 DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO</td> <td></td> <td>16 ACABADO CONTINUO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11 ALABEO</td> <td></td> <td>17 ACABADO POR ELEMENTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12 CARGA</td> <td>GRIETA</td> <td>18 EFUERZOS MECÁNICOS</td> <td>EROSIÓN</td> </tr> <tr> <td>13 DILATACIÓN O CONTRACCIÓN</td> <td></td> <td colspan="2">LESIONES QUÍMICAS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EFLORESCENCIA</td> <td colspan="2">OXIDACIÓN Y CORROSIÓN</td> </tr> <tr> <td>19 SALES DEL MATERIAL</td> <td></td> <td>24 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DEL ACERO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20 SALES EXTERNAS DEL MATERIAL</td> <td></td> <td>25 POR INMERSIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>21 CARBONATACIÓN</td> <td></td> <td>26 POR AIREACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>22 REACCIÓN ALCALIGREGADO</td> <td></td> <td>27 INTERGRANULAR</td> <td>EROSIÓN</td> </tr> <tr> <td>23 EROSIONES</td> <td></td> <td>28 EROSIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">EFLORESCENCIA</td> <td colspan="2">OXIDACIÓN Y CORROSIÓN</td> </tr> <tr> <td>19 SALES DEL MATERIAL</td> <td></td> <td>24 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DEL ACERO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20 SALES EXTERNAS DEL MATERIAL</td> <td></td> <td>25 POR INMERSIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>21 CARBONATACIÓN</td> <td></td> <td>26 POR AIREACIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>22 REACCIÓN ALCALIGREGADO</td> <td></td> <td>27 INTERGRANULAR</td> <td>EROSIÓN</td> </tr> <tr> <td>23 EROSIONES</td> <td></td> <td>28 EROSIÓN</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FLUIDOS Y MATERIALES</td> <td colspan="2">ORGANISMOS VEGETALES</td> </tr> <tr> <td>29 MATERIAL DISCOMPUESTO</td> <td></td> <td>34 HONGOS</td> <td>OTRAS LESIONES</td> </tr> <tr> <td>30 FLUIDOS</td> <td></td> <td>35 DESASTRES NATURALES</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">ORGANISMOS ANIMALES</td> <td>36 DESASTRES TECNOLÓGICOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>31 INSECTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32 AVES</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>33 ROEDORES</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">GRADO DE LESIÓN</td> <td colspan="2">LESIONES INDIRECTAS</td> </tr> <tr> <td>LEVE</td> <td>SI</td> <td colspan="2">DISEÑO</td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td>X</td> <td>37 SOBRECARGAS</td> <td>43 CUANTÍA INSUFICIENTE</td> </tr> <tr> <td>SEVERO</td> <td>NO</td> <td>38 VIBRACIONES</td> <td>44 RECLUBRIMIENTO INSUFICIENTE</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ELEMENTO ESTRUCTURAL</td> <td>39 CARGAS DINÁMICAS</td> <td>45 MALA COMPACTACIÓN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>40 RESISTENCIA INADECUADA</td> <td>46 DESENCASTRADO PRECOZ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">URGENCIA DE INTERVENCIÓN</td> <td colspan="2">MATERIALES</td> </tr> <tr> <td>LEVE</td> <td></td> <td>41 MALA CALIDAD/DOSIFICACIÓN</td> <td>47 FALTA DE MANTENIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>MODERADA</td> <td>X</td> <td>42 OTROS</td> <td>48 OTROS</td> </tr> <tr> <td>ALTA</td> <td></td> <td colspan="2">DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ENSAYOS REALIZADOS</td> <td colspan="2">POSIBLES CAUSAS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CONCLUSIONES</td> <td colspan="2">PREVENCIÓN</td> </tr> <tr> <td>PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN</td> <td>SI</td> <td colspan="2">En la sala múltiple podemos observar una lesión física con una severidad moderada la cual es una humedad y es la aparición incontrolada de un porcentaje de humedad superior al deseado en un material o elemento constructivo cualquiera</td> </tr> <tr> <td>RESISTENCIA A COMPRESIÓN</td> <td>NO</td> <td colspan="2">La causa probable de esta lesión puede estar relacionada con una humedad de filtración por la falta de mantenimiento de las ventanas del lugar.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td colspan="2">Se aconseja implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya la limpieza y reparación de las ventanas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">RESISTE A LAS CARGAS APLICADAS?</td> </tr> </tbody> </table>		LESIONES FÍSICAS				HUMEDAD		SUJECIDAD		1 FILTRACIÓN	X	5 DEPOSITO		2 CAPILARIDAD		6 LAVADO		3 CONDENSACIÓN		7 ATMOSFERA	EROSIÓN	4 DE OBRA		LESIONES MECÁNICAS		DEFORMACIÓN		14 SOFORTE	FISURA	8 FLECHA		15 ACABADO		9 PANDIDO		DESPRENDIMIENTO		10 DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO		16 ACABADO CONTINUO		11 ALABEO		17 ACABADO POR ELEMENTOS		12 CARGA	GRIETA	18 EFUERZOS MECÁNICOS	EROSIÓN	13 DILATACIÓN O CONTRACCIÓN		LESIONES QUÍMICAS		EFLORESCENCIA		OXIDACIÓN Y CORROSIÓN		19 SALES DEL MATERIAL		24 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DEL ACERO		20 SALES EXTERNAS DEL MATERIAL		25 POR INMERSIÓN		21 CARBONATACIÓN		26 POR AIREACIÓN		22 REACCIÓN ALCALIGREGADO		27 INTERGRANULAR	EROSIÓN	23 EROSIONES		28 EROSIÓN		EFLORESCENCIA		OXIDACIÓN Y CORROSIÓN		19 SALES DEL MATERIAL		24 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DEL ACERO		20 SALES EXTERNAS DEL MATERIAL		25 POR INMERSIÓN		21 CARBONATACIÓN		26 POR AIREACIÓN		22 REACCIÓN ALCALIGREGADO		27 INTERGRANULAR	EROSIÓN	23 EROSIONES		28 EROSIÓN		FLUIDOS Y MATERIALES		ORGANISMOS VEGETALES		29 MATERIAL DISCOMPUESTO		34 HONGOS	OTRAS LESIONES	30 FLUIDOS		35 DESASTRES NATURALES		ORGANISMOS ANIMALES		36 DESASTRES TECNOLÓGICOS		31 INSECTOS				32 AVES				33 ROEDORES				GRADO DE LESIÓN		LESIONES INDIRECTAS		LEVE	SI	DISEÑO		MODERADO	X	37 SOBRECARGAS	43 CUANTÍA INSUFICIENTE	SEVERO	NO	38 VIBRACIONES	44 RECLUBRIMIENTO INSUFICIENTE	ELEMENTO ESTRUCTURAL		39 CARGAS DINÁMICAS	45 MALA COMPACTACIÓN		X	40 RESISTENCIA INADECUADA	46 DESENCASTRADO PRECOZ	URGENCIA DE INTERVENCIÓN		MATERIALES		LEVE		41 MALA CALIDAD/DOSIFICACIÓN	47 FALTA DE MANTENIMIENTO	MODERADA	X	42 OTROS	48 OTROS	ALTA		DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN		ENSAYOS REALIZADOS		POSIBLES CAUSAS		CONCLUSIONES		PREVENCIÓN		PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN	SI	En la sala múltiple podemos observar una lesión física con una severidad moderada la cual es una humedad y es la aparición incontrolada de un porcentaje de humedad superior al deseado en un material o elemento constructivo cualquiera		RESISTENCIA A COMPRESIÓN	NO	La causa probable de esta lesión puede estar relacionada con una humedad de filtración por la falta de mantenimiento de las ventanas del lugar.			X	Se aconseja implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya la limpieza y reparación de las ventanas				RESISTE A LAS CARGAS APLICADAS?	
LESIONES FÍSICAS																																																																																																																																																																																																			
HUMEDAD		SUJECIDAD																																																																																																																																																																																																	
1 FILTRACIÓN	X	5 DEPOSITO																																																																																																																																																																																																	
2 CAPILARIDAD		6 LAVADO																																																																																																																																																																																																	
3 CONDENSACIÓN		7 ATMOSFERA	EROSIÓN																																																																																																																																																																																																
4 DE OBRA		LESIONES MECÁNICAS																																																																																																																																																																																																	
DEFORMACIÓN		14 SOFORTE	FISURA																																																																																																																																																																																																
8 FLECHA		15 ACABADO																																																																																																																																																																																																	
9 PANDIDO		DESPRENDIMIENTO																																																																																																																																																																																																	
10 DESPRENDIMIENTO DEL CONCRETO		16 ACABADO CONTINUO																																																																																																																																																																																																	
11 ALABEO		17 ACABADO POR ELEMENTOS																																																																																																																																																																																																	
12 CARGA	GRIETA	18 EFUERZOS MECÁNICOS	EROSIÓN																																																																																																																																																																																																
13 DILATACIÓN O CONTRACCIÓN		LESIONES QUÍMICAS																																																																																																																																																																																																	
EFLORESCENCIA		OXIDACIÓN Y CORROSIÓN																																																																																																																																																																																																	
19 SALES DEL MATERIAL		24 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DEL ACERO																																																																																																																																																																																																	
20 SALES EXTERNAS DEL MATERIAL		25 POR INMERSIÓN																																																																																																																																																																																																	
21 CARBONATACIÓN		26 POR AIREACIÓN																																																																																																																																																																																																	
22 REACCIÓN ALCALIGREGADO		27 INTERGRANULAR	EROSIÓN																																																																																																																																																																																																
23 EROSIONES		28 EROSIÓN																																																																																																																																																																																																	
EFLORESCENCIA		OXIDACIÓN Y CORROSIÓN																																																																																																																																																																																																	
19 SALES DEL MATERIAL		24 OXIDACIÓN Y CORROSIÓN DEL ACERO																																																																																																																																																																																																	
20 SALES EXTERNAS DEL MATERIAL		25 POR INMERSIÓN																																																																																																																																																																																																	
21 CARBONATACIÓN		26 POR AIREACIÓN																																																																																																																																																																																																	
22 REACCIÓN ALCALIGREGADO		27 INTERGRANULAR	EROSIÓN																																																																																																																																																																																																
23 EROSIONES		28 EROSIÓN																																																																																																																																																																																																	
FLUIDOS Y MATERIALES		ORGANISMOS VEGETALES																																																																																																																																																																																																	
29 MATERIAL DISCOMPUESTO		34 HONGOS	OTRAS LESIONES																																																																																																																																																																																																
30 FLUIDOS		35 DESASTRES NATURALES																																																																																																																																																																																																	
ORGANISMOS ANIMALES		36 DESASTRES TECNOLÓGICOS																																																																																																																																																																																																	
31 INSECTOS																																																																																																																																																																																																			
32 AVES																																																																																																																																																																																																			
33 ROEDORES																																																																																																																																																																																																			
GRADO DE LESIÓN		LESIONES INDIRECTAS																																																																																																																																																																																																	
LEVE	SI	DISEÑO																																																																																																																																																																																																	
MODERADO	X	37 SOBRECARGAS	43 CUANTÍA INSUFICIENTE																																																																																																																																																																																																
SEVERO	NO	38 VIBRACIONES	44 RECLUBRIMIENTO INSUFICIENTE																																																																																																																																																																																																
ELEMENTO ESTRUCTURAL		39 CARGAS DINÁMICAS	45 MALA COMPACTACIÓN																																																																																																																																																																																																
	X	40 RESISTENCIA INADECUADA	46 DESENCASTRADO PRECOZ																																																																																																																																																																																																
URGENCIA DE INTERVENCIÓN		MATERIALES																																																																																																																																																																																																	
LEVE		41 MALA CALIDAD/DOSIFICACIÓN	47 FALTA DE MANTENIMIENTO																																																																																																																																																																																																
MODERADA	X	42 OTROS	48 OTROS																																																																																																																																																																																																
ALTA		DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN																																																																																																																																																																																																	
ENSAYOS REALIZADOS		POSIBLES CAUSAS																																																																																																																																																																																																	
CONCLUSIONES		PREVENCIÓN																																																																																																																																																																																																	
PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN	SI	En la sala múltiple podemos observar una lesión física con una severidad moderada la cual es una humedad y es la aparición incontrolada de un porcentaje de humedad superior al deseado en un material o elemento constructivo cualquiera																																																																																																																																																																																																	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	NO	La causa probable de esta lesión puede estar relacionada con una humedad de filtración por la falta de mantenimiento de las ventanas del lugar.																																																																																																																																																																																																	
	X	Se aconseja implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya la limpieza y reparación de las ventanas																																																																																																																																																																																																	
		RESISTE A LAS CARGAS APLICADAS?																																																																																																																																																																																																	

Nota. Fichas de Auscultamiento. Autores.

2.2.3 Ensayos No Destructivos

Se consideró pertinente efectuar pruebas o ensayos al concreto estructural tanto de columnas vigas y placa de contra piso para verificar su resistencia realizando ensayos de resistencia estimada mediante el ensayo de índice de rebote o esclerometría obteniendo resultados de 20 Mpa

a continuación, se muestra el reporte de las esclerometrías realizadas en la institución educativa

Imagen 7. Esclerometrías Primer Piso

ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL INSTITUTO EDUCATIVO POLICARPA SALAFARRIETA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CUNDINAMARCA	
--	---

TOMA DE MUESTRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
UBICACIÓN TOMA	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO	COLUMNA PRIMER PISO
1	25	28	32	37	30	29	32	28	32
2	35	28	25	38	26	34	25	28	32
3	26	32	22	38	32	37	30	28	32
4	30	30	22	31	30	31	28	26	32
5	28	33	22	31	30	34	30	24	32
6	25	34	28	37	25	37	26	24	32
7	35	28	20	30	26	35	30	28	30
8	36	30	20	32	22	36	30	25	35
9	29	34	20	32	22	35	28	26	28
10	36	28	28	37	28	28	30	26	30
PROMEDIO	31	31	24	34	27	34	29	26	32
ANGULO IMPACTO	0'	0'	0'	0'	0'	0'	0'	0'	0'
Kgf/cm2	220	220	130	260	165	260	130	158	238
LB/PUL2	3129	3129	1849	3638	2347	3638	2702	2247	3385
Mpa	22	22	13	25	16	25	19	15	23

Nota. Esclerometrías Primer Piso. Autores.

Imagen 8. Esclerometrías Segundo Piso

ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL INSTITUTO EDUCATIVO POLICARPA SALAFARRIETA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CUNDINAMARCA	
--	--

TOMA DE MUESTRAS	1	2	3	4
UBICACIÓN TOMA	COLUMNA SEGUNDO PISO	COLUMNA SEGUNDO PISO	COLUMNA SEGUNDO PISO	COLUMNA SEGUNDO PISO
1	25	26	22	38
2	30	30	26	40
3	35	28	26	35
4	26	26	22	35
5	29	26	25	36
6	29	26	22	40
7	34	28	20	32
8	32	28	22	36
9	30	28	20	36
10	30	28	24	36
PROMEDIO	30	27	23	36
ANGULO IMPACTO	0'	0'	0'	0'
Kgf/cm2	210	165	120	230
LB/PUL2	2987	2347	1707	4125
Mpa	21	16	12	28

Nota. Esclerometrías Segundo Piso. Autores.

Imagen 9. Esclerometrías Viga y Placa

ESTUDIO DE PATOLOGÍA Y VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL INSTITUTO EDUCATIVO POLICARPA SALAYARRIETA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CUNDINAMARCA		UNIMINUTO Corporación Universitaria Minuto de Dios Educación de calidad al alcance de todos			
TOMA DE MUESTRAS	1	2	3	4	
UBICACIÓN TOMA	VIGA DE AMARRE ESCALERA	VIGA DE AMARRE ESCALERA	VIGA DE AMARRE ESCALERA	PLACA DE CIMENTACION	
1	28	34	34	22	
2	28	30	36	20	
3	28	34	38	22	
4	22	32	36	22	
5	28	35	41	22	
6	24	37	33	22	
7	26	34	37	22	
8	25	38	42	21	
9	28	34	38	21	
10	26	38	43	21	
PROMEDIO	26	34	38	22	
ANGULO IMPACTO	0°	0°	0°	0°	
Kg/fcm²	158	260	320	110	
LB/PUL²	2247	3698	4551	1565	
Mpa	15	25	31	11	

Nota. Esclerometrías Viga y Placa. Autores.

2.2.4 Módulo de Elasticidad

El módulo de elasticidad del concreto lo encontramos referenciado en la norma NSR- 10

Imagen 10. Módulo de elasticidad del Concreto

C.8.5 — Módulo de elasticidad

C.8.5.1 — El módulo de elasticidad, E_c , para el concreto puede tomarse como $w_c^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c}$ (en MPa), para valores de w_c comprendidos entre 1440 y 2560 kg/m³. Para concreto de densidad normal, E_c puede tomarse como $4700 \sqrt{f'_c}$.

Nota. Módulo de Elasticidad del Concreto. NSR-10.

$$E_c = 3900 \sqrt{20}$$

$$E_c = 17.441.330$$

MODULO DE ELASTICIDAD (E_m). Para mampostería de arcilla, la NSR 10 lo define con la ecuación D.5.2-3, aplicable cuando no se disponga de datos experimentales:

$$E_m = 750f'_m \leq 20000 \text{ MPa} \quad D.5.2 - 3)$$

$$E_m = 750 * 3,51 \leq 20000 \text{ MPa} \quad D.5.2 - 3)$$

$$E_m = 2632 \leq 20000 \text{ MPa} \quad D.5.2 - 3)$$

2.2.5 Determinación del Esfuerzo

Se llevó a cabo el laboratorio correspondiente, en el cual empleamos un escáner para analizar los elementos estructurales de la edificación. Durante el proceso, se detectaron varillas de 5/8 y 3/8 pulgadas a una profundidad aproximada de 8 centímetros, con un espaciamiento de alrededor de 20 centímetros.

Imagen 11. Scanner de la Columna

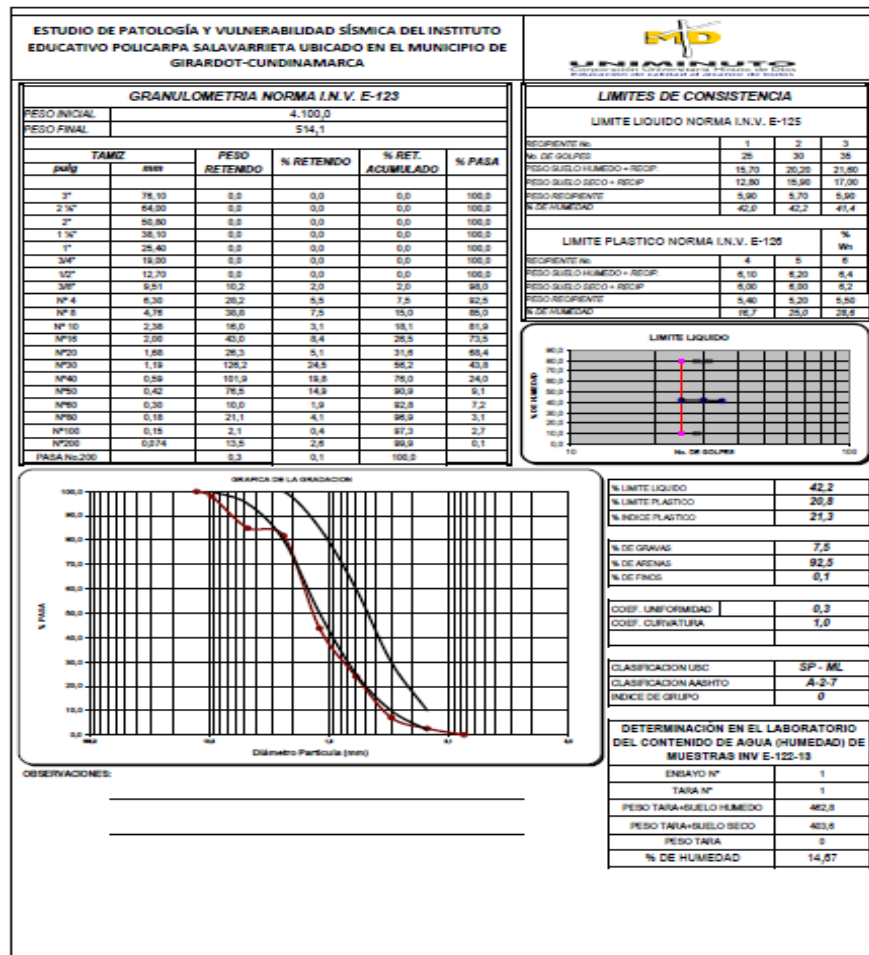


Nota. Scanner de la Columna. Autores.

2.2.6 Apiques-Suelo Encontrado

Se realizó un apique cerca de la Institución educativa Policarpo Salavarría donde se realizaron los debidos laboratorios para descubrir el tipo de suelo que se encuentra allí, después del análisis realizado el suelo se encontró son suelos que contiene arenas mal graduadas con presencia de limos

Imagen 12. Laboratorios de Suelos



Nota. Laboratorios de Suelos. Autores.

2.3 Evaluación del Estado de Conservación de la Estructura Según lo Establecido en A.10.2.1

De acuerdo a la investigación realizada en la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta, en primera estancia se acercó a los diferentes entes gubernamentales los cuales solo nos proporcionaron solamente los planos arquitectónicos, el resto de la información se verifico en las diferentes visitas de campo donde se tuvo un detallado de registro de las diferentes lesiones que presentaba la estructura esto se llevó a cabo con fichas de auscultamiento donde expresa la descripción, la posible causa y la prevención de las lesiones.

2.4 Comportamiento Histórico de la Estructura

El comportamiento histórico de la estructura puede variar significativamente dependiendo de una serie de factores, podemos expresar que la institución educativa es una estructura tipo a porticada en el área de bachillerato y en el área de primaria tiene muros de mampostería, se puede decir que los materiales utilizados en las dos estructuras están en un estado aceptable pero se ve a simple vista la falta de mantenimiento preventivo que se ha presentado en las estructuras por lo que se presenta diferentes lesiones causadas por esto.

2.5 Calificación de la Calidad de la Construcción, Diseño Original y Estado de Conservación

Una vez verificados los diseños y estudios de la edificación original, se encuentra que en términos generales está en buenas condiciones en el estado que se encuentra sin en el debido mantenimiento preventivo que se le tiene que hacer a las estructuras, además se encontró fallas en el seguir de los requerimientos de la norma NSR-98.

Frente al estado de conservación de la estructura presenta lesiones físicas, mecánicas y biológicas.

Por lo anterior se puede definir que los coeficientes ϕ_c y ϕ_e especificados en la tabla A.10.4-1 de la NSR-10 se tomarán igual a 0.8.

Imagen 13. Calidad del Diseño y la Construcción NSR-10

Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

Nota. Calidad del Diseño y la Construcción NSR-10. Autores.

3.0 Avalúo de Solicitaciones Equivalentes

3.1 Carga Muerta

De acuerdo con la inspección realizada y los laboratorios realizados se puede establecer la siguiente carga muerta.

Tabla 1. Carga Muerta

Carga Muerta							
Item	Largo	Ancho	Alto	Separación	Y (Kn/M2)	Y (Kn/M3)	Carga
Muros En Mampostería							2,00
Acabado En Piso							1,5

Nota. Carga Muerta. Autores.

3.2 Carga Viva

Se contemplará una carga viva de 2,0 kn/m² para el análisis de la institución educativa en el área de los salones y corredores y las escaleras de 5,0 kn/m² como lo indica la norma NSR-10 justificada en el modelo de sap 2000

3.3 Carga Viva de Cubierta

Se tendrá en cuenta la carga viva de la cubierta que es de 0,5 kn/m² como lo indica la normativa colombiana

3.4 Carga de Viento

En el diseño original no se obtuvo acceso a estos documentos por lo que, dentro de este estudio, es pertinente involucrar la metodología de acuerdo con el cálculo de la NSR-10 esto lo encontramos en el titulo b como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 14. Cálculo de la Carga de Viento-NSR 10

B.6.1.3 — CARGA DE VIENTO DE DISEÑO MÍNIMA — La carga de viento de diseño, determinada mediante cualquiera de los procedimientos de la sección B.6.1.1, no deberá ser menor a la especificada a continuación.

B.6.1.3.1 — Sistema Principal Resistente a Cargas de Viento (SPRFV) — Para una edificación cerrada, parcialmente cerrada o para cualquier estructura, la carga de viento a usarse en el diseño de SPRFV no será menor a la multiplicación de 0.40 kN/m^2 por el área de la edificación o estructura, proyectada a un plano vertical normal a la dirección de viento en estudio.

B.6.1.3.2 — Componentes y Revestimientos — La presión de viento de diseño para los componentes y revestimientos de la estructura no será menor a una presión neta de 0.40 kN/m^2 actuando en cualquier dirección normal a la superficie.

Nota. Cálculo de la carga de viento-NSR 10. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente es el reglamento colombiano.

3.5 Sismo

Para evaluar las fuerzas sísmicas, se determinan los movimientos sísmicos de diseño utilizando el espectro establecido por el decreto de microzonificación sísmica, específicamente para la Amenaza Sísmica Intermedia.

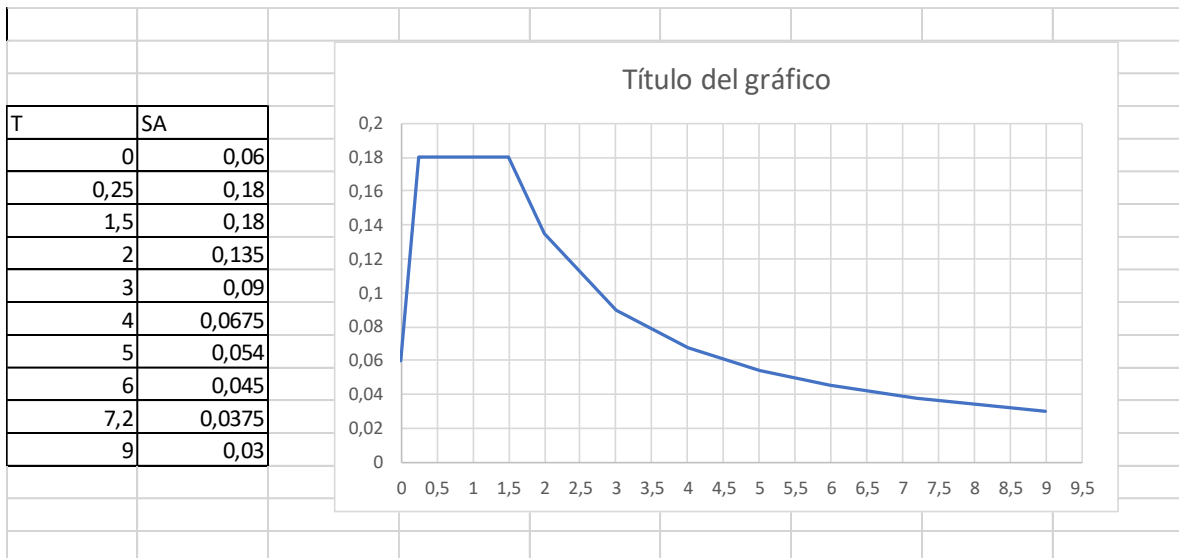
Para construcciones nuevas para el grupo 3:

Imagen 15. Espectro Elástico de Diseño

	AD	0,2		S	3		TCD	1,5
	AV	0,2					TLD	7,2
	AD	0,06						
	AE	0,12						
							ASUMO ESCALA X HASTA 9 SEGUNDOS	
	PERFIL DEL SUELO	D		PARA T <	0,25			
GRUPO DE USO III	I	1,25					AD	3
				T	0,25	SAD	0	
	FA	1,4				SAD	0,18	
	FV	2,4		SAD	0,0375			
				SAD	0,024			

Nota. Espectro Elástico de Diseño. Autores-Base NSR-10.

Imagen 16. Espectro de Diseño Grafica



Nota. Espectro Elástico de Diseño Grafica. Autores-Base NSR-10.

Para construcciones existentes para el grupo 3:

Imagen 18. Espectro Elástico de Diseño Construcciones Existentes-Grafica



Nota. Espectro Elástico de Diseño Construcciones Existentes-Grafica. Autores-Base NSR-

3.5.1 Masa de la edificación

10425. 22 KN (en peso)

3.5.2 Periodo Fundamental

Imagen 19. Periodo Fundamental Existente y Nueva

	AD	0,2		S	3		TCD	1,5
	AV	0,2					TLD	7,2
	AD	0,06						
	AE	0,12						
							ASUMO ESCALA X HASTA 9 SEGUNDOS	
	PERFIL DEL SUELO	D		PARAT <	0,25			
GRUPO DE USO III	I	1,25					AD	3
				T	0,25	SAD	0	
	FA	1,4				SAD	0,18	
	FV	2,4		SAD	0,0375			
				SAD	0,024			
	TC=		0,48	AC*FV				
				AC*FA				
	TC=		0,48	0,2784				
				0,1872				
	TC=		0,48	1,48717949				
	TC=		0,71					
	TL=		2,4	FV				
	TL=		5,568					
	Sa=		2,5	Ae		Fa		I
	Sa=		2,5	0,12		1,56		1,25
	Sa=		0,585					

Nota. Periodo Fundamental Existente y Nueva. Autores-Base NSR-10

3.5.3 Cortante Sísmico en la Base

Este cortante será el estático y se utilizará para compararlo con el cortante dinámico con el fin de mayorarlo o no según sea del caso.

Sa: 0,18

Sa: 0,58

Vs: $10425.22 \text{ KN} * 0,18 = 1876.53 \text{ KN}$

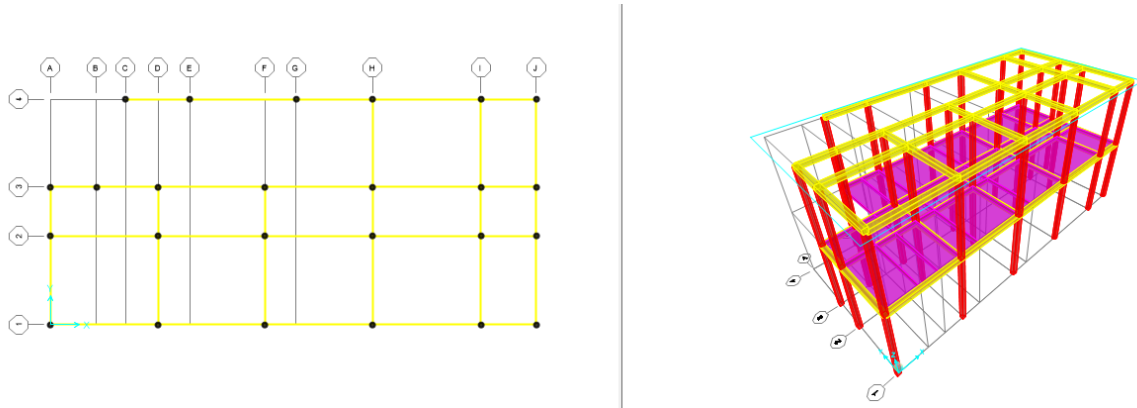
Vs: $10425.22 \text{ KN} * 0,58 = 6046.62 \text{ KN}$

3.6 Granizo

No aplica en este caso porque en el municipio donde se encuentra la edificación su clima es templado

4.0 Análisis de la Estructural en bloque de Bachillerato

Imagen 20. Modelo en Sap 2000 del Bloque de Bachillerato



Nota. Modelo en Sap 2000 del Bloque de Bachillerato. SAP-2000

4.1 Cortante en la Base-Bloque de Bachillerato

Imagen 21. Cortante Basal en la Base-Bloque de Bachillerato

TABLE: Auto Seismic - User Coefficient									
LoadPat	Dir	PercentEcc	EccOverride	UserZ	C	K	WeightUsed	BaseShear	
Text	Text	Unitless	Yes/No	Yes/No	Unitless	Unitless	KN	KN	
FHEX	X	0,05	No	No	0,18	1	10209,604	1837,729	
FHEY	Y	0,05	No	No	0,18	1	10209,604	1837,729	

Nota. Cortante Basal en la Base-Bloque de Bachillerato. SAP-2000

4.2 Distribución en Altura-Bloque de Bachillerato

Imagen 22. Distribución en altura – Bloque de Bachillerato

TABLE: Auto Seismic Loads To Horizontal Diaphragms												
LoadPat	AutoLdType	Diaphragm	DiaphragmZ	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
Text	Text	Text	m	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m
FHEX	USER COEFF	DIA3	15,54	786,322	0	0	0	-2,794E-12	-132,0761	17,0776	7,556	15,54
FHEX	USER COEFF	DIA2	7,79	1051,407	0	0	0	-9,338E-13	-813,5038	14,37316	7,09737	7,79
FHEY	USER COEFF	DIA3	15,54	0	786,322	0	2,794E-12	0	1767,4358	17,0776	7,556	15,54
FHEY	USER COEFF	DIA2	7,79	0	1051,407	0	9,338E-13	0	4751,5441	14,37316	7,09737	7,79

Nota. Distribución en altura – Bloque de Bachillerato. SAP-2000

4.3 Desplazamientos-Bloque de Bachillerato

Imagen 23. Desplazamiento en el Segundo Nivel-Bloque de Bachillerato

TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
3	FHEX	LinStatic	0,080923	0,00233	0,000279	0,00012	0,001994	-0,000136
13	FHEX	LinStatic	0,080923	0,001359	-0,000093	-0,000043	0,00066	-0,000136
16	FHEX	LinStatic	0,080923	0,000397	0,000019	-0,000036	0,000905	-0,000136
19	FHEX	LinStatic	0,080923	-0,000571	-0,000025	0,000001303	0,000892	-0,000136
22	FHEX	LinStatic	0,080923	-0,002048	-0,000616	-0,000101	0,001409	-0,000136
25	FHEX	LinStatic	0,08172	0,00233	0,000385	0,000045	0,001065	-0,000136
28	FHEX	LinStatic	0,08172	0,001359	-0,000118	-0,000021	0,000301	-0,000136
31	FHEX	LinStatic	0,08172	0,000397	0,00002895	-0,000003388	0,000435	-0,000136
34	FHEX	LinStatic	0,08172	-0,000571	-0,000014	0,000002937	0,000435	-0,000136
37	FHEX	LinStatic	0,08172	-0,001549	0,000424	0,000008559	0,000331	-0,000136
40	FHEX	LinStatic	0,08172	-0,002048	-0,000636	0,000041	0,000922	-0,000136
43	FHEX	LinStatic	0,080923	-0,001549	0,000427	0,000001388	0,000583	-0,000136
46	FHEX	LinStatic	0,082163	0,00233	0,000651	-0,000105	0,001933	-0,000136
49	FHEX	LinStatic	0,082163	0,001915	-0,000343	0,00007	0,000821	-0,000136
52	FHEX	LinStatic	0,082163	0,001359	-0,00016	-0,000008015	0,000705	-0,000136
55	FHEX	LinStatic	0,082163	0,000397	0,000028	0,000023	0,00078	-0,000136
58	FHEX	LinStatic	0,082163	-0,000571	-0,000012	-0,000004041	0,000493	-0,000136
61	FHEX	LinStatic	0,082163	-0,001549	0,000427	-0,000003331	0,000328	-0,000136
64	FHEX	LinStatic	0,082163	-0,002048	-0,000636	-0,000013	0,000923	-0,000136
67	FHEX	LinStatic	0,082951	0,001651	0,000515	-0,000298	0,001953	-0,000136
70	FHEX	LinStatic	0,082951	0,001075	-0,000342	-0,000033	0,000905	-0,000136
73	FHEX	LinStatic	0,082951	0,000116	0,000141	0,000055	0,001058	-0,000136
76	FHEX	LinStatic	0,082951	-0,000571	-0,000143	-0,000027	0,000753	-0,000136
79	FHEX	LinStatic	0,082951	-0,001549	0,000457	0,000033	0,000614	-0,000136
82	FHEX	LinStatic	0,082951	-0,002048	-0,000617	0,000207	0,001457	-0,000136
86	FHEX	LinStatic	0,080923	0,001915	-0,001304	0,0002	-0,000354	-0,000136
87	FHEX	LinStatic	0,08172	0,001915	-0,000738	0,000126	-0,000376	-0,000136
88	FHEX	LinStatic	0,080923	0,001651	-0,000222	-0,000057	-0,000549	-0,000136
89	FHEX	LinStatic	0,08172	0,001651	-0,000154	0,000022	-0,000205	-0,000136
90	FHEX	LinStatic	0,082163	0,001651	-0,000087	0,000036	-0,000588	-0,000136
91	FHEX	LinStatic	0,080923	0,001075	-0,000339	0,000053	-0,000278	-0,000136
92	FHEX	LinStatic	0,08172	0,001075	-0,000266	-0,000021	-0,000094	-0,000136
93	FHEX	LinStatic	0,082163	0,001075	-0,000371	-0,000015	-0,000493	-0,000136
94	FHEX	LinStatic	0,080923	0,000116	-0,000522	0,000073	-0,000221	-0,000136
95	FHEX	LinStatic	0,08172	0,000116	-0,000331	0,000017	-0,000045	-0,000136
96	FHEX	LinStatic	0,082163	0,000116	-0,000255	0,00004	-0,000428	-0,000136
97	FHEX	LinStatic	0,082951	0,001359	-0,000438	-0,000083	-0,000544	-0,000136
98	FHEX	LinStatic	0,082951	0,000397	0,000527	0,000158	-0,000552	-0,000136
		PROMEDIO	0,081886	0,0003804				

Nota. Desplazamiento en el Segundo Nivel-Bloque de Bachillerato. SAP-2000

Imagen 24. Desplazamiento en el Tercer Nivel-Bloque de Bachillerato

TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
4	FHEX	LinStatic	0,124916	0,002909	0,000338	-0,000069	0,003217	-0,000169
14	FHEX	LinStatic	0,124916	0,001696	-0,000105	-0,000002	0,001731	-0,000169
17	FHEX	LinStatic	0,124916	0,000496	0,000021	-0,000003306	0,001905	-0,000169
20	FHEX	LinStatic	0,124916	-0,000714	-0,000031	0,000012	0,001965	-0,000169
23	FHEX	LinStatic	0,124916	-0,002558	-0,000755	0,000057	0,002453	-0,000169
26	FHEX	LinStatic	0,12591	0,002909	0,000448	0,000052	0,003283	-0,000169
29	FHEX	LinStatic	0,12591	0,001696	-0,000131	-0,000016	0,001758	-0,000169
32	FHEX	LinStatic	0,12591	0,000496	0,000005959	0,000001686	0,001964	-0,000169
35	FHEX	LinStatic	0,12591	-0,000714	-0,000002	0,000006176	0,002026	-0,000169
38	FHEX	LinStatic	0,12591	-0,001935	0,000523	0,000007685	0,001382	-0,000169
41	FHEX	LinStatic	0,12591	-0,002558	-0,000778	0,000002347	0,002535	-0,000169
44	FHEX	LinStatic	0,124916	-0,001935	0,000523	0,000032	0,001366	-0,000169
47	FHEX	LinStatic	0,126464	0,002909	0,000807	0,000062	0,002384	-0,000169
50	FHEX	LinStatic	0,126464	0,00239	-0,00041	-0,000066	0,000987	-0,000169
53	FHEX	LinStatic	0,126464	0,001696	-0,000211	-0,000039	0,001554	-0,000169
56	FHEX	LinStatic	0,126464	0,000496	0,000031	-0,000003938	0,001954	-0,000169
59	FHEX	LinStatic	0,126464	-0,000714	-0,000019	-0,000005186	0,002014	-0,000169
62	FHEX	LinStatic	0,126464	-0,001935	0,000528	0,000015	0,001388	-0,000169
65	FHEX	LinStatic	0,126464	-0,002558	-0,000777	0,000024	0,00254	-0,000169
68	FHEX	LinStatic	0,127448	0,002062	0,00063	0,000049	0,002513	-0,000169
71	FHEX	LinStatic	0,127448	0,001342	-0,000417	-0,000017	0,001427	-0,000169
74	FHEX	LinStatic	0,127448	0,000145	0,000178	-0,000026	0,001665	-0,000169
77	FHEX	LinStatic	0,127448	-0,000714	-0,00018	-0,000005055	0,001751	-0,000169
80	FHEX	LinStatic	0,127448	-0,001935	0,000557	0,000002	0,001404	-0,000169
83	FHEX	LinStatic	0,127448	-0,002558	-0,000756	-0,000002316	0,002473	-0,000169
		PROMEDIO	0,126196	0,00001656				

Nota. Desplazamiento en el Tercer Nivel-Bloque de Bachillerato. SAP-2000

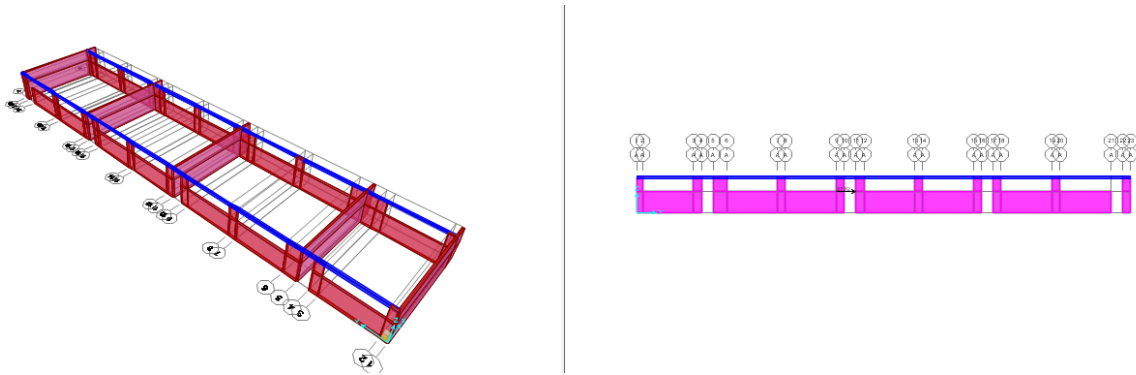
4.4 Masa por nivel

Imagen 25. Porcentaje de Masa- Bloque de Bachillerato

TABLE: Groups 3 - Masses and Weights					
GroupName	SelfMass	SelfWeight	TotalMassX	TotalMassY	TotalMassZ
Text	KN-s2/m	KN	KN-s2/m	KN-s2/m	KN-s2/m
ALL	1078,52	10576,717	1078,52	1078,52	1078,52
GROUP2	682,53	6693,362	682,53	682,53	682,53
GROUP3	246,64	2418,672	246,64	246,64	246,64

Nota. Porcentaje de Masa- Bloque de Bachillerato. SAP-2000

Imagen 26. Modelo en Sap 2000 del Bloque de Primaria



Nota. Modelo en Sap 2000 del Bloque de Primaria. SAP-2000

4.5 Cortante en la Base-Bloque Primaria

Imagen 27. Cortante Basal en la Base-Bloque de Primaria

TABLE: Auto Seismic - User Coefficient

LoadPat	Dir	PercentEcc	EccOverride	UserZ	C	K	WeightUsed	BaseShear
Text	Text	Unitless	Yes/No	Yes/No	Unitless	Unitless	KN	KN
FHEX	X	0,05	No	No	0,18	1	537,735	96,792
FHEY	Y	0,05	No	No	0,18	1	537,735	96,792

Nota. Cortante Basal en la Base- Bloque de Primaria. SAP-2000

4.6 Distribución en altura- Bloque de primaria

Imagen 28. Distribución en altura – Bloque de Primaria

TABLE: Auto Seismic Loads To Horizontal Diaphragms

LoadPat	AutoLdType	Diaphragm	DiaphragmZ	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
Text	Text	Text	m	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m
FHEX	USER COEFF	DIA1	2,54	52,236	0	0	0	-1,392E-13	-79,2251	3,94118	17,91431	2,54
FHEY	USER COEFF	DIA1	2,54	0	52,236	0	1,392E-13	0	8,5202	3,94118	17,91431	2,54

Nota. Distribución en altura – Bloque de Primaria. SAP-2000

4.7 Desplazamientos- Bloque Primaria

Imagen 29. Desplazamiento Bloque de Primaria

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
5	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
6	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
42	FHEX	LinStatic	0,019674	0,001134	0,003554	-0,003517	0,014621	-0,080987
43	FHEX	LinStatic	0,058563	0,000821	0,001404	-0,00124	0,060202	-0,093199
44	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
45	FHEX	LinStatic	0,026053	0,001943	0,004345	-0,000432	-0,012972	-0,000356
46	FHEX	LinStatic	0,026206	0,001943	0,00416	-0,000427	-0,013147	-0,000356
47	FHEX	LinStatic	0,108905	0,00044	0,000523	-0,000015	0,07282	0,044422
48	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
49	FHEX	LinStatic	0,087344	0,000288	0,000838	-0,000084	-0,05096	0,028662
50	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
51	FHEX	LinStatic	0,027528	0,001943	0,003002	-0,000133	-0,01449	-0,000356
52	FHEX	LinStatic	0,027734	0,001943	0,002945	-0,000076	-0,014591	-0,000356
53	FHEX	LinStatic	0,020645	0,001137	0,002931	-0,002009	0,015468	-0,049863
54	FHEX	LinStatic	0,083247	0,000652	0,000598	-0,00094	0,059948	-0,069815
55	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
56	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
57	FHEX	LinStatic	0,028037	0,001943	0,002847	-0,000233	-0,01461	-0,000356
58	FHEX	LinStatic	0,028383	0,001943	0,002465	-0,000498	-0,015172	-0,000356
59	FHEX	LinStatic	0,111552	0,000313	0,000116	-0,000235	0,067785	0,013147
60	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
61	FHEX	LinStatic	0,111019	0,000245	-0,00021	-0,000219	0,064791	-0,011255
62	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
63	FHEX	LinStatic	0,029704	0,001943	0,00081	-0,000144	-0,016689	-0,000356
64	FHEX	LinStatic	0,02991	0,001943	0,00078	0,000051	-0,016784	-0,000356
65	FHEX	LinStatic	0,105961	0,000505	0,000901	-0,000244	0,088014	0,040155
66	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
67	FHEX	LinStatic	0,086911	0,000389	0,000825	-0,000834	-0,050229	0,024488
68	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
69	FHEX	LinStatic	0,031232	0,001943	0,002578	0,000652	-0,016489	-0,000356
70	FHEX	LinStatic	0,031438	0,001943	0,002942	0,000589	-0,01634	-0,000356
71	FHEX	LinStatic	0,023055	0,001185	0,003302	-0,002856	0,017533	-0,071556
72	FHEX	LinStatic	0,07149	0,000829	0,001055	-0,001222	0,070536	-0,086915
73	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
74	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
75	FHEX	LinStatic	0,031741	0,001943	0,003323	0,000225	-0,016001	-0,000356
76	FHEX	LinStatic	0,031948	0,001943	0,003347	-0,000121	-0,016159	-0,000356
77	FHEX	LinStatic	0,115104	0,00031	0,000119	-0,000157	0,063075	0,013666
78	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
79	FHEX	LinStatic	0,114128	0,000204	-0,000118	-0,00016	0,06804	-0,01051
80	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
81	FHEX	LinStatic	0,033269	0,001943	0,001448	-0,00037	-0,016892	-0,000356
82	FHEX	LinStatic	0,033476	0,001943	0,0013	-0,000129	-0,016865	-0,000356
83	FHEX	LinStatic	0,107665	0,000512	0,000966	-0,000257	0,089706	0,040023
84	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
85	FHEX	LinStatic	0,088709	0,00037	0,00097	-0,000669	-0,048028	0,024333
86	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
87	FHEX	LinStatic	0,034797	0,001943	0,002896	0,000679	-0,015796	-0,000356
88	FHEX	LinStatic	0,035004	0,001943	0,003279	0,000621	-0,015527	-0,000356

Nota. Desplazamiento Bloque de Primaria. SAP-2000

Imagen 30. Desplazamiento Bloque de Primaria

89	FHEX	LinStatic	0,025149	0,001216	0,003676	-0,003085	0,018514	-0,071198
90	FHEX	LinStatic	0,073227	0,000839	0,001171	-0,001309	0,07106	-0,085895
91	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
92	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
93	FHEX	LinStatic	0,035306	0,001943	0,003678	0,000226	-0,015014	-0,000356
94	FHEX	LinStatic	0,035513	0,001943	0,003691	-0,000155	-0,015031	-0,000356
95	FHEX	LinStatic	0,112482	0,000391	0,000219	-0,000077	0,064412	0,008701
96	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
97	FHEX	LinStatic	0,117249	0,000304	0,000175	-0,00041	0,050821	-0,029518
98	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
99	FHEX	LinStatic	0,036834	0,001943	0,001723	-0,00027	-0,014867	-0,000356
100	FHEX	LinStatic	0,037041	0,001943	0,001654	0,000046	-0,014708	-0,000356
101	FHEX	LinStatic	0,423288	-0,000044	-0,000081	0,000153	0,4495	-0,030287
102	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
103	FHEX	LinStatic	0,046205	0,001898	0,005359	0,000673	0,017876	0,037522
104	FHEX	LinStatic	0,027039	0,001308	0,005852	-0,000847	0,019312	0,027211
105	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
106	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
107	FHEX	LinStatic	0,038665	0,001943	0,00625	0,001542	-0,012403	-0,000356
108	FHEX	LinStatic	0,038871	0,001943	0,00715	0,001553	-0,012111	-0,000356
109	FHEX	LinStatic	0,017749	-0,00021	-0,001402	0,00063	0,011587	-0,003834
110	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
111	FHEX	LinStatic	0,028037	-0,00055	-0,001427	0,000148	-0,002682	-0,000356
112	FHEX	LinStatic	0,017737	-0,001718	-0,010289	0,000172	0,009884	-0,000538
113	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
114	FHEX	LinStatic	0,028037	-0,000906	-0,010585	-0,001248	0,015364	-0,000356
115	FHEX	LinStatic	0,015975	-0,000225	-0,001969	0,002093	0,010349	-0,050775
116	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
117	FHEX	LinStatic	0,026053	-0,00055	-0,002574	0,000307	-0,000685	-0,000356
118	FHEX	LinStatic	0,016357	-0,018668	-0,01018	-0,002129	0,009629	-0,005167
119	FHEX	LinStatic	0,026053	-0,000906	-0,010605	-0,02524	0,012931	-0,000356
120	FHEX	LinStatic	0,020061	-0,000243	-0,001582	0,000875	0,013816	-0,01289
121	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
122	FHEX	LinStatic	0,031741	-0,00055	-0,001706	-0,000088	-0,00427	-0,000356
123	FHEX	LinStatic	0,01999	-0,005009	-0,011688	-0,000251	0,010661	-0,00142
124	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
125	FHEX	LinStatic	0,031741	-0,000906	-0,011991	-0,005806	0,018265	-0,000356
126	FHEX	LinStatic	0,022073	-0,000241	-0,001785	0,000941	0,015093	-0,012801
127	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
128	FHEX	LinStatic	0,035306	-0,00055	-0,001899	-0,000049	-0,003832	-0,000356
129	FHEX	LinStatic	0,022009	-0,004976	-0,013044	-0,000277	0,012097	-0,001412
130	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
131	FHEX	LinStatic	0,035306	-0,000906	-0,013495	-0,005779	0,020106	-0,000356
132	FHEX	LinStatic	0,023152	-0,000284	-0,003014	-0,000101	0,016141	0,028544
133	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
134	FHEX	LinStatic	0,038871	-0,00055	-0,003769	-0,001315	-0,001861	-0,000356
135	FHEX	LinStatic	0,023633	0,009906	-0,015283	0,001676	0,013656	0,002673
136	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
137	FHEX	LinStatic	0,038871	-0,000906	-0,016233	0,015734	0,021163	-0,000356
138	FHEX	LinStatic	0,046362	-0,000112	-0,000831	0,000361	0,049695	-0,079479
139	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
140	FHEX	LinStatic	0,026206	-0,00055	-0,002442	0,000305	-0,000883	-0,000356

Nota. Desplazamiento Bloque de Primaria. SAP-2000

Imagen 31. Desplazamiento Bloque de Primaria

141	FHEX	LinStatic	0,093677	-0,000295	-0,000258	0,000096	0,06197	0,067649
142	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
143	FHEX	LinStatic	0,054198	-0,00027	-0,00081	-0,00095	-0,013171	0,067137
144	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
145	FHEX	LinStatic	0,027528	-0,00055	-0,001569	0,000123	-0,002447	-0,000356
146	FHEX	LinStatic	0,027734	-0,00055	-0,00151	0,000086	-0,002597	-0,000356
147	FHEX	LinStatic	0,070772	-0,000097	-0,00034	0,000339	0,054943	-0,075573
148	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
149	FHEX	LinStatic	0,028383	-0,00055	-0,001213	0,000265	-0,003261	-0,000356
150	FHEX	LinStatic	0,109538	-0,000092	-0,000021	0,000094	0,06317	0,011453
151	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
152	FHEX	LinStatic	0,109783	-0,000049	0,000078	-0,000011	0,061885	-0,012491
153	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
154	FHEX	LinStatic	0,029704	-0,00055	-0,000406	0,000044	-0,00489	-0,000356
155	FHEX	LinStatic	0,02991	-0,00055	-0,000409	-0,000056	-0,004995	-0,000356
156	FHEX	LinStatic	0,091424	-0,00032	-0,000477	0,000175	0,078499	0,066125
157	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
158	FHEX	LinStatic	0,053259	-0,000324	-0,000894	-0,000967	-0,010395	0,06505
159	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
160	FHEX	LinStatic	0,031232	-0,00055	-0,001361	-0,000317	-0,004713	-0,000356
161	FHEX	LinStatic	0,031438	-0,00055	-0,001535	-0,000275	-0,00458	-0,000356
162	FHEX	LinStatic	0,050825	-0,000149	-0,000566	0,000459	0,058297	-0,071144
163	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
164	FHEX	LinStatic	0,031948	-0,00055	-0,001704	0,000081	-0,004451	-0,000356
165	FHEX	LinStatic	0,112402	-0,000093	-0,000031	0,000067	0,057693	0,008965
166	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
167	FHEX	LinStatic	0,11333	-0,000027	0,000027	-0,000044	0,065653	-0,013061
168	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
169	FHEX	LinStatic	0,033269	-0,00055	-0,00076	0,000155	-0,005426	-0,000356
170	FHEX	LinStatic	0,033476	-0,00055	-0,000705	0,00003	-0,005431	-0,000356
171	FHEX	LinStatic	0,093379	-0,000336	-0,000521	0,000188	0,080336	0,066107
172	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
173	FHEX	LinStatic	0,055276	-0,000331	-0,001005	-0,001116	-0,008076	0,064945
174	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
175	FHEX	LinStatic	0,034797	-0,00055	-0,001568	-0,000321	-0,004513	-0,000356
176	FHEX	LinStatic	0,035004	-0,00055	-0,001743	-0,000272	-0,004282	-0,000356
177	FHEX	LinStatic	0,052754	-0,000145	-0,000665	0,000507	0,060276	-0,070999
178	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
179	FHEX	LinStatic	0,035513	-0,00055	-0,001863	0,000157	-0,003924	-0,000356
180	FHEX	LinStatic	0,113581	-0,000065	0,00008	0,000074	0,058981	0,009651
181	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
182	FHEX	LinStatic	0,113969	-0,000005858	0,00017	-0,000097	0,070096	-0,011826
183	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
184	FHEX	LinStatic	0,036834	-0,00055	-0,000464	0,000265	-0,004335	-0,000356
185	FHEX	LinStatic	0,037041	-0,00055	-0,000353	0,000109	-0,004253	-0,000356
186	FHEX	LinStatic	0,094272	-0,0005	-0,000827	0,000142	0,071877	0,0546
187	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
188	FHEX	LinStatic	0,049051	-0,000472	-0,001979	-0,001328	-0,009474	0,05256
189	FHEX	LinStatic	0	0	0	0	0	0
190	FHEX	LinStatic	0,038362	-0,00055	-0,002042	-0,001026	-0,002789	-0,000356
191	FHEX	LinStatic	0,038665	-0,00055	-0,003017	-0,001252	-0,00228	-0,000356
192	FHEX	LinStatic	0,038362	0,001943	0,004968	0,001457	-0,012833	-0,000356
			0,035747					

Nota. Desplazamiento Bloque de Primaria. SAP-2000

4.8 Masa por Nivel

Imagen 32. Porcentaje de Masa- Bloque de Bachillerato

TABLE: Groups 3 - Masses and Weights					
GroupName	SelfMass	SelfWeight	TotalMassX	TotalMassY	TotalMassZ
Text	KN-s2/m	KN	KN-s2/m	KN-s2/m	KN-s2/m
ALL	78,74	772,174	78,74	78,74	78,74
GROUP1	14,46	141,837	14,46	14,46	14,46

Nota. Porcentaje de Masa- Bloque de Bachillerato. SAP-2000

5.0 Periodo Fundamental de la Estructura o Periodo Real de la Estructura

Imagen 33. Periodo Fundamental de la Estructura por La NSR-10

A.4.2 — PERÍODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACIÓN

A.4.2.1 — El valor del período fundamental de la edificación, T , debe obtenerse a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, en la dirección bajo consideración, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura. Este requisito puede suplirse por medio del uso de la siguiente ecuación:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i \delta_i^2)}{\sum_{i=1}^n (f_i \delta_i)}} \quad (\text{A.4.2-1})$$

Nota. Periodo Fundamental de la Estructura. NSR-10

Imagen 34. Periodo Fundamental del Bloque de Bachillerato

DATOS			Fuerza Diafrag 3	786,332 KN		
Ta	0,25		Fuerza Diafrag 2	1051,401 KN		
Sad	0,18			1837,733		
K	1					
Vs	1837,723					
	M	SI	S2	MI*S2	FI	FI*SI
DIA 3	10576,717	0,081	0,00038	4,02	786,332	63,7
DIA2	10576,717	0,12	0,000016	0,17	1051,401	126,2
				4,19		189,9
	0,93 <		0,25			

Nota. Periodo Fundamental del Bloque de Bachillerato. NSR-10

Imagen 35. Periodo Fundamental del Bloque de Primaria

DATOS					KN	
Ta	0,25		Fuerza Diafrag 2	52,236 KN		
Sad	0,18			52,236		
K	1					
Vs	1837,723					
	M	SI	S2	MI*S2	FI	FI*SI
DIA 3	52,236	0,035	0,00011	0,006	52,236	1,8
						1,8
	0,021 <		0,25			
			0,021			

Nota. Periodo Fundamental del Bloque de Primaria. NSR-10

6.0 Chequeo de derivadas

Imagen 36. Chequeo de Derivas del Bloque de Bachillerato

	S	▲
NIVEL 3	0,081	0,04
NIVEL 2	0,12	

Nota. Chequeo de Derivas del Bloque de Bachillerato. NSR-10

Imagen 37. Chequeo de Derivas del Bloque de Primaria

	S	▲
NIVEL 1	0,035	0,035

Nota. Chequeo de Derivas del Bloque de Primaria. NSR-10

7.0 Índice de Flexibilidad

Imagen 38. Definición de Índice de Flexibilidad

Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

A.10.4.3.5 — Definición del índice de flexibilidad. — Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

- (a) **Índice de flexibilidad del piso** — el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y
- (b) **Índice de flexibilidad de la estructura** — definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

Nota. Definición de Índice de Flexibilidad. NSR-10

Tabla 2. Índice De Flexibilidad del Bloque de Bachillerato

Índice De Flexibilidad Debido A Derivas	1,72
Índice De Flexibilidad General Del Bloque De Bachillerato	1,72

Nota. Índice De Flexibilidad del Bloque de Bachillerato. NSR-10

Tabla 3. Índice De Flexibilidad del Bloque de Primaria

Índice De Flexibilidad Debido A Derivas	0,71
Índice De Flexibilidad General Del Bloque de Primaria	0,71

Nota. Índice De Flexibilidad del Bloque de Primaria. NSR-10

Podemos observar que en el área de primaria su sistema constructivo no cumple con la normativa vigente colombiana de construcción la cual es la NSR-10 ni la norma que estaba vigente en la época que fue construido que fue en el año 1999, pero igualmente se hizo la revisión del índice de flexibilidad de la edificación.

8.0 Índice de sobreesfuerzo

Imagen 39. Tabla Element Forces – Frames

TABLE: Element Forces - Frames												
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
2	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-218,768	67,209	53,023	3,1272	220,0599	276,1169	2-1	0
2	3,895	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-201,147	67,209	53,023	3,1272	13,5351	14,3359	2-1	3,895
2	7,79	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-183,525	67,209	53,023	3,1272	8,1632	18,3799	2-1	7,79
2	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-360,767	-3,458	-1,693	0,0647	-5,0233	-8,5607	2-1	0
2	3,895	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-343,146	-3,458	-1,693	0,0647	1,5699	4,9096	2-1	3,895
2	7,79	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-325,524	-3,458	-1,693	0,0647	-192,9896	-247,4451	2-1	7,79
3	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-90,855	14,269	17,919	1,0605	75,6018	63,9313	3-1	0
3	3,875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-73,325	14,269	17,919	1,0605	6,1668	8,6377	3-1	3,875
3	7,75	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-55,794	14,269	17,919	1,0605	24,9308	36,8876	3-1	7,75
3	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-124,228	-8,904	-5,495	0,0539	-17,6552	-32,115	3-1	0
3	3,875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-106,697	-8,904	-5,495	0,0539	3,6378	2,3863	3-1	3,875
3	7,75	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-89,166	-8,904	-5,495	0,0539	-63,2682	-46,6558	3-1	7,75
9	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-527,608	76,573	60,921	3,1272	248,6554	300,3396	9-1	0
9	3,895	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-509,986	76,573	60,921	3,1272	11,3662	2,086	9-1	3,895
9	7,79	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-492,365	76,573	60,921	3,1272	8,3401	-6,0338	9-1	7,79
9	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-645,417	1,234	-1,694	0,0647	-4,8584	3,5768	9-1	0
9	3,895	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-627,796	1,234	-1,694	0,0647	1,7408	-1,2285	9-1	3,895
9	7,79	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-610,174	1,234	-1,694	0,0647	-225,9229	-296,1676	9-1	7,79
10	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-161,607	35,495	20,546	1,0605	89,5064	143,1795	10-1	0
10	3,875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-144,076	35,495	20,546	1,0605	9,8901	5,6374	10-1	3,875
10	7,75	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-126,545	35,495	20,546	1,0605	25,1825	-7,0891	10-1	7,75
10	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-186,776	1,975	-5,583	0,0539	-18,0829	8,221	10-1	0
10	3,875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-169,245	1,975	-5,583	0,0539	3,5498	0,566	10-1	3,875
10	7,75	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-151,714	1,975	-5,583	0,0539	-69,7263	-131,9046	10-1	7,75
11	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-467,922	73,775	67,931	3,1272	274,872	293,0995	11-1	0
11	3,895	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-450,301	73,775	67,931	3,1272	10,2801	5,7475	11-1	3,895
11	7,79	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-432,679	73,775	67,931	3,1272	6,9077	4,0552	11-1	7,79
11	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-603,617	-0,705	-1,387	0,0647	-3,8959	-1,4391	11-1	0
11	3,895	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-585,995	-0,705	-1,387	0,0647	1,5059	1,3081	11-1	3,895
11	7,79	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-568,374	-0,705	-1,387	0,0647	-254,3117	-281,6045	11-1	7,79
12	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-150,641	31,517	22,668	1,0605	99,9066	125,5824	12-1	0
12	3,875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-133,11	31,517	22,668	1,0605	12,0669	3,454	12-1	3,875
12	7,75	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Max	-115,579	31,517	22,668	1,0605	24,7245	0,412	12-1	7,75
12	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-179,884	-0,459	-5,376	0,0539	-16,9385	-3,1424	12-1	0
12	3,875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-162,353	-0,459	-5,376	0,0539	3,893	-1,3652	12-1	3,875
12	7,75	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	Min	-144,822	-0,459	-5,376	0,0539	-75,7729	-118,6744	12-1	7,75

Nota. Índice de sobreesfuerzo área de Bachillerato. SAP2000-Autores Karen Julieth Vera Herrera- María Fernanda Martin Velandia

Imagen 40. Índice de Sobre Esfuerzo en Columna en el Área de Bachillerato

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	Station	P	ELEMENTO	Fuerza Axial/Area de la Sección
Text	m	KN		
2	0	-218,768	Columna	0
2	3,895	-201,147	Columna	-783,467565
2	7,79	-183,525	Columna	-1429,65975
2	0	-360,767	Columna	0
2	3,895	-343,146	Columna	-1336,55367
2	7,79	-325,524	Columna	-2535,83196

Nota. Índice de Sobre Esfuerzo en Columna en el Área de Bachillerato. SAP2000-Autores Karen Julieth Vera Herrera- María Fernanda Martin Velandia

Imagen 41. Tabla Element Forces – Frames

TABLE: Element Forces - Frames												
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation	
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m	
2	0	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	-22,7	-1,155E-15	-0,418	-2,165E-16	0,4542	2-1	0	
2	0,43	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	-17,616	-1,155E-15	-0,418	2,8E-16	9,1223	2-1	0,43	
2	0,43	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	-17,775	1,128E-17	-0,4271	2,345E-15	9,28	2-2	0	
2	0,89375	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	-12,292	1,128E-17	-0,4271	2,34E-15	16,2517	2-2	0,46375	
2	1,3575	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	-6,809	1,128E-17	-0,4271	2,335E-15	20,6807	2-2	0,9275	
2	1,82125	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	-1,326	1,128E-17	-0,4271	2,33E-15	22,5671	2-2	1,39125	
2	2,285	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	4,157	1,128E-17	-0,4271	2,324E-15	21,9107	2-2	1,855	
2	2,74875	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	9,64	1,128E-17	-0,4271	2,319E-15	18,7116	2-2	2,31875	
2	3,2125	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	15,123	1,128E-17	-0,4271	2,314E-15	12,9698	2-2	2,7825	
2	3,67625	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	20,606	1,128E-17	-0,4271	2,309E-15	4,6852	2-2	3,24625	
2	4,14	COMB6 ENVOLVENTE	Combination	0	26,089	1,128E-17	-0,4271	2,304E-15	-6,142	2-2	3,71	

Nota. Índice de sobre esfuerzo área de Primaria. SAP2000-Autores Karen Julieth Vera Herrera- María Fernanda Martin Velandia

Imagen 42. Índice de Sobre Esfuerzo en el Área de Primaria

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	Station	M3	ELEMENTO	Fuerza Axial/Area de la Seccion Transversal
Text	m	KN-m		
2	0	0,4542	viga	0
2	0,43	9,1223	viga	3,922589
2	0,43	9,28	viga	3,9904
2	0,89375	16,2517	viga	14,52495688
2	1,3575	20,6807	viga	28,07405025
2	1,82125	22,5671	viga	41,10033088
2	2,285	21,9107	viga	50,0659495
2	2,74875	18,7116	viga	51,4335105
2	3,2125	12,9698	viga	41,6654825
2	3,67625	4,6852	viga	17,2239665
2	4,14	-6,142	viga	-25,42788

Nota. Índice de Sobre Esfuerzo en el Área de Primaria. SAP2000-Autores Karen Julieth Vera Herrera- María Fernanda Martin Velandia

9.0 Conclusiones y Propuesta de Intervención

9.1 Propuesta de Intervención a Nivel Estructural del Bloque de Primaria

Mediante esta propuesta, se pretende llevar a cabo una modificación en el sistema de construcción de la estructura. La modificación consistirá en la integración de elementos adicionales, como vigas y columnas de amarre, con el objetivo de transformar el sistema estructural existente de la edificación. Esta modificación implicará la transición del actual sistema de muros de mampostería no confinados hacia un sistema de muros confinados, proporcionando así una mayor robustez y estabilidad a la estructura.

9.2 Propuesta de Intervención Estructural en el Bloque de Bachillerato

Se ha determinado que es necesario llevar a cabo una intervención en la edificación debido al tipo de uso asignado, siendo este de tipo 3, lo que indica su nivel de importancia. Por tanto, resulta imperativo realizar esta intervención. El objetivo principal del reforzamiento del bloque de bachillerato es mejorar tanto la rigidez como la resistencia estructural, permitiendo que los elementos puedan ofrecer un desempeño adecuado y una respuesta eficaz frente a eventos sísmicos, conforme a las solicitaciones establecidas en la NSR-10.

En el marco de la propuesta de intervención, se plantea llevar a cabo el recalce de vigas y el encamisado de columnas. Se requiere que todas las columnas sean encamisadas a lo largo de su longitud utilizando láminas de acero adecuadas.

9.3 Conclusiones

la intervención en la edificación es imperativa debido al tipo de uso asignado y a las normativas de seguridad sísmica establecidas en la NSR-10. El objetivo principal del reforzamiento del bloque de bachillerato es mejorar la rigidez y resistencia estructural para garantizar un desempeño adecuado y una respuesta eficaz frente a eventos sísmicos. Además, en el bloque de primaria se propone una modificación en el sistema de construcción de la estructura, que implicará la integración de elementos adicionales para transformar el sistema

actual de muros de mampostería no confinados en un sistema de muros confinados, lo que proporcionará una mayor robustez y estabilidad a la estructura.

10.0 BIBLIOGRAFÍA

de Construcción Sismo Resistente, R. C. (s/f). TÍTULO B — CARGAS. Edu.co. Recuperado el 18 de abril de 2024, de http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_B.pdf

El diseño, A. 1. 1. 1. —., de la República de Colombia debe someterse a los criterios y requisitos mínimos que se establecen en la Normas Sismo Resistentes Colombianas, C. y. S. T. de E. en el T., & comprenden:, las C. (s/f). A.1.1 — NORMAS SISMO RESISTENTES COLOMBIANAS. Org.co. Recuperado el 18 de abril de 2024, de <https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf>

Monroy, D. P. A. (s/f). Guía metodológica de iniciación al prodológica de iniciación al programa SAP2000® ama SAP2000®. Edu.co. Recuperado el 18 de abril de 2024, de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=edunisalle_ciencias-basicas-ingenieria

(S/f-a). Researchgate.net. Recuperado el 18 de abril de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/364819724_Manual_de_Usuario_Programa_SAP_2000

(S/f-b). Csicertifications.us. Recuperado el 18 de abril de 2024, de <https://www.csicertifications.us/Manuals/Manual%20de%20SAP2000%20v23.pdf>