



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS ESCOLARES

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL, MENCIÓN
ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN

JOSÉ IGNACIO GUZMÁN CORTÉS

PROFESOR GUÍA:
RICARDO HERRERA MARDONES

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JAIME DÍAZ BONILLA
GUSTAVO LUIS PALAZZO

SANTIAGO DE CHILE
2022

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
POR: JOSÉ IGNACIO GUZMÁN CORTÉS
FECHA: 2022
PROF. GUÍA: RICARDO HERRERA MARDONES

MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS ESCOLARES

La infraestructura educativa en Chile se encuentra expuesta a diferentes peligros a lo largo y ancho del país. En particular los eventos sísmicos afectan a una gran cantidad de estructuras escolares dada la expansión territorial que se ve afectada en un terremoto de mayor magnitud ($>7,5\text{Mw}$), por lo que una evaluación estructural preventiva permitiría un control de daños y prevención del colapso estructural ante la ocurrencia de un evento sísmico.

La propuesta de Metodología de Evaluación y Rehabilitación^{1 2} de Edificios Escolares presentada en el este documento ha sido una recopilación de información contingente a metodologías propuestas e implementadas en diferentes países, además de la normativa vigente o aplicable en Chile, enfocada a procesos de evaluación y/o posterior rehabilitación de la infraestructura educativa que permita reparar o reforzar la estructura para aumentar la resiliencia.

El Método de Evaluación y Rehabilitación de Edificios Escolares propuesto fue aplicado en dos establecimientos de la Región Metropolitana, el Liceo José de San Martín en la comuna de Santiago y el Liceo Experimental Manuel de Salas en la comuna de Ñuñoa. En este último se aplicó en tres edificios independientes emplazados en el establecimiento educacional.

Los resultados obtenidos para los edificios inspeccionados indican que para las construcciones de mayor antigüedad y con materiales de menor resistencia estructural presentan una vulnerabilidad mayor, además de admitir mayor variedad de propuestas de rehabilitaciones estructurales.

Las edificaciones escolares construidas con anterioridad a la norma sísmica NCh433 Of.1996 Mod.2009 son potencialmente candidatas a una evaluación y posterior rehabilitación, por consiguiente la implementación de una metodología por parte de la autoridad es primordial para garantizar la seguridad de la comunidad educativa.

¹ Se entiende como rehabilitación de acuerdo con la NCh3389 las intervenciones en contrucciones con el fin de repararlas, rehabilitarlas o restaurarlas, resguardando la integridad del inmueble y la seguridad de los ocupantes.

² En la norma NCh433 Of.1996 Mod.2009 la rehabilitación se establece como la recuperación estructural de edificios dañados por un sismo, o bien potencialmente inseguro frente a un futuro sismo.

Agradecimientos

A mis padres, hermanas y abuela quienes fueron mi apoyo incondicional y que de una u otra forma siempre estuvieron a mi lado a pesar de la distancia, para acompañarme en este camino de convertirme en profesional, y a quien se convirtió en mi familia de un día para otro, mi tío Alejandro que me recibió, acogió y acompañó cuando tuve que mudarme a Santiago, y que sin duda si no fuera por él no podría haber alcanzado esta meta.

A Romina, quien desde que nos conocimos me acompañó y apoyó incondicionalmente, con quien he vivido los mejores años de vida y me ha enseñado a ser una mejor persona cada día, además me ha dado la oportunidad de ser padre y aprender que de a tres la vida es mejor. Y por supuesto a Lucas, quien llegó a alegrar mi vida y darme el impulso para alcanzar el objetivo.

A mis amigos que me acompañaron desde el principio de la vida universitaria y también a quienes conocí durante este proceso, que me ayudaron a olvidar a ratos las responsabilidades universitarias, aprendiendo que la universidad no es solo para estudiar.

A todos los docentes, auxiliares y ayudantes que conocí durante la carrera, por enseñarme cada uno a su manera, todo lo que he necesitado aprender para convertirme en profesional. En particular al profesor Ricardo Herrera quien me ha acompañado durante este proceso con su disposición, comprensión y apoyo constante durante todo este proyecto, además a los profesores Jaime Díaz y Gustavo Palazzo quienes han sido parte importante de este trabajo.

Al Liceo Experimental Manuel de Salas, a la Dirección de Educación Municipal de la Ilustre Municipalidad de Santiago y al Liceo José de San Martín, por abrirme sus puertas y permitirme incorporarlo en mi trabajo de investigación, además a Eliezer Chávez y Cecilia Espinoza, quienes me guiaron en la inspección de los establecimientos.

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivos generales	2
1.2.1.1. Objetivos específicos	2
1.3. Resumen de capítulos	3
2. Antecedentes	4
2.1. Sociedad constructora de establecimientos educacionales (SCEE)	4
2.1.1. Tipología arquitectónica	6
2.2. Normativa	14
2.2.1. Decretos Supremos y Normas	14
2.2.2. Códigos internacionales	21
2.3. Métodos de evaluación	23
2.3.1. Japón	23
2.3.2. México	24
2.3.3. Venezuela	27
2.3.4. Ecuador	32
2.4. Métodos de rehabilitación	35
2.4.1. Japón	35
2.4.2. México	36
2.5. Factibilidad económica	38
2.5.1. Venezuela	38
3. Metodología propuesta	39
3.1. Propuesta de evaluación	39
3.1.1. Criterios de evaluación	39
3.2. Propuesta de rehabilitación	44
3.2.1. Criterios de rehabilitación	45
3.2.1.1. Técnicas de rehabilitación	46
4. Aplicación	54
4.1. Información establecimientos escolares	54
4.1.1. Liceo José de San Martín	54
4.1.1.1. Información	55
4.1.2. Liceo Experimental Manuel de Salas	56
4.1.2.1. Información y registros fotográficos	57
4.2. Resultados	59

4.2.1.	Liceo José de San Martín	59
4.2.1.1.	Edificio Roberto Espinoza	59
4.2.2.	Liceo Experimental Manuel de Salas	65
4.2.2.1.	Pabellón Viola Soto	65
4.2.2.2.	Pabellón Alberto Arenas	68
4.2.2.3.	Casona Pedro Torres	70
4.3.	Propuesta de rehabilitación	73
4.3.1.	Liceo José de San Martín	73
4.3.1.1.	Edificio Roberto Espinoza 801	74
4.3.2.	Liceo Experimental Manuel de Salas	74
4.3.2.1.	Pabellón Viola Soto	74
4.3.2.2.	Pabellón Alberto Arenas	75
4.3.2.3.	Casona	75
4.4.	Comparación de metodologías	75
4.4.1.	México	75
4.4.2.	Venezuela	75
4.4.2.1.	Liceo José de San Martín	76
4.4.2.1.1.	Resultados posteriores al aplicar rehabilitación propuesta .	81
4.4.2.2.	Liceo Experimental Manuel de Salas	81
4.4.2.2.1.	Resultados posteriores al aplicar rehabilitación propuesta .	87
4.4.3.	Ecuador	88
4.4.3.1.	Liceo José de San Martín	88
4.4.3.1.1.	Resultados posteriores a rehabilitación propuesta	89
4.4.3.2.	Liceo Experimental Manuel de Salas	91
4.4.3.2.1.	Resultados posteriores a rehabilitación propuesta	93
5.	Conclusiones	96
	Bibliografía	101
	Anexos	103

Índice de Tablas

2.1.	Descripción cualitativa de daños según nivel de desempeño.[7]	18
2.2.	Valoración del Índice de Riesgo (I_R)	30
2.3.	Valoración del Índice de Priorización (IP)	30
4.1.	Índices de Vulnerabilidad específica (I_i) y pesos relativos (α_i). Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.	77
4.2.	Ponderación índice de vulnerabilidad. Fuente: Elaboración propia.	79
4.3.	Índices Liceo José de San Martín. Fuente: Elaboración propia.	80
4.4.	Índices de Vulnerabilidad específica (I_i) y pesos relativos (α_i).[16]	82
4.5.	Índice de vulnerabilidad de los edificios. Fuente: Elaboración propia.	86
4.6.	Ponderación de índices. Fuente: Elaboración propia.	86
4.7.	Puntajes base según año de construcción. Fuente: Metodología de Ecuador.	88
4.8.	Modificación de rango de años para normativa chilena. Fuente: Elaboración propia.	88

Índice de Ilustraciones

2.1.	Tipologías arquitectónicas Educativas en Chile.[3]	6
2.2.	Planta Primer Nivel Escuela España de San Antonio.[2]	7
2.3.	Planta Escuela Rural Tipo.[2]	8
2.4.	Planta primer piso Escuela Pedro Aguirre Cerda. [2]	10
2.5.	Planta primer nivel Grupo Escolar San Antonio, V Región. (1948).[2]	11
2.6.	Liceo Rosa Ester Alessandri Rodríguez, R.M. [2]	12
2.7.	Planta Liceo Industrial de Valparaíso, V Región. [2]	13
2.8.	Curva de comportamiento para un edificio típico según desempeño sísmico objetivo.[7]	18
2.9.	Regionalización sísmica de México.Fuente: Comisión Federal de Electricidad México.	24
2.10.	Diagrama de flujo del procedimiento de Evaluación Post sísmica de Escuelas.[14]	26
2.11.	Localización de planteles escolares sobre el mapa de zonificación sísmica de Venezuela.[15]	28
2.12.	Planilla de recolección de información. [17]	32
2.13.	Gestión de riesgo sísmico según FEMA P-1000. [18]	33
2.14.	Flujograma para evaluar la vulnerabilidad de edificaciones.[18]	34
2.15.	Diagrama de flujo del procedimiento de evaluación postsísmica de un edificio escolar. [19]	37
3.1.	Criterios de evaluación	43
4.1.	Vista aérea del establecimiento. Fuente:Google Maps.	55
4.2.	Vista aérea del establecimiento. Fuente: Google Maps.	57
4.3.	Liceo Experimental Manuel de Salas (a) Biblioteca y (b) Teatro. Fuente: Elaboración propia.	58
4.4.	Liceo Experimental Manuel de Salas (a) Gimnasio y (b) Pabellones. Fuente: Elaboración propia.	58
4.5.	Fachadas establecimiento (a) Externa (Fuente: MINEDUC) y (b) Interna. Fuente: Elaboración propia.	60
4.6.	(a) Auditorium y (b) Camarines multicancha. Fuente: Elaboración propia. . .	61
4.7.	(a) Multicancha y (b) Comedor. Fuente: Elaboración propia.	61
4.8.	(a) Laboratorio de ciencias y (b) Sala de Computación. Fuente: Elaboración propia.	62
4.9.	(a) Sala de clases y (b) Taller de cocina. Fuente: Elaboración propia.	62
4.10.	(a) Sistema eléctrico expuesto y (b) Muros con daños por humedad. Fuente: Elaboración propia.	63
4.11.	(a) Cubierta segundo nivel bajo zona de comedor y (b) Muros con daños por humedad. Fuente: Elaboración propia.	63

4.12.	Separación entre los establecimientos Liceo José de San Martín y Escuela Fernando Alessandri Rodríguez (a) Ala Este interior (calle Roberto Espinoza), (b) Ala Oeste interior (calle Lord Cochrane) y (c) Ala Oeste exterior (calle Lord Cochrane). Fuente: Elaboración propia.	64
4.13.	Unión del establecimiento escolar con edificios residenciales contiguos (a) Calle Roberto Espinoza y (b) Calle Lord Cochrane. Fuente: Elaboración propia.	64
4.14.	Pabellón Viola Soto exterior (a) Ala oeste y (b) Centro. Fuente: Elaboración propia.	66
4.15.	Pabellón Viola Soto exterior (a) Fachada interna ala este y (b) centro y ala este. Fuente: Elaboración propia.	66
4.16.	Pabellón Viola Soto pasillos (a) Juntas y (b) Pasillo ala oeste. Fuente: Elaboración propia.	67
4.17.	Pabellón Viola Soto pasillos (a) Escalera y (b) Terraza piso 3 ala oeste. Fuente: Elaboración propia.	67
4.18.	Pabellón Viola Soto pasillos (a) Sala de clases y (b) Cielo piso 3 ala oeste. Fuente: Elaboración propia.	67
4.19.	Pabellón Alberto Arenas (a) Claraboya y (b) Ascensor. Fuente: Elaboración propia.	69
4.20.	Pabellón Alberto Arenas (a) Muro externo sur y (b) Muro externo norte. Fuente: Elaboración propia.	69
4.21.	Pabellón Alberto Arenas (a) Pasarela y (b) Junta pasarela y pabellón. Fuente: Elaboración propia.	70
4.22.	Casona (a) Frontis y (b) Costado. Fuente: Elaboración propia.	71
4.23.	Casona (a) Muros, (c) Escaleras y (d) Entretecho. Fuente: Elaboración propia.	71
4.24.	Daños en muros de maderas y adobes. [21]	72
4.25.	Maderas cortadas y adobes desechos. [21]	72
4.26.	Daños exteriores.[21]	73
4.27.	Parches antiguos de cemento.[21]	73
4.28.	Índice de amenaza Liceo José de San Martín. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	76
4.29.	Índice antigüedad I_1 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	77
4.30.	Índice tipo estructural I_2 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	77
4.31.	Índice irregularidades I_3 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	78
4.32.	Índice profundidad de depósito I_4 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	78
4.33.	Índice topografía y drenaje I_5 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	78
4.34.	Índice grado de deterioro I_6 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	79
4.35.	Índice de importancia. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	79
4.36.	Clasificación índices de riesgo. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	80

4.37.	Clasificación índices de priorización. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existente.	80
4.38.	Índice de amenaza para todos los edificios del establecimiento.[16]	81
4.39.	(a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (c) Pabellón Alberto Arenas.[16]	82
4.40.	(a) Eje corto Pabellón Alberto Arenas, (b) Pabellón Viola Soto y eje largo Pabellón Alberto Arenas y (c) Casona Pedro Torres.[16]	83
4.41.	(a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (c) Pabellón Alberto Arenas.[16]	84
4.42.	I_4 para todos los edificios del establecimiento.[16]	84
4.43.	I_5 para todos los edificios del establecimiento.[16]	84
4.44.	(a) Pabellones Viola Soto y ALberto Arenas, (b) Casona Pedro Torres y (c) todos los edificios del establecimiento.[16]	85
4.45.	(a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Alberto Arenas y (c) Pabellón Viola Soto.[16]	85
4.46.	Clasificación índices de riesgo, (a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (C) Pabellón Alberto Arenas.[16]	86
4.47.	Clasificación índices de priorización, (a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (C) Pabellón Alberto Arenas. [16]	87
4.48.	Vulnerabilidad Edificio Roberto Espinoza 801. Fuente: Elaboración propia. . .	89
4.49.	Vulnerabilidad Liceo José de San Martín rehabilitado	90
4.50.	Vulnerabilidad Casona Pedro Torres. Fuente: Elaboración propia.	91
4.51.	Vulnerabilidad Pabellón Viola Soto. Fuente: Elaboración propia.	92
4.52.	Vulnerabilidad Pabellón Alberto Arenas. Fuente: Elaboración propia.	92
4.53.	Vulnerabilidad Casona Pedro Torres rehabilitada	94
4.54.	Vulnerabilidad Liceo Pabellón Viola Soto rehabilitado	94
4.55.	Vulnerabilidad Pabellón Alberto Arenas rehabilitado	95

Capítulo 1

Introducción

1.1. Motivación

Los programas de evaluación y rehabilitación para edificios escolares han sido formulados en diferentes países del mundo con el objetivo de reconocer el riesgo potencial de las estructuras escolares ante amenazas o desastres, como por ejemplo la ocurrencia de un sismo, respecto a lo cual las estructuras necesitarán ser rehabilitados o reforzadas con el fin de propiciar un ambiente educativo seguro. Como vamos a ver en el trabajo de investigación existen programas propiciados independientemente por países o universidades, o bien programas globales como el patrocinado por el Fondo de las Naciones Unidas y el Banco Mundial llamado “Escuelas Seguras” [1].

Las metodologías se pueden clasificar de acuerdo con su plan de ejecución como preventivas o reactivas, según la siguiente definición:

- Metodologías preventivas: metodologías propuestas independientemente de la ocurrencia de un desastre o emergencia que motive reactivamente la creación de un programa como respuesta al evento. Como ejemplo de esta clasificación se encuentran los trabajos realizados en países como Venezuela y Ecuador.
- Metodologías reactivas: metodologías propuestas como reacción a un desastre o emergencia que resalte la necesidad de un programa de evaluación y rehabilitación. Como ejemplo de una metodología reactiva es la implementada en México la cual fue ideada posterior al sismo ocurrido en el país el año 2017.

En Chile no se han implementado metodologías de evaluación o rehabilitación, por lo tanto existe la necesidad inherente de implementar una metodología en el país, debido a los constantes sismos y desastres naturales ocurridos en el territorio nacional que amenazan la integridad de los edificios escolares, por consiguiente este trabajo busca ser una iniciativa nacional al respecto.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos generales

Proponer una metodología de evaluación y rehabilitación para edificios escolares, mediante la recopilación de metodologías aplicadas en diferentes países, normativa nacional e internacional aplicable en Chile, las cuales fundamentarán las bases de la evaluación y la propuesta de rehabilitación.

La metodología propuesta se aplicará a establecimientos educacionales con la finalidad de evaluar y proponer rehabilitaciones a la infraestructura.

1.2.1.1. Objetivos específicos

1. Establecer un marco de antecedentes mediante la normativa chilena y códigos internacionales, enfocados en la evaluación y rehabilitación de estructuras existentes.
2. Identificar tipologías estructurales de los edificios escolares en Chile, en particular los establecimientos ejecutados por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos SCEE.
3. Generar una propuesta de evaluación para edificios escolares chilenos mediante una Guía de Evaluación que permita inspeccionar visualmente las estructuras de los establecimientos educacionales y detectar fallas o patologías.
4. Identificar el estado estructural de la infraestructura inspeccionada con el fin de detectar si la guía utilizada en la visita técnica contempla las necesidades requeridas o deberá realizarse una evaluación detallada.
5. Analizar y comparar las diferentes metodologías aplicadas en la región, con el fin de proponer una estrategia de rehabilitación o reforzamiento aplicable a la infraestructura educativa nacional.
6. Aplicar la metodología en establecimientos escolares, principalmente construidos por la SCEE o de data anterior a la vigencia de las normas sísmicas chilenas.
7. Comparar los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología propuesta y las metodologías mencionadas en la investigación.

1.3. Resumen de capítulos

A continuación se presentarán los alcances correspondientes a cada capítulo.

Capítulo 1 Introducción

Se presenta la motivación de la investigación realizada mediante la contextualización del panorama regional con respecto a las metodologías implementadas. Además, se establecen los objetivos generales del trabajo, como también los objetivos específicos que se alcanzan durante la realización de la investigación.

Capítulo 2 Antecedentes

Se establecen los parámetros históricos y normativos que parametrizan la investigación realizada, además de los criterios utilizados en las metodologías referenciadas.

Capítulo 3 Metodología propuesta

Se proponen los criterios que establecen la propuesta de evaluación que caracteriza al establecimiento educacional y las estrategias de rehabilitación aplicables a la infraestructura escolar, de acuerdo con los resultados de la evaluación realizada.

Capítulo 4 Aplicación

Se aplican las metodología de evaluación y rehabilitación propuestas a establecimientos escolares, además de analizar la guía completada durante la visita técnica y proponer una estrategia de rehabilitación acorde a los resultados obtenidos.

Capítulo 5 Conclusiones

Se establecen las conclusiones y análisis de los resultados obtenidos durante la investigación e implementación de la metodología a los establecimientos educacionales inspeccionados.

Capítulo 2

Antecedentes

Los antecedentes considerado dentro del trabajo de investigación abarcan aspectos históricos, normativos y experiencias internacionales de metodologías de evaluación y rehabilitación.

La finalidad de los aspectos a considerar dentro de los antecedentes es enmarcar el trabajo de investigación y las propuestas de evaluación y/o rehabilitación de edificios escolares. Estos parámetros se utilizarán en el ámbito nacional, por lo cual se considerarán como una guía para las propuestas de evaluación y rehabilitación.

2.1. Sociedad constructora de establecimientos educacionales (SCEE)

En primer lugar para contextualizar el desarrollo constructivo del país, se identifica a la Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales y la tipología estructural utilizada en la edificación de los diferentes edificios escolares durante su vigencia como principal entidad constructora de establecimientos educacionales en el país.

En Chile a inicios del Siglo XX se inició una idea de implementar planes de gestión educativa. Las autoridades políticas del país comenzaron a formular políticas públicas para el mejoramiento de la educación, lo que resultó en que el año 1920 luego de 18 años de tramitación en el congreso se promulgó la Ley de Educación Primaria Obligatoria (Ley N°3.654) garantizando el acceso y gratuidad en centros de educación pública para cada niño o niña.

La entrada en vigor de la obligatoriedad en la educación primaria reveló una deficiencia en el proyecto educativo del país, ya que debido al alza en la demanda de matrícula no existía la oferta en infraestructura escolar acorde a suplir esta necesidad. Parte del problema estaba en que la infraestructura destinada a establecimientos educacionales se basaba en que dos tercios era administrada por el Estado y un tercio por particulares principalmente por entidades religiosas. Los edificios escolares administrados por el estado consistían en el arriendo de grandes casonas, las cuales eran utilizadas como centros educativos.

En el año 1936 bajo la administración del gobierno de Arturo Alessandri Palma comienza la creación de una sociedad anónima de carácter público-privado que esté destinada a suplir la necesidad de infraestructura escolar en el país. Finalmente, el 14 de enero de 1937 bajo la Ley N°5.989 se inicia la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos (SCEE), la cual estará en funcionamiento hasta el año 1987.

El trabajo de Claudia Torres Gilles et al. [2], entrega un contexto del trabajo realizado por la SCEE entre los años 1937 y 1960. En particular se identifican los establecimientos construidos entre las regiones de Valparaíso y Maule, creando un catastro de los diferentes planteles educativos y su estado al año 2015. En este trabajo se identifica información relevante como los planes iniciales de construcción que proyectaba la SCEE, en donde para el periodo 1937-1960 se proyectaba una construcción de 1883 establecimientos realizándose finalmente, de acuerdo con los registros la construcción de solo 567 edificios escolares.

La tesis realizada por Michelle Freitte López [3], permite contextualizar un aspecto educativo y la incidencia de la participación de la SCEE en la planificación educativa mediante la infraestructura escolar. Además, establece las diferentes tipologías estructurales utilizadas por la SCEE a lo largo de los años de ejecución de obras, las cuales fueron modificadas según la necesidad y plan de estudio del establecimiento.

En la Figura 2.1, se presenta un diagrama histórico de las diferentes tipologías arquitectónicas de edificios educacionales utilizadas según su período de construcción, en donde se puede inferir que las diferentes tipologías se adaptan a las políticas educativas formuladas en el país, tales como la educación científico-humanista o técnico profesional, o bien según el emplazamiento del recinto.

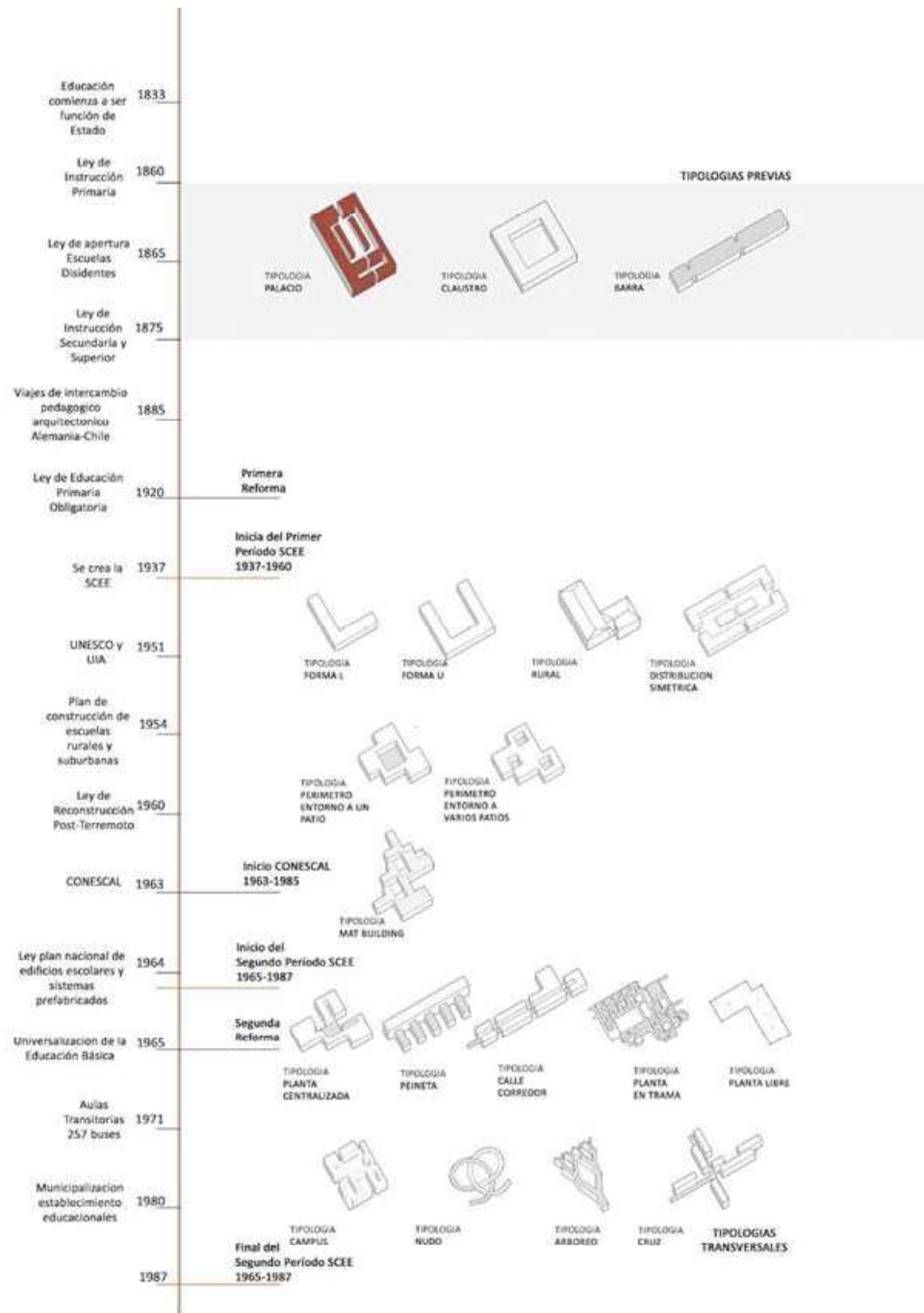


Figura 2.1: Tipologías arquitectónicas Educativas en Chile.[3]

2.1.1. Tipología arquitectónica

En el plan de construcción de la SCEE se establecieron tipos de establecimientos que estaban ligados a las etapas y propósitos educativos de cada establecimiento, además de estar adecuados a la distribución al espacio físico del sector de emplazamiento.

Los establecimientos educacionales se pueden agrupar en tres grupos “Elementales, superiores y vocacionales” información obtenida del trabajo realizado por Claudia Torres [2], detalladas a continuación:

- **Elementales**

- Escuelas básicas

Destinadas a un nivel inicial de enseñanza, para los cuatro primeros años (7 a 10 años). Estos establecimientos se ubicaban en las zonas periféricas, semi urbanas o sectores rurales de mayor densidad demográfica. Se consideran estructuras de pequeña a media escala, conformadas por sistemas de uno o dos pisos. La infraestructura se constituía generalmente alrededor de un patio. Además de las aulas se constaba con un comedor, servicios higiénicos, sala de talleres manuales, sala para biblioteca y profesores, dirección, bodegas y en algunas ocasiones un patio techado. A parte de estas instalaciones se incluye una vivienda para el director y/o cuidador.

El diseño de estos establecimientos contempla una arquitectura tradicional, neoclásica y hasta doméstica, se presenta una techumbre de dos aguas visibles, arcos o tímpanos con columnas en las entradas, materiales a la vista, etc. La distribución de las plantas presentan aulas de 7 x 7.5 m alineadas en pabellones con corredores a los patios como espacio intermedio. Los pabellones están distribuidos en forma de “L” o “U”.

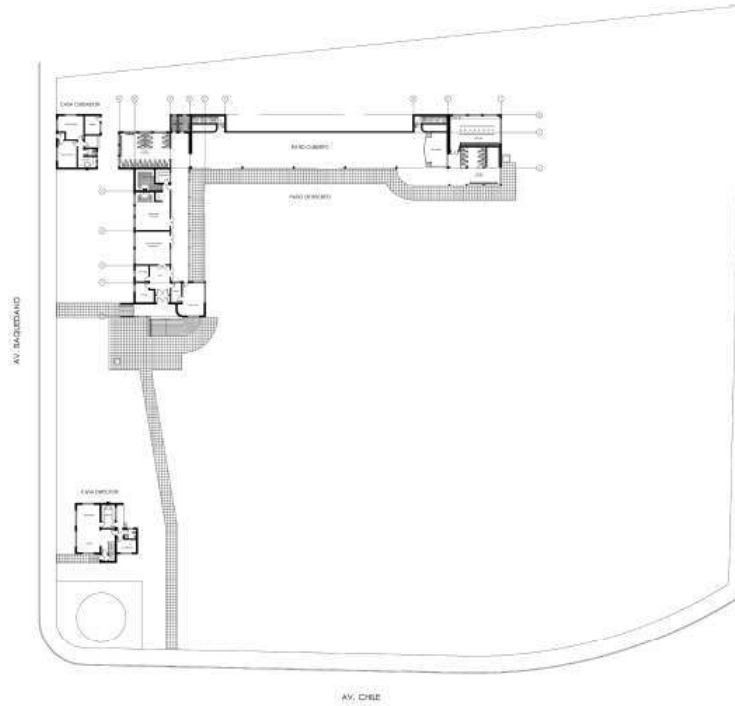


Figura 2.2: Planta Primer Nivel Escuela España de San Antonio.[2]

- Escuelas rurales “tipo”

Este tipo de escuelas rurales son las que fueron construidas a partir de 1955 en zonas rurales y suburbanas. Al igual que las escuelas básicas estaban destinadas a los primeros cuatro años de enseñanza, “*Con los fondos percibidos de la Ley N°11.7666 se aborda la construcción de escuelas rurales o suburbanas mediante planes zonales y aplicación de planos tipo para escuelas de pequeña y mediana capacidad, en las provincias de Talca y Colchagua.*”[4].

Las edificaciones consideran estructuras de un nivel y distribución en “L”, los espacios consideran dirección, cuatro aulas (dependiendo el tamaño de la población) y cocina con fogón (añadiendo una chimenea). Los servicios higiénicos no están incluidos en los planos, donde se establece la construcción de “letrinas” ubicadas al fondo de los patios. Además, se incluye una casa para el director.

La tipología presenta una particularidad de diseño, una descomposición del volumen continuo mediante el retranqueo del acceso y el adelantamiento de las aulas. Se utilizan ventanales corridos que permitían una gran iluminación y ventilación. En los espacios interiores (aulas y comedor) cielos inclinados mediante entablamiento inferior de los tijerales del techo. Se implementó una modernización de los aspectos constructivos utilizando albañilería de ladrillos reforzada/confinada, maderas aserradas y cubiertas en base a planchas onduladas de asbesto cemento u hojalata, dejando el método tradicional de la época de adobes y techumbre cubierta de tejas de arcilla.

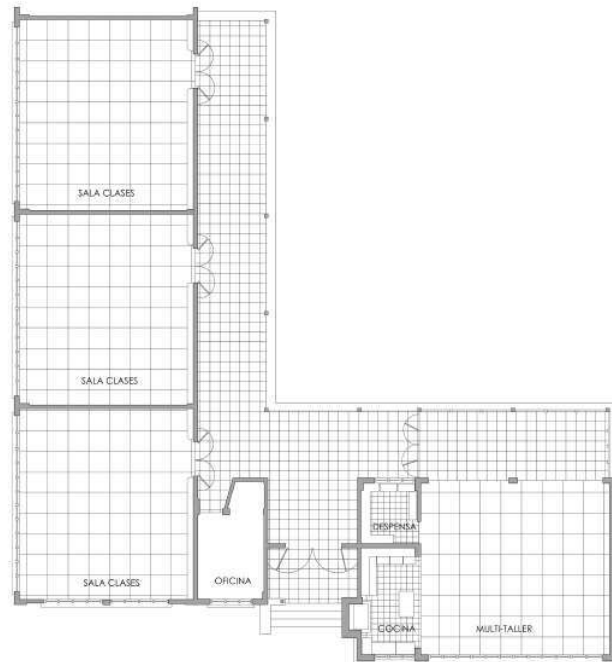


Figura 2.3: Planta Escuela Rural Tipo.[2]

■ Superiores

- Escuelas superiores

Los diseños de estos establecimientos albergaban escuelas diferenciadas por sexo o bien mixtas. Estas escuelas superiores se ubicaban en zonas urbanas y ciudades de menor tamaño. El diseño consideraba la educación primaria con niños de 7 a 12 años como mínimo, e incluso en algunas planimetrías se incluyen un nivel de “kindergarten” para la educación prebásica.

Si bien no existe un modelo estándar de edificación dado que existen mayores limitaciones al estar emplazadas en zonas urbanas, si existen características comunes.

Generalmente las edificaciones se emplazaban en sectores de intersecciones de calles con amplio accesos y grandes volúmenes, contando con estructuras de dos o mas niveles. Los pabellones contaban una distribución en “L” o “U”, con un mayor numero de aulas a diferencia de las escuelas elementales, estas aulas son de áreas entre 50 a 55 m². La distribución de espacios incluía zona de administración (oficina director, inspección y sala de profesores), en los primeros pisos se encuentra el comedor, salón de actos/gimnasios o patio cubierto, sala de biblioteca, salas de talleres y servicios higiénicos. Independiente a esto se incluye vivienda para director/cuidador.

La tipología estructural conlleva volúmenes simples cúbicos, dispuestos asimétricamente y con retranqueo o adelantamientos que permiten una composición dinámica de los cuerpos. En algunos casos los volúmenes constructivos presentan diseños sinuosos o semicirculares.

En las edificaciones construidas cerca de los años 60 se incorpora el uso del hormigón armado como principal sistema constructivo.

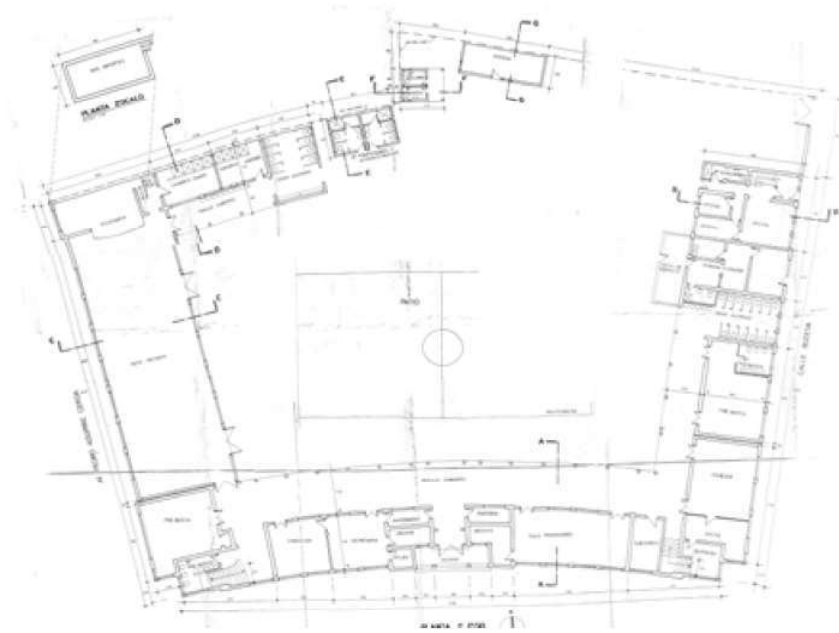


Figura 2.4: Planta primer piso Escuela Pedro Aguirre Cerda. [2]

- Grupo escolar o Escuelas concentradas

La finalidad de estos establecimientos como grupos escolares, es albergar estudiantes separados por sexo y un periodo de enseñanza mínimo de 6 años.

Estos establecimientos se emplazaban en las principales ciudades, con dimensiones que abarcaban toda una manzana. Se establecían las separaciones por dependencias de hombres y mujeres, con un pabellón central compartido, con características similares a las escuelas superiores mencionadas anteriormente. Se presentan cuatro características de construcción:

- Distribución simétrica de los espacios.
- Distribución asimétrica con mayor énfasis en ciertos espacios.
- Volúmenes discontinuos, desfasados con respecto a la línea de fachada con el fin de diferenciar los establecimientos.
- Cambios en los espacios por periodos. Cambiando la distribución y sin un hermetismo completa en la manzana. No existe una fachada principal, sino que se generan diferentes accesos por las calles contiguas.

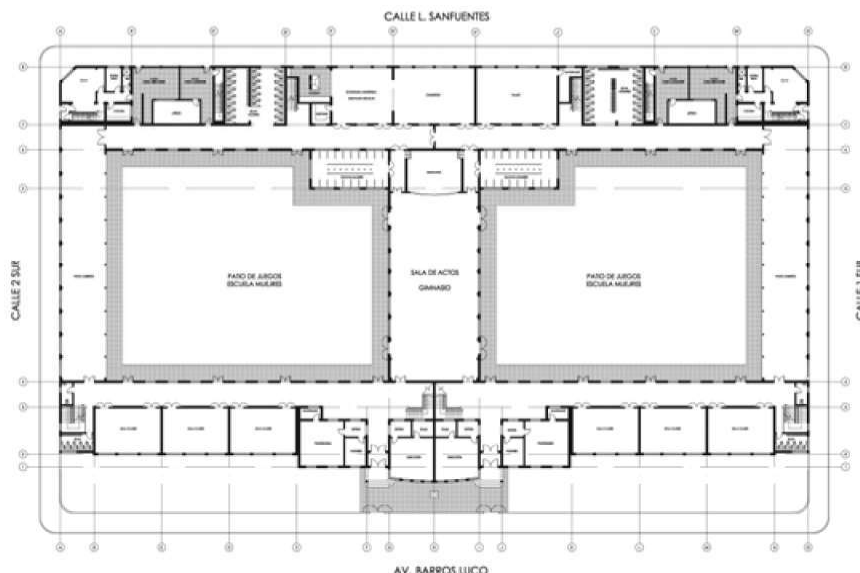


Figura 2.5: Planta primer nivel Grupo Escolar San Antonio, V Región. (1948).[2]

■ Vocacionales

- Liceo Científico/Humanista

Estos establecimientos corresponden a un tercer grado o bien una enseñanza media en la actualidad. Eran emplazados en las principales ciudades con dimensiones de 2 o 3 niveles. Los diseños contaban con mayor cantidad de aulas, comedores, talleres, gimnasios con graderías, oficinas y servicio médico/dental. Las ubicaciones dentro de la ciudad son similares a las escuelas superiores, construidas en las principales intersecciones y con una distribución en “L” o “U”, al contrario que las escuelas superiores éstas mantenían una fachada hermética sin la presencia de antejardín, presentaban volúmenes rectos y formatos modulares.

- Liceos Técnicos

Al igual que los mencionados anteriormente mantenían su grado educativo, con la diferencia que estos liceos tienen un propósito de enseñanza vocacional en el área técnica industrial o comercial.

Las características son similares y se pueden ordenar de las siguientes maneras:

- Los tradicionales, constituidos en una manzana en donde las aulas y talleres se distribuían alrededor de un patio central.
- Otros establecimientos mantenían una distribución de volúmenes dispersos en el terreno, con una similitud de “ciudadela”.

Los espacios dentro del establecimiento son similares a los liceos científicos/humanista, con la inclusión de espacios múltiples para talleres, laboratorios, salas de

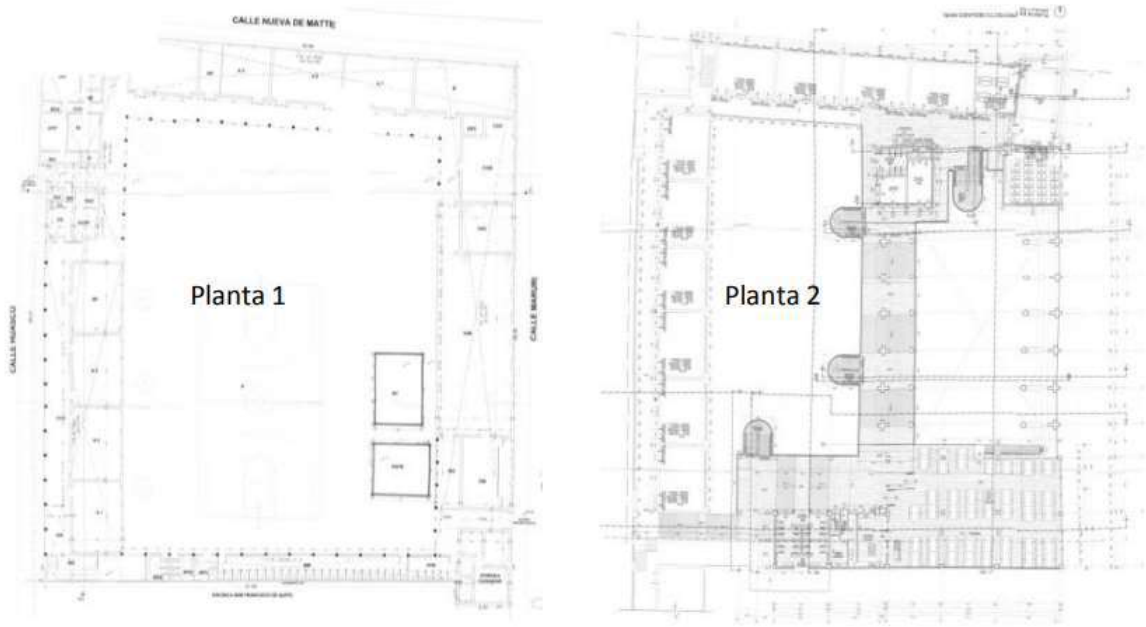


Figura 2.6: Liceo Rosa Ester Alessandri Rodríguez, R.M. [2]

máquinas, recintos de profesores, varios patios, salones y gimnasios. Existen casos de establecimientos que incluyen internados.

Generalmente, los liceos industriales son de estructuras de hormigón armado y elementos metálicos, cubriendo con estos grandes luces, especiales para salas de máquinas.

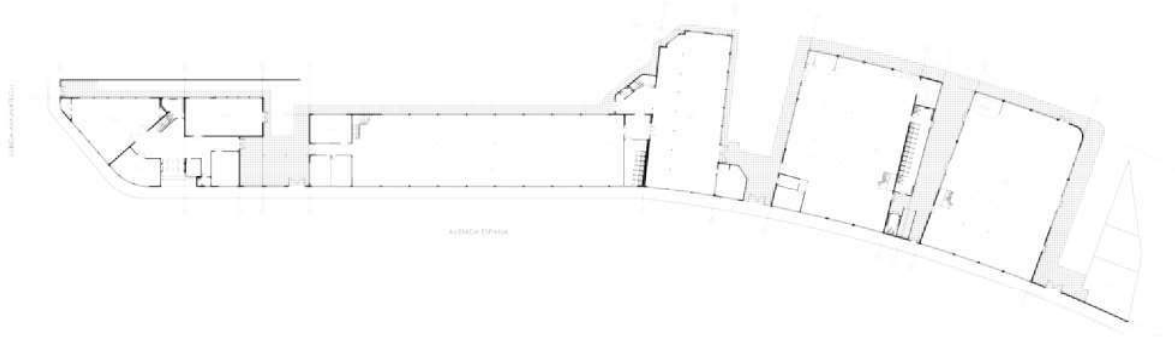


Figura 2.7: Planta Liceo Industrial de Valparaíso, V Región. [2]

2.2. Normativa

La normativa utilizada en el trabajo de investigación busca establecer parámetros legales y normativos en las propuestas de evaluación y rehabilitación, es por tanto que se identifican los criterios constructivos utilizados en el país, de acuerdo con los Decretos Supremos vigentes para estructuras educativas como las normas chilenas de construcciones y los códigos internacionales aplicables a las construcciones escolares.

A continuación, se presentarán los principales documentos aplicables al trabajo de investigación, en donde se detallarán los capítulos, artículos o anexos relevantes que se deben considerar para contextualizar y crear las propuestas de evaluación y rehabilitación de edificios escolares.

2.2.1. Decretos Supremos y Normas

En Chile existen dos parámetros legales para las construcciones emplazadas en el país, siendo los Decretos Supremos potestad del Poder Ejecutivo y las Normas Chilenas del Instituto Nacional de Normalización que es una entidad de derecho privado. Con respecto a este último las normas oficiales corresponden a las reconocidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en cambio los Decretos Supremos tienen una vigencia oficial desde su publicación y su implementación es obligatoria.

Decretos Supremos

- Decreto Supremo N 548/1988.

El año 1988 entra en vigor el DS 548 del cual se considerarán los Artículos 1, 3, 4 y 9. En ellos se busca identificar y definir qué se entiende como local escolar, además de las restricciones básicas de construcción que deben considerarse y las instalaciones que lo componen, las cuales deben cumplir con las mismas exigencias [5].

Artículo 1°. - Para efectos del presente reglamento se entenderá por:

1. Local escolar: Es el conjunto organizado de áreas libres, obras exteriores y edificios, con recintos para administración, servicios y docencia, de los que dispone un establecimiento educacional de los niveles de enseñanza parvularia, básica o media, de manera de satisfacer en forma permanente las necesidades derivadas de las actividades sistemáticas del proceso educativo.

Artículo 3°. - El terreno donde se emplace el local escolar local complementario, hogar estudiantil o internado no podrá tener elementos que representen situaciones de riesgo para los usuarios tales como:

1. Cortes verticales de más de 50 centímetros
2. Pendientes superiores a 45° con respecto a la horizontal.

3. Líneas de alta tensión.
4. Canales y pozos abiertos.
5. Antenas de telefonía celular y de radiofrecuencia, exceptuando aquellas de uso del establecimiento para proyectos de radio escolar.
6. Otras situaciones que pongan en peligro la seguridad de los alumnos, docentes, personal asistente de la educación y de cualquier otro usuario del local, como la mantención de escombros y otras similares. Dichas situaciones serán calificadas por el secretario regional Ministerial de Educación correspondiente.

Artículo 4º. - El emplazamiento de todo local educacional deberá cumplir con ciertas condiciones mínimas en su relación con el entorno garantizando la seguridad de los usuarios.

- Asimismo, el terreno destinado a local escolar local complementario, hogar estudiantil o internado no podrá emplazarse en zonas de posibles derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas.

Artículo 9º.- La infraestructura de los establecimientos educacionales deberán cumplir con las siguientes exigencias:

1. No podrán construirse ni habilitarse locales, ni muros medianeros con adobe o albañilería simple como material de la estructura.
 2. Tanto los edificios como los recintos deberán tener la estructura de los pisos, los muros, los cielos y la techumbre en buen estado, de modo que cumplan con el objeto de su diseño y construcción, no presenten riesgo y garanticen la seguridad de los usuarios.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), Decreto Supremo 47/92, de Vivienda y Urbanismo.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones, se encuentra reglamentada mediante la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en donde se establece y regula el proceso administrativo, planificación urbana, proceso de urbanización, proceso de construcción, y los estándares técnicos de diseño y de construcción. En el Título 4 Capítulo 5 de la Ordenanza se establecen los parámetros alusivos a los locales escolares, estableciendo las instalaciones sujetas a la normativa y los responsables de verificar, y dar cumplimiento a los permisos de edificación o recepción [6].

Título 4, Capítulo 5, referido a locales escolares

- Art. 4.5.1 . . .” La ruta accesible conectará los accesos del edificio con las salas de clases, talleres, laboratorios, bibliotecas, salas de actividades, las salas del personal docente y administrativo, los servicios higiénicos, el o los patios, la cancha o la multicancha, el gimnasio y el auditorio, si contare con estos. Igualmente, deberá conectar el o los estacionamientos para personas con discapacidad, cuando el proyecto los contemple.”

- Art. 4.5.2 . . .” Se calificarán como Hogares Estudiantiles las edificaciones destinadas a residencia y albergue de estudiantes, sea que éstas estén emplazadas dentro del mismo predio, integradas o no al local escolar, o se ubiquen en predios independientes.”
- Artículo 4.5.3. Las solicitudes de permiso para construir locales escolares o para adecuar edificios existentes para tal fin, podrán ser admitidas a tramitación por la Dirección de Obras Municipales únicamente si el Plan Regulador Comunal vigente a la fecha de la respectiva solicitud, contempla, ya sea implícita o explícitamente, el uso de suelo de equipamiento educacional para el sector en el cual se pretenden localizar. Asimismo, el cambio de destino de las edificaciones para estos fines deberá también ser concordante con el uso de suelo permitido por dicho instrumento de planificación territorial. En el caso de áreas urbanas que no cuenten con normas al respecto, se entenderá que está autorizada su localización en cualquier ubicación de ella.

Los hogares estudiantiles se considerarán como vivienda, para el efecto de su localización. Cuando estén emplazados en el mismo predio que un local escolar, se considerarán equipamiento educacional.

Ningún local escolar ni hogar estudiantil podrá ser habitado o destinado a desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje o dar residencia y albergue a estudiantes, antes de contar con certificado de recepción definitiva extendido por la Dirección de Obras Municipales.

No corresponderá a las Direcciones de Obras Municipales exigir ni verificar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias que deben observarse para gozar de subvención estatal, las que serán exigidas y controladas directamente por personal técnico del Ministerio de Educación Pública.

- Artículo 5.3.2 De acuerdo con las clases de construcción se definen las siguientes restricciones:
 - Las construcciones tipo C no podrán tener más de 4 pisos.
 - Las construcciones tipo D, G, H e I no podrán exceder los 2 pisos y la altura libre de piso no debe exceder 2,6 [m].
 - Las construcciones tipo F no podrán exceder un piso y altura libre de 3,5 [m].
 - Las construcciones tipo D y E se aceptarán como pisos superiores de construcciones C o D.
 - Las construcciones de madera y prefabricadas de madera referidas en las clases E y H, deberán cumplir con el artículo 5.6.8. Además, las piezas o elementos de madera, ya sea estructural o terminación, sometidos o no a cálculo estructural que contengan los de demás tipos de construcciones, deberán cumplir con los artículos 5.6.6 y 5.6.8.

- NCh3389 Intervención en Construcciones Patrimoniales y Edificaciones Existentes.

La NCh3389 Estructura – Intervención en Construcciones Patrimoniales y Edificaciones Existentes – Requisitos del Proyecto Estructural, es una norma vigente desde el año 2020, aunque no ha sido oficializada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. El propósito de esta normativa es establecer requisitos, procedimientos y parámetros mínimos para la intervención de construcciones patrimoniales, si bien no está enfocada a edificios escolares permite obtener un plan estratégico de intervención en edificaciones de una antigüedad considerable, comparable con la data de construcción de las edificaciones construidas por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos [7].

Los criterios aplicables a los edificios escolares están enfocados en la seguridad estructural, debido a la ocupación constante y el uso de los establecimientos educacionales como refugio ante eventos de emergencia. La infraestructura escolar debe responder a un nivel de desempeño de Ocupación inmediata o hasta un Daño controlado, es por tanto primordial tener en cuenta la aplicación de los criterios establecidos en la norma.

Los capítulos a considerar de la norma son los siguientes:

- Capítulo 5 Criterios de intervención
 - 5.1 Criterios de diseño
 - 5.2 Criterios estructurales
 - 5.4 Criterios de planificación, puesta en marcha y control de las obras
- Capítulo 6 Diagnóstico estructural de la construcción patrimonial
- Capítulo 7 Objetivos de desempeño sísmico
 - 7.1 Niveles de desempeño objetivo
 - 7.2 Selección del objetivo de desempeño sísmico
- Capítulo 8 Recopilación de antecedentes
 - 8.1 Demanda sísmica
 - 8.2 Tipología constructiva
 - 8.3 Configuración del edificio
 - 8.4 Caracterización de materiales
 - 8.6 Comportamiento de componentes

Tabla 2.1: Descripción cualitativa de daños según nivel de desempeño.[7]

Nivel de daño	Nivel de desempeño			
	Ocupación inmediata (OI)	Daño controlado (DC)	Seguridad de la vida (SV)	Prevención del colapso (PC)
	Leve/Sin daño	Leve/Moderado	Moderado/Severo	Severo/Total
Generales	Edificio en operación normal y funcional. Los daños, de producirse, serán superficiales. En este nivel se protege la inversión, función y valor histórico y cultural.	Edificio podrá quedar inoperativo por un período corto de tiempo.	Edificio inoperativo, pero salvaguarda vida de ocupantes.	Edificio con pérdidas totales, completamente inoperativo.
Estructurales	Sólo se generarán daños superficiales en el sistema estructural	Algunos daños locales se presentarán en el sistema estructural	Daños severos y permanentes en edificio.	Estructura permanecerá con capacidad de soporte de cargas gravitacionales, pero en muy mal estado.
No estructurales	Daño menor. Servicios básicos se mantienen disponibles o mediante fuentes de reserva.	Daño puntual (localizado) en componentes y sistemas no estructurales. Pueden existir fallas en servicios básicos, restituidos por fuentes de reserva.	Daño extenso en componentes y sistemas no estructurales. Servicios básicos se encuentran sin funcionamiento.	Daño total de componentes y sistemas no estructurales

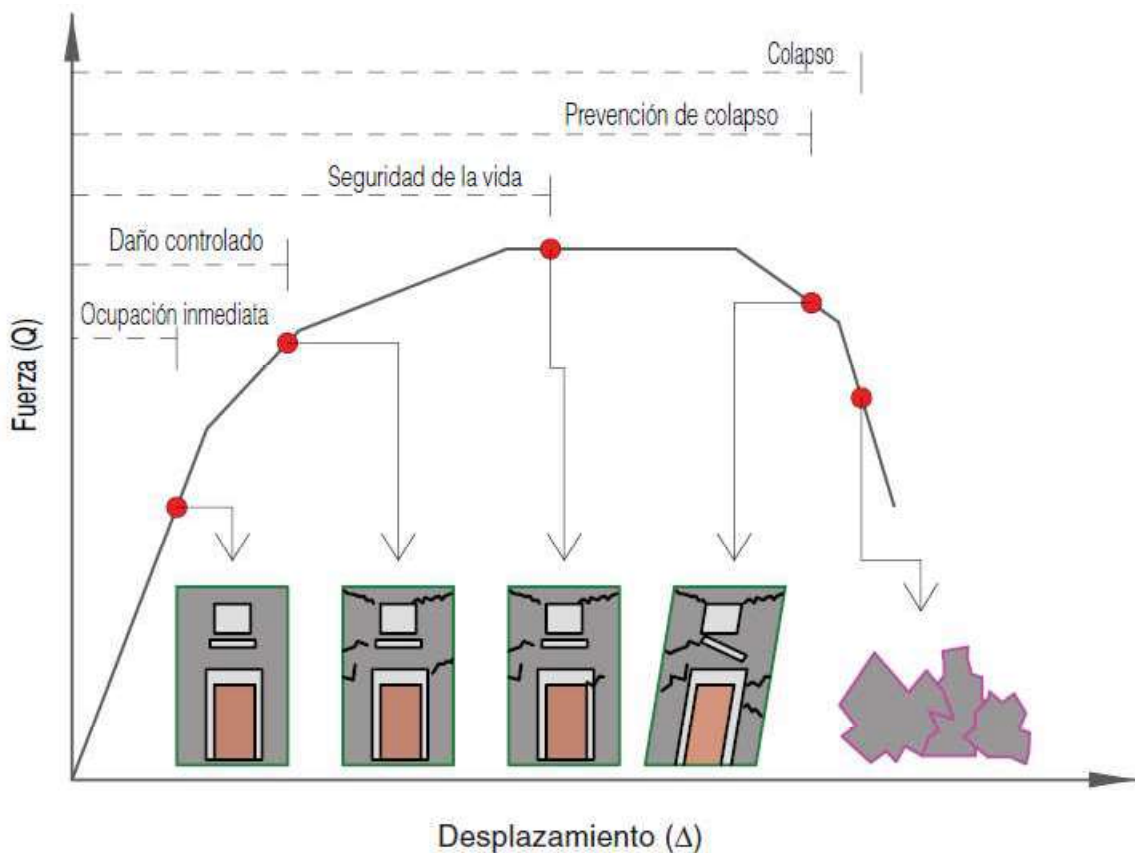


Figura 2.8: Curva de comportamiento para un edificio típico según desempeño sísmico objetivo.[7]

- NCh433 Of.1996 Mod.2009 Diseño sísmico de edificios y DS 61 2011

La normativa vigente para el diseño sísmico de estructuras no industriales corresponde a la NCh433 Of.1996 Mod.2009 [8] la cual tiene modificaciones posteriores al sismo de Constitución del año 2010 mediante el decreto supremo DS61 [9], en particular destinadas a modificar la caracterización de suelos y los espectros de diseño. En la norma se incluye el Anexo A Daño sísmico y Recuperación Estructural.

- A.1 Generalidades

A.1.1 Se fijan criterios y procedimientos para:

1. Evaluar el daño producido en la estructura resistente de edificios como consecuencia de un sismo.
2. Orientar la recuperación estructural tanto de edificios dañados por un sismo como de edificios potencialmente inseguros frente a movimiento sísmico futuro.

A.1.2 Las características de una estructura que se pueden modificar con un proceso de recuperación estructural son su resistencia, rigidez, ductilidad, masa y sistema de fundaciones.

A.1.3 La recuperación estructural se denomina *reparación* cuando a una estructura dañada se le restituye al menos su capacidad resistente y su rigidez original.

A.1.4 La recuperación estructural se denomina *refuerzo* cuando a una estructura dañada o sin daño se le modifican sus características de modo de alcanzar un nivel de seguridad predeterminado mayor que el original.

A.2 Evaluación del daño sísmico y decisiones sobre la recuperación estructural

A.2.1 El grado de daño sísmico de un edificio puede ser leve, moderado o severo.

A.2.2 La estimación del grado de daño debe ser realizada por un profesional especialista, quien debe analizar y cuantificar el comportamiento de todos los parámetros que definen el daño.

A.2.3 La Dirección de Obras Municipales puede ordenar el desalojo de todo edificio que presente un grado de daño severo y la posibilidad de colapso total o parcial frente a réplicas o sismos futuros.

A.2.4 La Dirección de Obras Municipales, con el informe escrito concordante de al menos un profesional especialista, puede ordenar la demolición de edificios con daños sísmicos severos que presenten la posibilidad de colapso, que ponga en peligro vidas humanas o bienes ubicados en la vecindad del edificio.

A.2.5 La decisión sobre el tipo de recuperación estructural de un edificio no sólo debe considerar el grado de daño, sino que también la intensidad sísmica que tuvo el evento en el lugar considerado.

A.3 Requisitos que debe cumplir el proyecto de recuperación estructural

A.3.1 El proyecto de recuperación estructural de un edificio dañado por un sismo debe ser elaborado por un profesional especialista y debe contar con la aprobación de la Dirección de Obras Municipales. Cuando se trate de edificios de la categoría IV indicada en 4.3, el proyecto de recuperación estructural debe ser revisado por otro profesional especialista.

A.3.2 El proyecto de recuperación estructural debe incluir los siguientes antecedentes:

1. Catastro detallado de daños en los elementos componentes de la estructura resistente;
2. Estimación del grado de daño;
3. Determinación de las causas y justificación de los daños;
4. Nivel de seguridad sísmica de la recuperación estructural;
5. Criterios básicos de diseño;
6. Soluciones de reparación y de refuerzos;
7. Planos generales y de detalles;
8. Especificaciones técnicas constructivas;
9. Nivel de inspección de obras;
10. Aprobación del revisor del proyecto de acuerdo con lo establecido en a.3.1.

A.4 Disposiciones generales sobre métodos de reparación

A.4.1 En caso de que la recuperación estructural consulte elementos resistentes adicionales se debe velar porque su contribución al comportamiento sísmico de la estructura sea efectiva, es decir, que durante el sismo dichos elementos de refuerzo reciban y transmitan las solicitaciones en la forma considerada en el cálculo.

A.4.2 Se deben especificar cuidadosamente los procesos de liberación y traspaso de cargas contempladas en el proyecto de recuperación estructural. En caso necesario, se deben efectuar las mediciones en terreno que se requieran para verificar que se cumplan las condiciones del proyecto y llevarse el registro correspondiente.

A.5 Requisitos que debe cumplir el proceso constructivo de la recuperación estructural

A.5.1 El proceso constructivo de la recuperación estructural debe ser realizado por una empresa con experiencia en este tipo de trabajo, debe contar con una inspección especializada, y con la supervigilancia del profesional especialista que efectuó el proyecto de recuperación.

A.5.2 El profesional encargado de la inspección debe ser independiente de la empresa ejecutora de la obra y de estadía permanente durante la etapa de obra gruesa. La Inspección puede ser realizada por el autor del proyecto de recuperación.

A.5.3 La Dirección de Obras Municipales puede eximir de las disposiciones A.5.1 y A.5.2 a las viviendas aisladas individuales que cumplan simultáneamente con las dos condiciones siguientes:

1. Tener una superficie inferior a 200 m².
2. Tener un número de pisos no superior a dos.

En este caso, el proceso constructivo debe contar con la supervigilancia del autor del proyecto de recuperación.

A.6 Necesidad de recuperación de edificios sin daños

A.6.1 Los edificios de la categoría IV indicada en 4.3, se deben someter cada 10 años a una revisión con el fin de establecer su conformidad con los requisitos de esta norma.

2.2.2. Códigos internacionales

Los recursos internacionales que se utilizarán como apoyo, corresponden al International Existing Building Code (IEBC) [10] y ASCE 41-13 Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Building [11], las normas chilenas han implementado criterios y definiciones existentes en estos.

Los capítulos mencionados a continuación son lo más relevantes para las edificaciones escolares en Chile, lo cuales serán modificados para ser aplicables a los criterios de la propuesta de evaluación y rehabilitación de edificios escolares.

- International Existing Building Code (IEBC)

El International Existing Building Code (IEBC) es un código para construcciones existentes establecido en EE. UU por el International Code Council (ICC) y aplicado a nivel internacional, o bien adaptado en diferentes países en normativas internas.

En este código se establecen requisitos para reparaciones, alteraciones o adiciones, en edificios o estructuras existentes. Además, se tratan los temas de rendimiento estructural, prevención de fuego, y otros problemas de salud o seguridad [10]. .

Las capítulos que se consideraron para la investigación son los siguientes:

- Capítulo 3 Disposiciones para todos los métodos de cumplimiento
- Capítulo 4 Reparaciones
- Capítulo 5 Método de cumplimiento prescriptible
- Capítulo 6 Clasificación del trabajo
- Capítulo 7 Alteraciones-Nivel 1

- Capítulo 8 Alteraciones-Nivel 2
 - Capítulo 9 Alteraciones -Nivel 3
 - Capítulo 11 Adiciones
 - Capítulo 12 Edificios históricos
 - Apéndice A: Directrices para la rehabilitación sísmica de edificios existentes
- ASCE 41-13 Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings
- Este documento técnico es promovido por la American Society of Civil Engineers de EE. UU. El libro describe procedimientos sistemáticos para evaluar y remodelar edificios o estructuras existentes con el fin de soportar sismos. El procedimiento planteado consiste en generar tres etapas de evaluación sísmica desde la prevención del colapso a la continuidad operacional. [11].

Los capítulos del documento que fueron considerados en el estudio de las propuestas de evaluación y rehabilitación son los siguientes:

- Capítulo 1 Requerimientos generales
 - 1.3 Proceso de evaluación y modificación
 - 1.4 Proceso de evaluación sísmica
 - 1.5 Proceso de refuerzo sísmico
- Capítulo 2 Objetivos de rendimiento y peligro sísmico
 - 2.2 Objetivos de desempeño
 - 2.3 Niveles de rendimiento del edificio objetivo
 - 2.4 Peligro sísmico

2.3. Métodos de evaluación

Se revisaron diversas metodologías aplicadas a infraestructura escolar, ya sea para generar escuelas resilientes o bien, reforzamiento, rehabilitación o reconstrucción, utilizadas en diferentes países. A continuación se presentan los antecedentes más relevantes de las metodologías consideradas y los antecedentes complementarios se incluyen en los anexos, o pueden ser consultados en cada documento mencionado.

2.3.1. Japón

- Norma para la evaluación sísmica de edificios de hormigón armado existentes, 2001. Directrices para el reacondicionamiento sísmico de edificios de hormigón armado existentes, 2001 y Manual técnico para la evaluación y el reacondicionamiento sísmicos de edificios de hormigón armado existentes, 2001.[12]

Resumen

- En Japón, daños inesperadamente severos a edificios en una serie de terremotos, incluido el terremoto de Fukui de 1948, el terremoto de Niigata de 1964, el terremoto de Tokachi-oki de 1968 y el terremoto de Oita de 1975, dejaron en claro que las disposiciones del método de diseño sísmico existente por sí solas eran inadecuadas para garantizar la seguridad de los nuevos edificios que podrían diseñarse con planos estructurales libres. Por lo tanto, se desarrolló un nuevo método de diseño sísmico bajo el liderazgo del Ministerio de Construcción de Japón (ahora Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte). Como resultado de este esfuerzo, en 1980 se promulgaron y entraron en vigor la Ley estándar de construcción revisada y la Orden de ejecución.

La Ley estándar de construcción revisada y la Orden de ejecución se basaron en la evaluación de la resistencia final de los edificios, entre otras características, y en consecuencia crearon una situación en la que gran parte del stock de edificios existente en Japón, que había sido diseñado de acuerdo con el antiguo método de diseño sísmico, no se ajustaba al nuevo código de diseño.

Debido a que este problema se había anticipado cuando comenzó el estudio de la Ley Estándar de Edificación Revisada, se consideró urgente el desarrollo de técnicas para evaluar la capacidad sísmica de los edificios existentes y, cuando fuera necesario, mejorar su capacidad sísmica (reacondicionamiento sísmico). Por lo tanto, el estudio que condujo a la Norma para la evaluación sísmica / Directrices para la rehabilitación sísmica de edificios existentes se llevó a cabo en paralelo con el establecimiento de la Ley estándar de construcción revisada y la Orden de ejecución, lo que dio como resultado la publicación de la primera edición (edición japonesa) de la presente Norma en 1977, antes de la aplicación de la nueva ley. [12].

Los capítulos relevantes al trabajo de investigación son los siguientes:

- Capítulo 2 Inspección de edificios
 - 2.2 Inspección preliminar
 - 2.3 Inspección de primer nivel
 - 2.4 Inspección de segundo nivel
 - 2.5 Inspección detallada
 - 2.6 Inspección en caso de dibujos de diseño no disponibles

2.3.2. México

- Evaluación post sísmica de la infraestructura física educativa de México Volumen 1: Metodología.[13]

Resumen

En México ocurren sismos principalmente en la costa del Océano Pacífico los cuales son sismos de subducción, producidos por la ruptura de la placa del Pacífico. Adicionalmente, ocurren sismos corticales producidos por fallas locales.

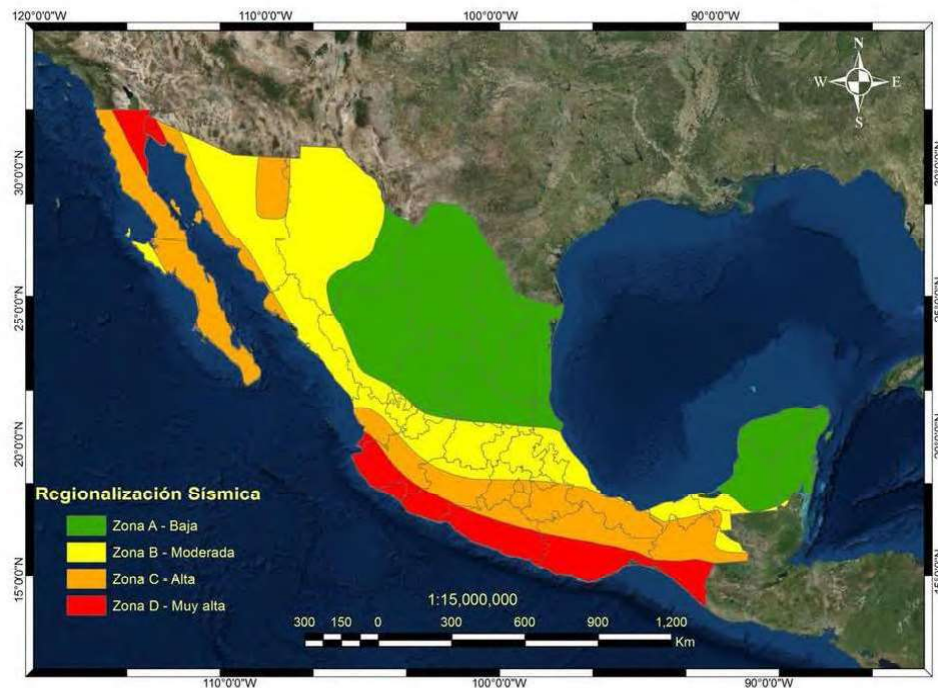


Figura 2.9: Regionalización sísmica de México. Fuente: Comisión Federal de Electricidad México.

Al ocurrir un evento sísmico las estructuras escolares se pueden ver afectadas en diferentes grados de acuerdo con su vulnerabilidad, es por esto que surge la necesidad de

inspeccionar y detectar los daños ocurridos, en especial si existe peligro de derrumbe para permitir un uso seguro del establecimiento.

La Metodología de Evaluación Post sísmica de la Infraestructura Física Educativa de México [13]. tiene la finalidad de obtener un análisis de las instalaciones educativas del país posterior a la ocurrencia de un sismo, y adicionalmente obtener un estado de la condición de la infraestructura para planificar si es necesario reparar, reforzar, rigidizar o en última instancia demolición o reconstrucción.

Los principales capítulos considerados en la investigación son:

- Capítulo 4 Procedimientos generales para la evaluación post sísmica de edificios escolares
- Capítulo 5 Método de Evaluación Rápida (MER)
- Capítulo 6 Método de Evaluación Intermedia (MEI)
- Capítulo 8 Inspección de Estructuras de Concreto

En la Figura 2.10 se muestra un diagrama de flujo del procedimiento de evaluación.

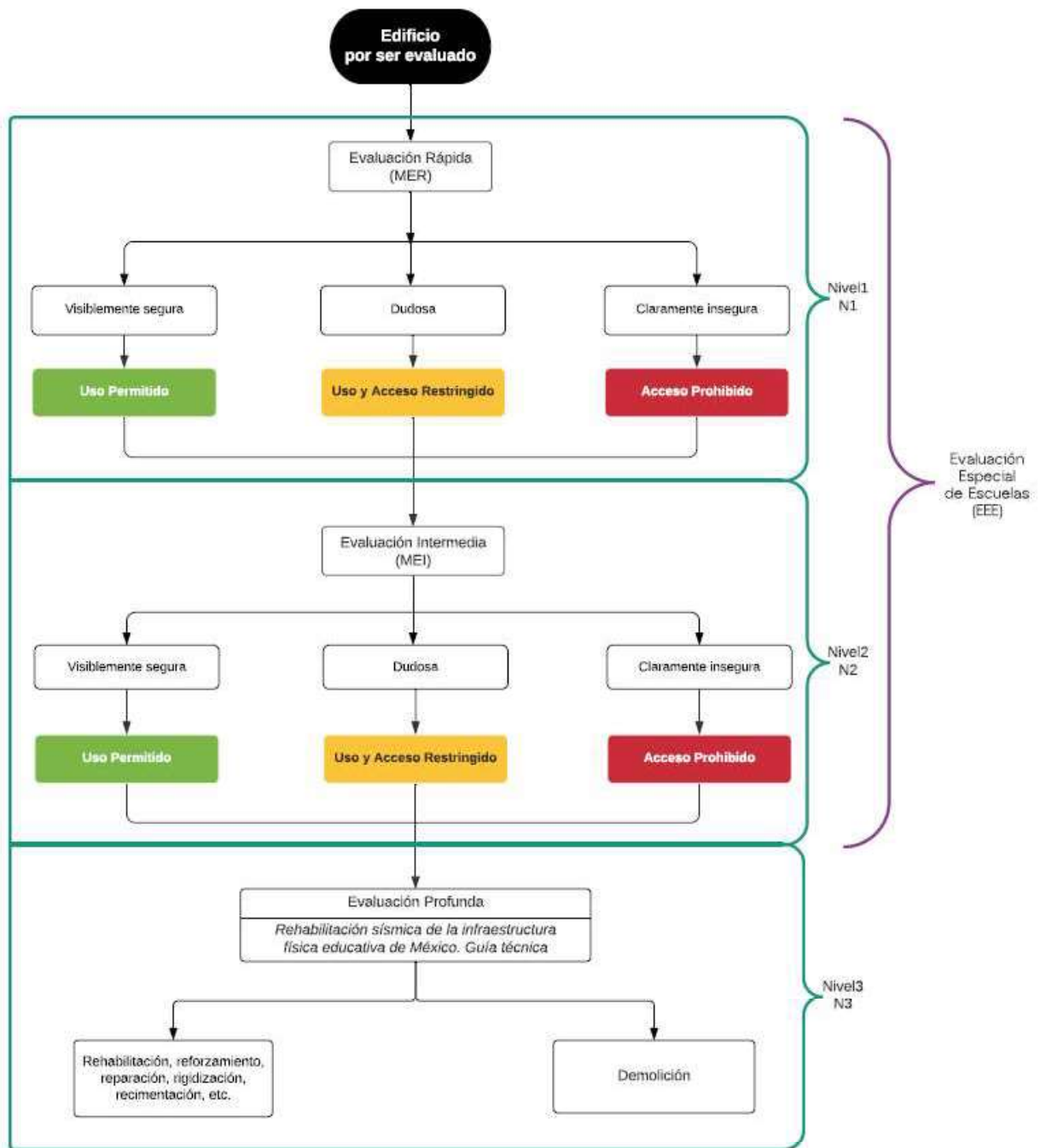


Figura 2.10: Diagrama de flujo del procedimiento de Evaluación Post sismica de Escuelas.[14]

2.3.3. Venezuela

La metodología de evaluación para infraestructura escolar en Venezuela, ha sido rescatada a partir del trabajo de diferentes publicaciones realizadas en 'Revista de la facultad de ingeniería de la UCV (Universidad Central de Venezuela)'. El trabajo realizado consta de la implementación de una metodología de evaluación y reducción del riesgo sísmico en las escuelas existentes de Venezuela.

- Evaluación Sismorresistente de Edificios Escolares en Venezuela [15]

Resumen

- Este trabajo describe la metodología seguida y los resultados obtenidos hasta la fecha en un proyecto que tiene como finalidad evaluar y reducir el riesgo sísmico de las escuelas existentes en Venezuela. El 70 % de alrededor de 28.000 planteles escolares en Venezuela están en áreas de elevada amenaza sísmica. Aproximadamente el 46 % de 18.685 planteles identificados e incorporados dentro de un sistema de información geográfica, fueron construidos con normas antiguas que no satisfacen los requerimientos sismorresistentes exigidos en las normas vigentes. Un edificio construido con la norma de 1955 resistiría en término medio movimientos sísmicos aproximadamente tres veces menos intensos que uno construido con las normas modernas. Un total de 586 edificios escolares pertenecen a tres tipologías estructurales de elevada vulnerabilidad; de estos, 479 son edificios similares o idénticos a los derrumbados en Cariaco durante el terremoto de 1997. Se desarrolló un instrumento de inspección rápida y evaluación de la vulnerabilidad de escuelas y se aplicó a 131 edificios escolares. Se seleccionaron 10 edificios para proyectos piloto de adecuación y reforzamiento sismo resistente. Se propone el diseño de estructuras auxiliares que soporten la mayor parte de las cargas sísmicas, conectadas con los diafragmas de la edificación existente y apoyadas sobre nuevas fundaciones. Se midieron las propiedades dinámicas de las escuelas piloto mediante técnicas de vibración ambiental, que serán repetidas después del refuerzo sismo resistente; cuatro escuelas del Estado Sucre fueron seleccionadas para la instalación permanente de sensores que midan su respuesta ante sismos futuros [15].

La Figura 2.11 presenta las ubicaciones de los planteles educativos y su ubicación de acuerdo con la zonificación sísmica correspondiente.

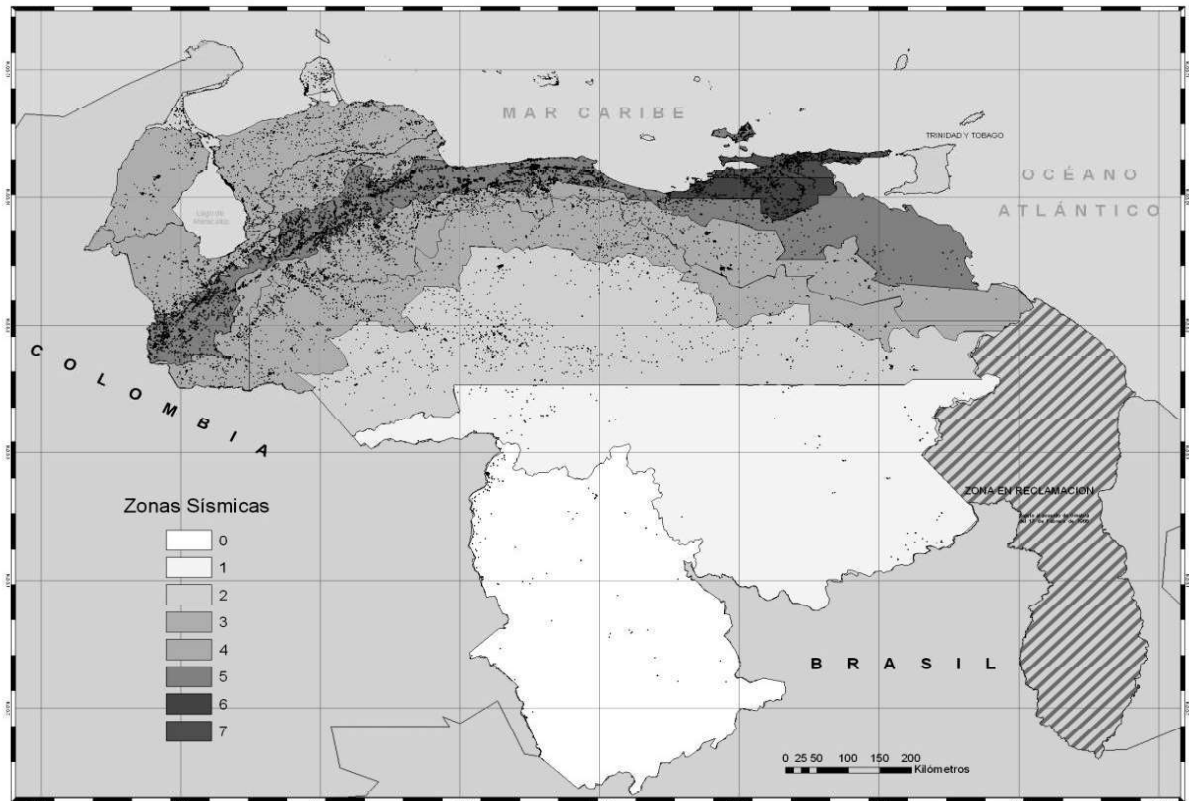


Figura 2.11: Localización de planteles escolares sobre el mapa de zonificación sísmica de Venezuela.[15]

En este documento se presentan los primeros antecedentes para la metodología de evaluación, por lo tanto los principales temas revisados fueron:

- Antecedentes y objetivos
- Compilación de información básica de edificios escolares
- Método para la estimación de daños
- Inspección visual de escuelas
- Evaluación sísmica detallada

- Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.[16]

Resumen

- Se presenta un procedimiento para la asignación de índices de vulnerabilidad, de riesgo y de priorización sísmica de un número elevado de edificaciones existentes que puedan estar localizadas en cualquier lugar de Venezuela. Los índices son calculados a partir de información básica obtenida de una visita e inspección de corta duración a la edificación. El índice de priorización se determina como el producto de los índices de amenaza, vulnerabilidad e importancia, el cual considera el uso del edificio y el número de ocupantes. El procedimiento considera las tipologías constructivas típicas del país, incluyendo viviendas populares, e incorpora las experiencias de los sismos destructores de Caracas en 1967 y Cariaco en 1997. Para edificaciones localizadas en el Área Metropolitana de Caracas, el procedimiento propuesto toma en consideración la microzonificación sísmica de la ciudad. Los resultados de la aplicación del procedimiento propuesto sirven para seleccionar aquellas edificaciones críticas que requieran evaluaciones estructurales más detalladas y apuntalar decisiones hacia una gestión integral del riesgo sísmico. El procedimiento se ilustra mediante su aplicación en una muestra de 154 edificios localizados en una parroquia de Caracas [16]. .

Los temas tratados son una continuación del documento presentado anteriormente, por lo cual se deben considerar en conjunto.

En particular se presenta la metodología de evaluación de los edificios y la ponderación de los criterios, para obtener el índice de priorización.

- Índice de priorización de edificaciones

$$I_p = I_A \cdot I_V \cdot I_I \quad (2.1)$$

donde:

- I_A es el Índice de Amenaza
- I_V es el Índice de Vulnerabilidad
- I_I es el Índice de Importancia
- El producto de los índices de amenaza y vulnerabilidad ($I_A \cdot I_V$) representa el Índice de Riesgo (I_R) de la edificación.
- Índice de Amenaza
- Índice de vulnerabilidad

$$\sum_{i=1}^6 \alpha \cdot I_i \quad (2.2)$$

Donde:

I_i : Índice de vulnerabilidad específica i .

α_i : Peso relativo de ponderación del índice I_i .

- Índice de vulnerabilidad asociado a la antigüedad: I_1
- Índice de vulnerabilidad del tipo estructural: I_2
- Índice de Vulnerabilidad para las irregularidades: I_3
- Índice de Vulnerabilidad asociado con la profundidad del depósito: I_4
- Índice de Vulnerabilidad asociado con la topografía y drenajes: I_5
- Índice de Vulnerabilidad asociado con el grado de deterioro: I_6
- Índice de importancia
- Valorización de los índices de vulnerabilidad
- Valoración de los índices de riesgo
- Valoración de los índices de priorización

Tabla 2.2: Valoración del Índice de Riesgo (I_R)

Calificación del riesgo	I_R Rango de valores
Muy Elevado	$60 \leq I_R \leq 100$
Elevado	$40 \leq I_R < 60$
Alto	$25 \leq I_R < 40$
Medio Alto	$15 \leq I_R < 25$
Medio Bajo	$8 \leq I_R < 15$
Bajo	$3 \leq I_R < 8$
Muy Bajo	$0 \leq I_R < 3$

Tabla 2.3: Valoración del Índice de Priorización (IP)

Calificación de la Priorización	I_P Rango de Valores
P1 (Prioridad máxima)	$60 \leq I_P \leq 100$
P2	$50 \leq I_P < 60$
P3	$40 \leq I_P < 50$
P4	$30 \leq I_P < 40$
P5	$25 \leq I_P < 30$
P6	$20 \leq I_P < 25$
P7	$16 \leq I_P < 20$
P8	$12 \leq I_P < 16$
P9	$8 \leq I_P < 12$
P10	$5 \leq I_P < 8$
P11	$2 \leq I_P < 5$
P12 (Prioridad mínima)	$0 \leq I_P < 2$

- Inspección de Edificaciones Escolares en Áreas Sísmicas de Venezuela [17]

Resumen

- El objetivo de este trabajo es presentar la metodología empleada y los resultados de las inspecciones sismo resistentes realizadas en 346 edificaciones escolares en Venezuela. Para este fin se elaboró una planilla para recolectar la información estructural y no estructural de cada edificio escolar. Posteriormente se definieron un índice de riesgo como función de un índice de amenaza sísmica, un índice de vulnerabilidad, un índice de priorización como función del índice de riesgo y de un índice de ocupación. El índice de priorización propuesto servirá como soporte para la toma de decisiones técnicas y administrativas, tales como establecer prioridades para realizar evaluaciones estructurales detalladas o rehabilitaciones sismorresistentes en edificaciones escolares de Venezuela [17]. .

En este documentos se presentan los procedimientos de la aplicación de la metodología.

- Metodología
 - Información básica
 - Inspecciones sismo resistentes
 - Planilla de recolección de información
 - Inspectores y entrenamiento
 - Índices de riesgo y priorización
- Resultados
 - Índices de amenaza sísmica, ocupación, vulnerabilidad, riesgo y priorización
- Validación del índice de riesgo propuesto
- Criterio de priorización
 - Propuesta de un criterio de priorización
 - Priorización de las edificaciones escolares inspeccionadas

La Figura 2.12 muestra un ejemplo de la plantilla de evaluación completada y la estructura de ésta.

abordar los desastres naturales. En Ecuador la adaptación de la guía antes mencionada se enfocó en la amenaza sísmica y la aplicación de esta herramienta para evaluar edificaciones escolares, con la finalidad de reconocer en conjunto con la comunidad las necesidades estructurales que deben ser intervenidas mediante una gestión de riesgos.

Gestión de riesgo sísmico según FEMA P-1000

La Figura 2.13 muestra la gestión establecida en la guía FEMA P-1000 mediante un diagrama.

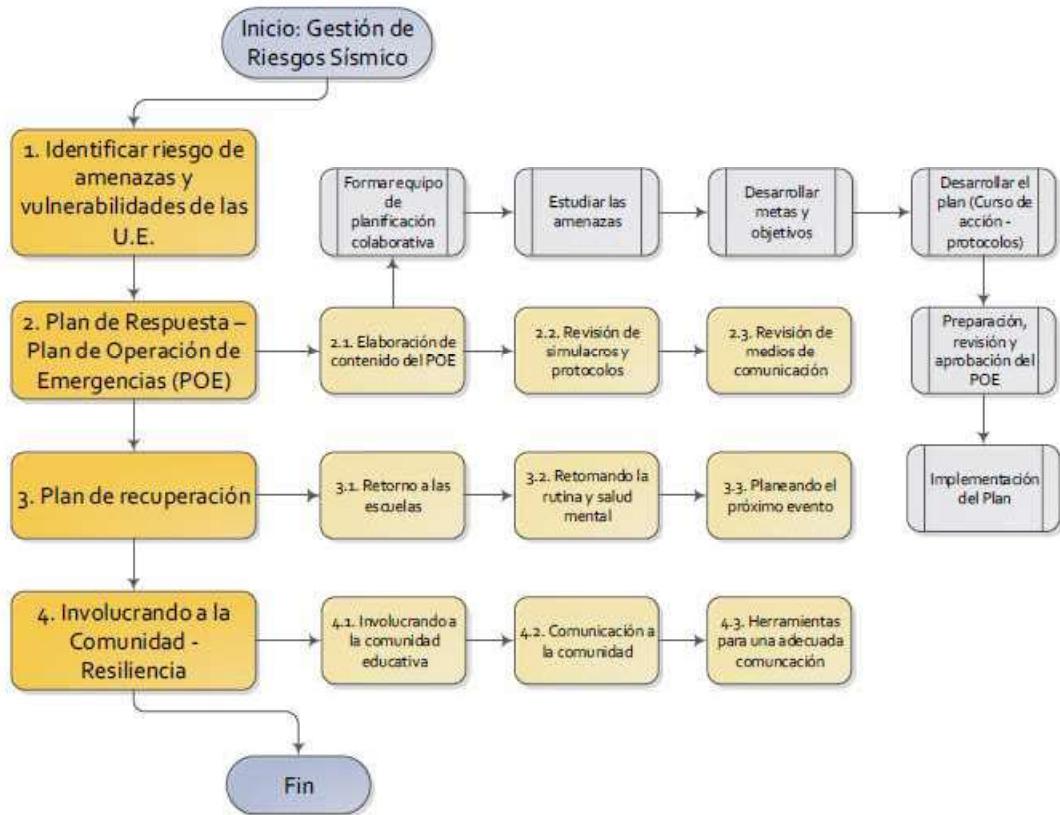


Figura 2.13: Gestión de riesgo sísmico según FEMA P-1000. [18]

Procedimiento de Evaluación del Grado de Vulnerabilidad (V)

Las secciones y criterios de evaluación que componen la ficha de recolección de datos son los siguientes:

- Puntaje Base
- GV1: Aspectos generales de la unidad educativa:
 - Número de pisos.
 - Puntaje por tipo de edificación FEMA.
 - Adyacencia y golpeteo.

- Tipo de suelo.
- GV2: Vulnerabilidad estructural:
 - Irregularidades en planta.
 - Irregularidades en elevación.
 - Ampliaciones verticales-horizontales.
 - Patologías en sistemas estructurales.
- GV3: Vulnerabilidad de sistemas no estructurales:
 - Estado de conservación de la edificación.

La Figura 2.14 presenta un cuadro resumen la metodología de evaluación y los criterios aplicados.

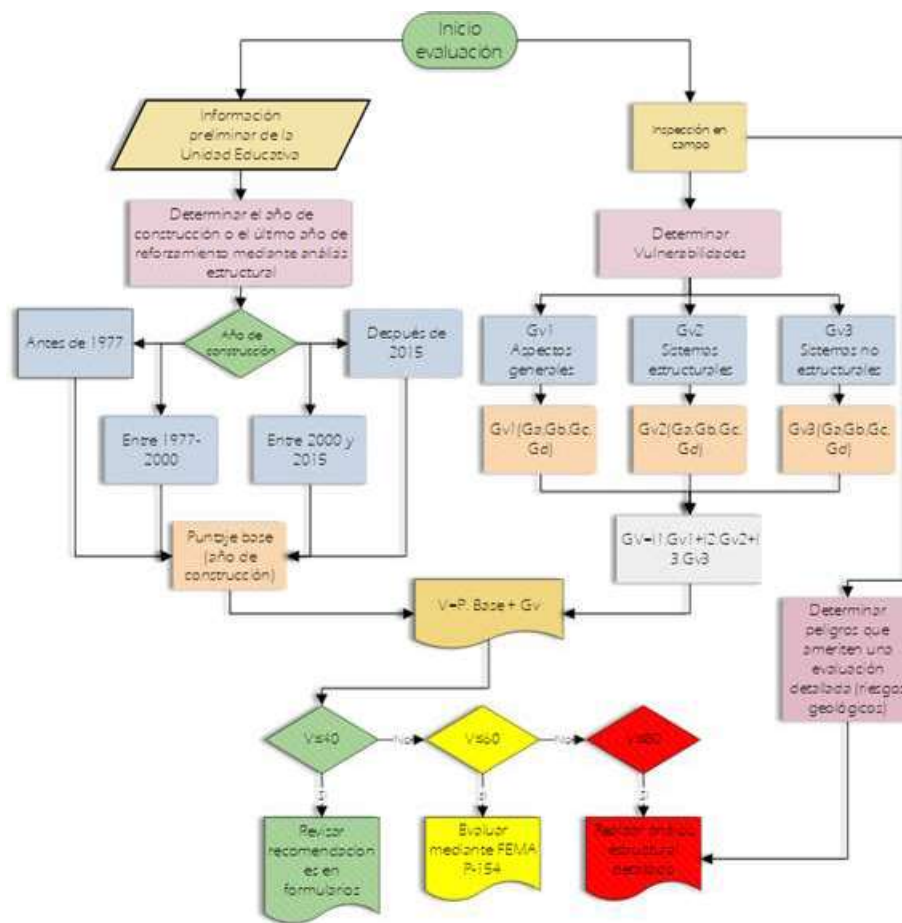


Figura 2.14: Flujograma para evaluar la vulnerabilidad de edificaciones.[18]

2.4. Métodos de rehabilitación

Las metodologías de rehabilitación no son de mayor prioridad al momento de idear una metodología de resiliencia para establecimientos escolares, ya que la estandarización de métodos de rehabilitación o reforzamiento responde a las necesidades particulares de cada edificio y no son aplicables a todos, es por tanto que no se observan en todas las metodologías de evaluación la intervención para la rehabilitación.

Las metodologías que consideran la rehabilitación tras una evaluación de la estructura son las correspondientes a los países de Japón y México. De estos dos ejemplos que se presentarán a continuación la que consideraremos para la propuesta de rehabilitación corresponde a la formulada en México, lo cual responde a una mayor semejanza entre los países, como su infraestructura escolar y la amenaza sísmica.

2.4.1. Japón

- Directrices para el Reacondicionamiento Sísmico de Edificios de Hormigón Armado Existentes, 2001.[12]

Resumen

Las Pautas para el reacondicionamiento sísmico de edificios de hormigón armado existentes, 2001, a las que se hace referencia en el presente documento como “los lineamientos”, se aplicarán al diseño y la construcción de reacondicionamiento sísmico de edificios de concreto reforzado existentes. Las directrices no se aplicarán en los casos en que el diseño y la construcción se hayan realizado sobre la base de investigaciones especiales. Los elementos que no se mencionan en las directrices se basan en estándares y criterios relacionados como el "Estándar para el cálculo estructural de estructuras de hormigón armado" las "Especificaciones estándar arquitectónicas japonesas" publicadas por el Instituto de Arquitectura de Japón (AIJ).[12]

El documento presenta una guía de con los procedimientos que se deben realizar para lograr una evaluación estructural de la estructura. De manera general se estipulan los siguientes pasos a realizar los cuales se encuentran en detalle en el libro .

- Inspección preliminar
 - Investigación exhaustiva del sitio.
 - Reuniones con propietarios.
- Planificación y diseño estructural
 - Estrategias de diseño de reacondicionamiento.
 - Resistencia de los materiales.
 - Desempeño sísmico
- Evaluación de la planificación

2.4.2. México

- Rehabilitación Sísmica de la Infraestructura Física Educativa de México. Guía Técnica.[19]

Resumen

Este documento corresponde a la guía técnica de rehabilitación de la metodología aplicada en México, por ende es de carácter técnico en su contenido. La estructura del documento consta de nueve capítulos y un apéndice

En los primeros tres capítulos se establecen los criterios normativos, requisitos técnicos, y los factores y combinaciones de carga, que deben cumplir los edificios durante el proceso de rehabilitación.

Los capítulos cuarto y quinto establecen los procesos de evaluación y los parámetros de diseño, definiendo en estos los criterios y requisitos que deben considerarse al momento de rehabilitar la estructura y la calidad o características de los materiales que serán utilizados.

En los capítulos sexto y séptimo se definen los procedimientos técnicos que deben cumplirse al utilizar cada una de las técnicas que se presentan, incluyendo los métodos de durabilidad para los elementos rehabilitados.

Finalmente, en los dos últimos capítulos y el apéndice, se establecen los criterios, obligaciones y responsabilidades técnicas y administrativas que deben ser consideradas posteriormente a la rehabilitación, con el fin de asegurar el buen desempeño de la estructura y su calidad posterior.

En la Figura 2.15 se presenta el diagrama de flujo para la aplicación de la metodología, considerando los procesos de acuerdo al nivel de evaluación aplicado y los posibles resultados de cada uno de ellos.

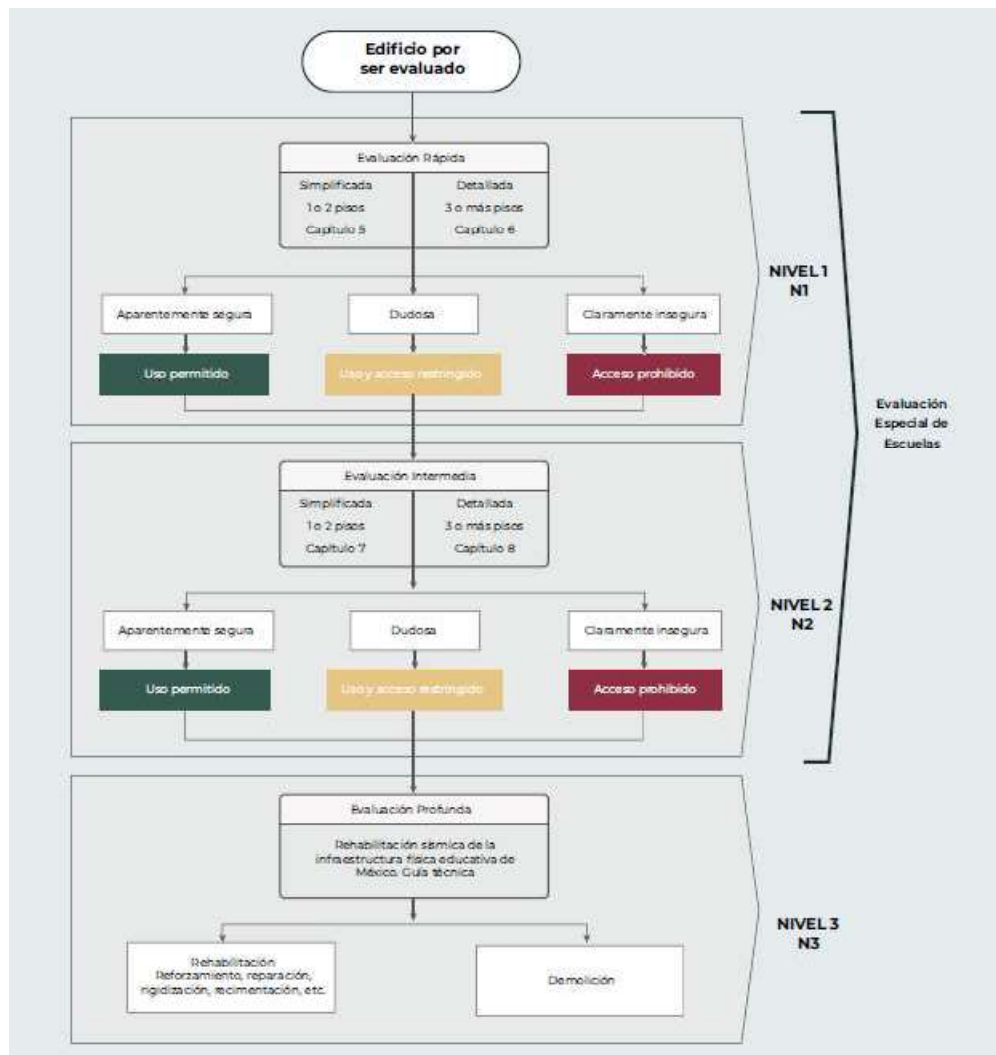


Figura 2.15: Diagrama de flujo del procedimiento de evaluación postsísmica de un edificio escolar. [19]

2.5. Factibilidad económica

El aspecto económico al momento de implementar metodologías de evaluación y rehabilitación es primordial para los gobiernos lo cual se acentúa en metodologías preventivas, ya que no existe la premisa de emergencia. Realizada esta salvedad es importante destacar el beneficio social que otorga promover un plan de resiliencia educativa, es por tanto que el documento siguiente formulado en Venezuela entrega luces respecto al costo y beneficio que se obtiene al mitigar el riesgo sísmico en la edificaciones escolares.

2.5.1. Venezuela

- Análisis beneficio costo en la mitigación del riesgo sísmico de edificaciones en Venezuela [20]

Resumen

- Se presenta una metodología de Análisis Beneficio Costo (ABC) en la mitigación del riesgo sísmico, con el objetivo de analizar la factibilidad de la ejecución de los proyectos. La metodología de ABC consiste en estimar los costos del refuerzo sismorresistente o reemplazo de la edificación y los beneficios como pérdidas evitadas, a partir de caracterizar: 1) la amenaza sísmica como la probabilidad anual de excedencia de sismos; 2) la vulnerabilidad de cada edificación en términos de la pérdida media esperada dada la ocurrencia de un sismo; 3) el riesgo expresado en términos de pérdida anual esperada (PAE) desde el punto de vista económico debida a todos los sismos que pudiesen ocurrir en el sitio, y 4) la relación Beneficio/Costo dada por la diferencia entre la PAE en la edificación existente y la PAE luego de los obras de mitigación, dividida entre el costo de la obra y la tasa de descuento. Adicionalmente se determinan los beneficios sociales en término de vidas salvadas y víctimas evitadas dado el evento sísmico. Se aplica esta metodología a 10 edificaciones en Venezuela. El ABC indica que los beneficios obtenidos superan ampliamente los costos de la inversión requerida, con la excepción de un edificio. Adicionalmente la implementación de las medidas de mitigación logra proteger a las 8.098 personas expuestas y evitar pérdidas de vidas [20].

Capítulo 3

Metodología propuesta

3.1. Propuesta de evaluación

La propuesta de metodología se basa en los documentos mencionados en el capítulo de antecedentes, para lo cual se abordarán diferentes aspectos que se relacionan con el desempeño estructural de los establecimientos.

A continuación se definirán los criterios de evaluación a considerar para las propuestas de evaluación de nivel rápido o visual, incluyendo una breve descripción y alcance de éstos.

Mediante estos criterios de evaluación se diseñará una Guía de Evaluación, la cual se adjunta en sección de Anexos.

3.1.1. Criterios de evaluación

1. Datos del establecimiento

Nombre del establecimiento, ubicación y contacto, entre otros datos informativos.

2. Nivel de desempeño

El nivel de desempeño se basa en el estado necesario del establecimiento posterior a ocurrencia del sismo, para lo cual se utilizará el criterio estipulado en NCh3389 para elementos estructurales y no estructurales.

3. Caracterización del establecimiento

La caracterización del establecimiento educacional busca identificar las características físicas presentes en los edificios que componen el plantel educativo, tales como el nivel de ocupación y la distribución de los espacios educativos o formativos.

a) Nivel de ocupación:

Cantidad de matrícula presente en el establecimiento incluyendo el personal.

- b) Forma de la planta:
Distribución en planta de los pabellones (“O”, “L”, “U” o “I”).
- c) Distribución de espacios:
- Número de niveles:
Cantidad de pisos presentes en el establecimiento.
 - Tipos y cantidad de espacios:
Tipos de espacios comedor, oficinas, aulas u otros.

4. Historial sísmico

El historial sísmico que presenta el establecimiento debe verificar el año de construcción y la normativa vigente bajo la cual fue edificado, además se deben considerar los sismos de mayor magnitud que han afectado a la estructura, ya que estos pueden haber provocado daños en el edificio e inspecciones estructurales.

- a) Normas sísmicas de construcción:
La historia normativa del país ha sido modificada en diversas ocasiones, por lo cual las edificaciones existentes deben ser evaluadas, de acuerdo con la normativa vigente en su construcción y los alcances que estas conllevan con respecto a los avances existentes en la actualidad.
- b) Año de construcción:
El año de construcción permite identificar la normativa aplicada a su diseño y construcción.
- c) Sismos $>7,5$ Mw/Ms:
Sismos de mayor magnitud que han afectado el establecimiento y que puedan haber impulsado modificaciones o reparaciones estructurales.
- d) Inspecciones previas:
En caso de haber realizado inspecciones previas productos de eventos sísmicos u otros, los cuales hayan potenciado mejoras, reparaciones o demoliciones parciales o de mayor envergadura.

5. Tipo de suelo

La caracterización del suelo en que se encuentra el establecimiento se basará en NCh433 Of.1996 Mod.2009 y su posterior modificación mediante DS61 en 2010.

- a) Zonificación:
De acuerdo con NCh433 Of.1996 Mod.2009 y DS61
- b) Tipos de suelos:
De acuerdo con NCh433 Of.1996 Mod.2009 y DS61
- c) Topografía del lugar:
La topografía del lugar conlleva a una inspección del terreno de emplazamiento para identificar la presencia de laderas o terrenos con pendiente.
- d) Fallas y peligros geológicos
Los peligros geológicos existentes en las cercanías, como las fallas geológicas.

6. Tipología estructural

La tipología estructural debe ser caracterizada según los materiales y tipo de infraestructura construida, además de las modificaciones existentes.

- a) Materiales:
Elementos principales de construcción albañilería (ladrillos, bloques de hormigón u otro material con aglutinante), hormigón armado, acero u hormigón prefabricado.
 - Propiedades de los materiales:
Resistencias mecánicas de los materiales.
- b) Tipo de estructura:
Tipo de estructuras constructivas.
 - Sistema resistente principal:
Principal sistema constructivo resistente a deformaciones y esfuerzos.
 - Irregularidades:
Diferencias geométricas o deficiencias estructurales.
 - Dimensiones:
Tamaño de los espacios construidos y espacios libres.
- c) Tipo de edificio
Caracterización general de la estructura identificando su materialidad y sistema constructivo.
- d) Modificaciones
Registro de los refuerzos o reparaciones realizadas en el establecimiento, de carácter estructural.

- Ampliaciones (adiciones):
Construcción de nuevos espacios, dependientes de la estructura principal.
- Refuerzos:
Adiciones estructurales para mejorar o aumentar desempeño.
- Reparaciones:
Modificación de carácter sustitucional de elementos o sistemas dañados, debido a eventos destructivos.

7. Estados de conservación

- a) Estado de conservación global:
Calificación del estado estructural global del establecimiento.
- b) Estado de elementos estructurales:
Calificación de estados parciales de los elementos o sistemas estructurales.
- c) Estado de elementos no estructurales:
Inspección de los elementos no estructurales internos o externos, y su estado.

8. Otros peligros:

Presencia de otros peligros como inundaciones, aludes, maremotos u otros.

En la Figura 3.1 se muestra un diagrama resumen de los criterios de evaluación.



Figura 3.1: Criterios de evaluación

3.2. Propuesta de rehabilitación

Dentro del plan de rehabilitación propuesto y la información existente en el documento, se proponen las siguientes estrategias con las técnicas de construcción correspondientes:

Estrategias de rehabilitación

- **Modificación de componentes estructurales:** Modificaciones locales de las componentes estructurales sin alterar la configuración básica del sistema estructural resistente.
 - Encamisado de elementos de marcos (concreto, acero o compuesto poliméricos reforzados con fibras).
 - Reducción de área transversal de ciertos componentes para aumentar la flexibilidad y deformación lateral.
- **Eliminación o mitigación de irregularidades o discontinuidades existentes:** Eliminar o mitigar irregularidades de rigidez, resistencia y masa que generen alteraciones en el desempeño de la respuesta sísmica del establecimiento.
 - Eliminación de entrepisos débiles.
 - Adición de muros o riostras.
 - En caso de torsión, adición de marcos, muros o riostras para mejorar la distribución de rigidez y masa en el piso.
 - Demolición de ciertas porciones de la estructura que causen irregularidades.
 - Elaboración de juntas constructivas para realizar divisiones de edificios en sistemas regulares.
- **Rigidización global de la estructura:** En caso de superar los desplazamientos límite o bien los elementos no presentan una deformación inelástica para la demanda sísmica.
 - Adición de nuevos muros o riostras para aumentar la rigidez.
 - Encamisado de columnas para aumentar deformación inelástica.
- **Reforzamiento global de la estructura:** Estructura de baja resistencia y con respuesta inelástica ante excitaciones leves.
 - Adición de muros o riostras.
 - Reforzamiento de marcos de momentos existentes.
- **Eliminación o corrección de problemas causados por interacción entre edificios:** Existencia de edificios adyacentes con una separación pequeña.
 - Aumentar rigidez del edificio para disminuir la deformación lateral.
 - Unión de ambos edificios para un comportamiento unísono.
 - Diseñar elementos que transmita esfuerzos o deformación entre edificios.
 - Adición de elementos resistentes a impactos.
- **Reducción de la masa sísmica:** Permite reducir la demanda de esfuerzos y deformaciones sísmicas.

- Retiro de elementos de gran masa (tanques de agua).
 - Demoliciones de elementos.
 - Reemplazo de muros divisorios no estructurales pesados por estructuras livianas.
 - Cambio de habitaciones de elementos pesados en pisos superiores (bodegas, laboratorios).
- Adición de elementos disipadores: Permite mantener un mejor control de la respuesta sísmica en la estructura.
 - Disipadores de energía.

Es importante destacar que las estrategias propuestas pueden ser modificadas y establecidas por el profesional a cargo de la rehabilitación y los objetivos que él estime convenientes.

3.2.1. Criterios de rehabilitación

Para la propuesta de rehabilitación se considerará el documento “Rehabilitación sísmica de la infraestructura física educativa de México: Guía Técnica”[19] , el cual será modificado para su aplicación en Chile.

La propuesta de rehabilitación incluirá los objetivos esperados y las técnicas comunes de rehabilitación para edificios existentes, bajo lo cual debe constatarse siempre las indicaciones del calculista o proyectista antes de efectuar cualquier modificación estructural.

Las técnicas de rehabilitación deben ajustarse a las condiciones y objetivos esperados, de modo que pueden existir modificaciones, por lo cual debe considerarse el proceso de rehabilitación como una estrategia, por ende, no todo lo presentado en este capítulo es necesariamente aplicable a todos los establecimientos escolares. Además, se deben considerar ciertos criterios generales que afectan las intervenciones en edificaciones como la clasificación de edificios patrimoniales, compatibilidad estructural, funcionalidad estética, tiempo de intervención y el costo, entre otras. Estas consideraciones tienen implicancia directa en la toma de decisiones para intervenir o modificar una estructura educacional.

Criterios de rehabilitación En primer lugar, se establecerán los objetivos posibles para la rehabilitación de sistemas estructurales locales o globales:

- Rehabilitación complementaria
- Incrementar resistencia global
- Aumentar rigidez
- Incrementar la capacidad de deformación inelástica
- Controlar la respuesta
- Mejorar la configuración estructural

A continuación, se presentarán técnicas comúnmente utilizadas para la rehabilitación de edificios existentes. En la sección de anexos se incluirá una propuesta de procedimientos para cada técnica.

3.2.1.1. Técnicas de rehabilitación

Reparación local de elementos

La finalidad de la reparación de elementos de concreto o mampostería es recuperar su capacidad anterior, para los elementos que deban ser reforzados se realizara la reparación de estos.

El proceso de reparación para elementos de concreto consiste en la adición de materiales como morteros hidráulicos o resinas epóxicas, en cambio para mampostería consiste en el reemplazo de los elementos dañados.

El resultado final de la reparación debe considerar la magnitud del daño y la ejecución de los procedimientos de reparación, además de la calidad de los materiales y la resistencia requerida.

- Elementos de concreto
 - Reparación por desprendimientos de recubrimientos o desconchamiento.
- Daños leves en muros de mampostería
 - Reparación mediante reemplazo de piezas aplastadas o dañadas.
 - Reparación de grietas en muros de tabique.
- Daños leves en losas
 - Reparación en losas de azoteas intermedias, entresijos y/o azoteas.
- Daños leves y moderados en losas planas
 - En casos de presentar daños por cortantes en dos direcciones o bien por punzonamiento, se puede demoler el concreto dañado y reemplazar. Se debe considerar una rehabilitación global de la estructura, con el fin de reducir las demandas de deformación en la conexión losa-columna y mantenerlas en el rango elástico.

Reparación de grietas mediante fluidos

Se emplea en elementos de concreto con grietas debido a acciones sísmicas inyección de fluidos como resinas, lechadas o morteros. También es empleable esta técnica en muros de mampostería, en especial con piezas macizas y número reducido de grietas.

La técnica consiste en la inyección del fluido en las grietas, y se aplica en casos en que el grado de deterioro en el elemento sea leve y sin desprendimientos de concretos de gran volumen. Es importante considerar la localización, espesor, extensión, orientación y origen de las grietas para seleccionar el método adecuado.

Esta técnica de rehabilitación permite a recuperar la resistencia, rigidez y capacidad de deformación inelástica.

Reemplazo de elementos estructurales dañados

En casos en los que los elementos presentes un daño mayor o grave, deberá ser necesario su reemplazo. La restitución del elemento puede permitir recuperar su capacidad original.

Para elementos de hormigón es necesario demoler el hormigón dañado y colocar un elemento nuevo, con características similares al anterior. Es primordial lograr una buena adherencia de los elementos adyacentes. La eficiencia de esta técnica tiene como variantes consideraciones importantes como lo son las características resistentes del nuevo elemento, diferencias volumétricas por fraguado y la ejecución de la técnica.

A continuación, se presentan casos en los que es necesario el reemplazo de elementos estructurales:

- Losas en voladizo con problemas de flecha y/o agrietamiento excesivo.
- Colocación de largueros o vigas adicionales, o bien la sustitución de elementos dañados.

Conexión entre elementos existentes y materiales o elementos nuevos

Para la adición o colocación de nuevos elementos, es necesario asegurar una conexión que permita transmitir los esfuerzos y deformaciones entre ellos. Además, debe considerarse la adherencia entre adiciones de hormigón sobre superficies del mismo material u otros.

Para la correcta conexión se pueden utilizar elementos como barras de anclaje (barras corrugadas ahogadas en resina epóxica) o conectores para hormigón o acero. La elección siempre dependerá de la técnica o estrategia de rehabilitación. A continuación, se señalan las técnicas de rehabilitación en las cuales es necesario el uso de barras de anclaje o conectores:

- Encamisados de hormigón
- Encamisados de acero
- Encamisados compuestos de polímeros reforzados con fibra
- Adición de muros de hormigón
- Adición de arriostramientos metálicos
- Sustitución o adición de muros de mampostería

Para la instalación de los conectores deben realizarse las siguientes actividades:

- Determinar las demandas de resistencia, rigidez y capacidad de deformación inelástica para diseño sísmico
- Preparar de la superficie de hormigón Se pueden realizar los siguientes métodos:

- Escarificación
- Roto fresado
- Desbastado
- Martillos para romper hormigón
- Colocar de barras de anclaje y conectores
 - barras de anclaje para unir elementos de hormigón
 - Conectores roscados para unir elementos metálicos en elementos de hormigón existente.
 - Clavos para hormigón, tornillo escuadra o grapas.

Encamisado de vigas, columnas o nudos con hormigón reforzado

Los edificios que pueden ser rehabilitados para mejorar su desempeño sísmico mediante encamisado de vigas, columnas o nudos con concreto reforzado son:

- Edificios con columnas cuyo modo de comportamiento está controlado por fuerza cortante y cuya falla puede afectar el desempeño sísmico de todo el edificio.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento que posean una resistencia y/o rigidez lateral insuficiente ante las demandas sísmicas de diseño.
- Edificios con vigas y/o columnas cuyos traslapes del refuerzo existente son escasos.
- Edificios con pisos flexibles/débiles, usualmente en la planta baja.

El encamisado de vigas, columnas o nudos se emplea para incrementar una o la combinación de la resistencia a flexión, flexo compresión y fuerza cortante, así como la capacidad de deformación, sin cambiar el sistema estructural global.

El objetivo (a ó b) se logra mediante el encamisado de las columnas. Además, según sean las dimensiones del procedimiento realizado y logrado el objetivo en (b), es posible lograr el objetivo (c).

- a. Incrementar la capacidad de deformación y la resistencia a fuerza cortante.
- b. Incrementar la resistencia a flexo compresión, cortante, la capacidad de deformación inelástica y el confinamiento en zonas de traslapes con longitudes deficientes.
- c. Aumentar la rigidez de elementos y del sistema estructural.

Encamisado de vigas, columnas o nudos con acero

El diseño de la rehabilitación dependerá del modo de comportamiento de los marcos existentes que se identifique como resultado de la evaluación estructural ante sismos. Los edificios que pueden ser rehabilitados para mejorar su desempeño sísmico mediante el encamisado metálico de columnas o vigas son:

- Edificios con columnas cuyo modo de comportamiento está controlado por fuerza cortante. Tal es el caso de columnas en edificios de planta baja flexible.
- Edificios cuyas columnas tienen escasa capacidad de deformación lateral o requieren incrementar su resistencia a carga axial mediante el confinamiento de las camisas metálicas.
- Edificios con vigas y/o columnas cuyos traslapes del refuerzo existente son escasos.

El encamisado de vigas, columnas o nudos consiste en el recubrimiento del elemento estructural con piezas de acero, las cuales pueden ser placas delgadas o armaduras hechas de soleras y ángulos soldados entre sí. La camisa de acero puede extenderse en toda la longitud del elemento (encamisado completo) o sólo en una zona de éste, normalmente donde se esperan deformaciones inelásticas, llamado encamisado local.

Encamisado de vigas, columnas, nudos y muros con compuestos de polímeros reforzados con fibras (CPRF)

El encamisado de vigas, columnas, nudos y muros con compuestos de polímeros reforzados con fibras (CPRF) se emplea para:

- Restaurar la capacidad original de un elemento estructural deteriorado.
- Incrementar la capacidad de carga de elementos.
- Incrementar la ductilidad y la capacidad a flexión (no muy usual) y fuerza cortante de columnas y muros.
- Incrementar la ductilidad y la capacidad a flexión y fuerza cortante de vigas.

Este tipo de encamisado consiste en el recubrimiento del elemento estructural con capas de fibras que se adhieren por medio de resina epóxica. Dichas fibras trabajan de forma unidireccional, razón por la cual su orientación depende de la característica estructural (resistencia, confinamiento) que se busca mejorar. Así, si se desea incrementar la resistencia a la flexión de una viga, por ejemplo, las fibras deberán ser colocadas colinealmente al eje del elemento; si se quiere mejorar la resistencia a fuerza cortante, las fibras serán transversales al eje de la viga.

Encamisado de muros de mampostería

Los edificios que pueden ser rehabilitados para mejorar su desempeño sísmico mediante encamisado de muros de mampostería son:

- Edificios de marcos resistentes a momento, de concreto o de acero, con muros diafragma, con o sin daño, cuya falla puede afectar el desempeño sísmico de todo el edificio.
- Edificios a base de muros de carga de mampostería, con o sin daño.

La técnica de encamisar muros de mampostería tiene como objetivo mejorar el comportamiento de los muros ante cargas sísmicas a través de:

- Incrementar la resistencia a fuerza cortante.
- Aumentar la capacidad de deformación inelástica.
- Aumentar la rigidez.
- Incrementar la capacidad a flexo compresión del muro cuando se añaden castillos¹ en los extremos para anclar la malla.

Esta técnica puede ser utilizada en muros con cualquier grado de daño, como reparación, o en muros sin daño previo, como reforzamiento.

Adición de muros de concreto

Los edificios que se pueden rehabilitar mediante la adición de muros de concreto son:

- Edificios que tengan una insuficiente rigidez y/o resistencia lateral.
- Los que tienen pisos suaves o flexibles.
- Edificios con muros de concreto que deben ser reforzados.
- Edificios con asimetrías en la distribución de elementos resistentes y que pueden exhibir vibraciones de torsión.

Con la adición de muros de concreto se puede:

- Incrementar la resistencia y la rigidez laterales.
- Reducir excentricidades, en especial en la planta del edificio.
- Mitigar cambios bruscos de distribución de rigidez y resistencia en la altura.

Se deberá revisar la capacidad estructural de la cimentación y la resistencia del suelo debido al incremento de peso del edificio por la adición de los muros, así como por el cambio en las demandas por sismo (carga axial y momento).

Los muros que se pueden adicionar son:

- Muros Patín: Los muros patín son segmentos cortos de muros unidos a las caras laterales de la columna diseñados para incrementar su resistencia lateral. Se utilizan para aumentar la resistencia a cortante de la columna, cambiando el modo de comportamiento controlado por las columnas a uno controlado por las vigas.
- Muros completos: La modalidad más común en la construcción de nuevos muros es que tengan una longitud igual a la de la crujía del marco. Ésta es muy efectiva para controlar los desplazamientos laterales y para reducir el daño en el marco.

¹ Está hecho de varillas onduladas laminadas en frío con alambres organizados transversal y longitudinalmente y soldados en cada intersección para proporcionar un armazón fuerte y duradero capaz de soportar muros de carga.<https://www.fenarq.com/2021/08/castillo-construccion.html>

- Muros diafragma: En caso de colocar muros dentro de las crujías, se revisará la resistencia a cortante de las columnas para que sea suficiente para soportar al menos la mitad de la resistencia a cortante del muro diafragma. Se revisará el muro diafragma para tres modos de comportamiento: tensión diagonal, compresión diagonal y deslizamiento.
- Incremento de espesor de muros existentes: Una variante de añadir muros de concreto es la construcción de una capa de concreto reforzado sobre el muro existente. Esta capa, de varios centímetros, se diseña para trabajar monolíticamente con el elemento existente. De este modo, se pueden sumar las contribuciones a la resistencia y rigidez de ambos elementos.

Adición de riostras de acero

Los edificios que pueden ser rehabilitados para mejorar su desempeño sísmico mediante la adición de riostras de acero son:

- Edificios con columnas cuyo comportamiento está controlado por fuerza cortante y cuya falla puede afectar el desempeño sísmico de todo el edificio.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento con insuficiente resistencia y/o rigidez lateral.
- Edificios con pisos débiles, usualmente en la planta baja.

La adición de riostras metálicas permite:

- Incrementar la resistencia global de la estructura ante cargas laterales como las inducidas por sismo.
- Aumentar la rigidez lateral global de la estructura y, consecuentemente, disminuir las demandas de desplazamiento lateral.
- Colocar dispositivos de protección sísmica (disipadores de energía). Véase sección 6.15 de la Guía técnica.

Adición de riostras metálicas a base de cables pretensados

Los edificios que pueden ser rehabilitados para mejorar su desempeño sísmico mediante la adición de riostras a base de cables postensados son:

- Edificios con columnas cuyo modo de comportamiento está controlado por fuerza cortante y cuya falla puede afectar el desempeño sísmico de todo el edificio.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento con insuficiente resistencia y/o rigidez lateral.

La adición de riostras a base de cables postensados permite:

- Incrementar la resistencia global de la estructura ante cargas laterales como las inducidas por sismo.

- Aumentar la rigidez lateral global de la estructura y, consecuentemente, disminuir las demandas de desplazamiento lateral.

Sustitución o adición de muros diafragma de mampostería

Los edificios que se pueden rehabilitar mediante la sustitución y/o adición de muros diafragma de mampostería son:

- Edificios a base de marcos resistentes a momento, de concreto o acero, con rigidez y/o resistencia lateral insuficientes.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento, de concreto o de acero, cuya falla está controlada por fuerza cortante en las columnas.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento con excentricidades en la distribución de rigideces en planta.

Con la sustitución y/o adición de muros diafragma de mampostería se logra:

- Incrementar la rigidez lateral del marco de concreto o de acero.
- Aumentar la resistencia lateral global de la estructura.
- Evitar la falla por cortante de columnas existentes con dimensiones y cuantías de refuerzo insuficientes.
- Reducir daños estructurales y no estructurales al limitarse las distorsiones laterales.

Separación y recorte de pretilas en marcos de concreto o acero

Los edificios que se pueden rehabilitar mediante la separación y recorte de pretilas o muros bajo ventana son:

- Edificios a base de marcos resistentes a momento de concreto o de acero, con pretilas.

Con el recorte y separación de los pretilas se logra:

- Permitir el desplazamiento lateral de las columnas (de concreto o acero) del marco.
- Evitar el modo de comportamiento llamado de “columna corta” de elementos de concreto, caracterizado por agrietamiento por cortante, rotura del refuerzo transversal y pandeo del refuerzo longitudinal. Daños muy severos están asociados a la pérdida de la capacidad lateral e, incluso, de la capacidad para resistir cargas verticales.
- Evitar el modo de comportamiento de “columna corta” en marcos de acero, caracterizado por pandeo del alma, rotura de soldaduras y aplastamiento de la columna. Este daño conduce a la pérdida de la capacidad lateral e, incluso, de la capacidad para resistir cargas verticales.

Sistema de protección pasiva

Los edificios que se pueden rehabilitar mediante la colocación de disipadores de energía sísmica son:

- Edificios a base de marcos resistentes a momento, de concreto o acero, con rigidez y/o resistencia lateral insuficientes.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento, de concreto o de acero, cuya falla está controlada por fuerza cortante en las columnas.
- Edificios a base de marcos resistentes a momento con excentricidades en la distribución de rigideces en planta.

Con la adición de disipadores de energía sísmica se logra:

- Elevar el amortiguamiento de la estructura, lo que reduce su respuesta sísmica.
- Dotar a la estructura de suficiente rigidez y resistencia para satisfacer las demandas normativas.
- Evitar la falla por cortante de columnas existentes con dimensiones y cuantías de refuerzo insuficientes. Frecuentemente, con el uso de disipadores de energía sísmica se opta por encamisar las columnas existentes para mejorar su capacidad de desplazamiento lateral y/o su resistencia a fuerza cortante.
- Reducir daños estructurales y no estructurales ya que se limitan las distorsiones laterales.

Rehabilitación de la cimentación

En esta sección se describen, de modo breve, las distintas opciones disponibles para rehabilitar los elementos estructurales de la cimentación, así como para recimentar y/o renivelar un edificio existente.

Puesto que las estructuras de los edificios existentes en planteles escolares son relativamente bajas, sus cimentaciones son, por lo general, superficiales. Éstas pudieron haber sido resueltas con zapatas corridas, de concreto o de piedra braza, con losas de concreto con contrarabes de rigidez o con cajones de cimentación desplantados a profundidades someras. En algunos casos, en zonas de suelos muy blandos, se encuentran cimentadas con pilotes, ya sea de punta, fricción o de fricción con control.

Capítulo 4

Aplicación

4.1. Información establecimientos escolares

En éste capítulo se presentan los datos históricos e información de los establecimientos inspeccionados Liceo José de San Martín y el Liceo Experimental Manuel de Salas.

4.1.1. Liceo José de San Martín

El edificio en el cual funciona el establecimiento se encuentra emplazado en la calle Roberto Espinoza 801, comuna de Santiago en la región Metropolitana. Éste establecimiento cuenta con una historia educativa amplia, la cual ha sido modificada de acuerdo con los contextos históricos del país. Inicialmente se estableció el día uno de abril del año 1969 el Centro Científico-Humanista Santiago Centro en la intersección de las calles San Martín y Huérfanos. Posteriormente, en el año 1972 se le denomina oficialmente mediante Decreto N°2114 como Liceo de Hombre N°26. En el año 1977 se procede a trasladar el Liceo a su ubicación actual en la intersección de las calles Roberto Espinoza y Copiapó, lugar en donde se emplazaba la Escuela 150 de Niñas, escuela cuyo funcionamiento data del año 1905.

En el año 1979 debido a las normativas de la Dictadura Militar el liceo es nombrado Liceo A N°14, y en el año 1981 con la implementación de la municipalización de la educación pública y en concordancia con la Embajada Argentina el establecimiento se denomina Liceo Libertador General José de San Martín. Además de los cambios de nombre del establecimiento, en el año 1993 se realiza la incorporación de la modalidad Técnico-Profesional con las especialidades Administración de Servicios Alimentarios y Electrónica. Por ende, el liceo cambia su nombre a Liceo Polivalente Libertador General José de San Martín. Luego, de diferentes cambios de la modalidad educativa e integración de programas, el liceo en el año 2018 simplifica el nombre a Liceo José de San Martín.

Actualmente, el establecimiento imparte enseñanza en niveles de I a IV medio, y especialidad de Gastronomía en los niveles III y IV medio, la matrícula actual es de 404 estudiantes con un promedio de 26 alumnos por curso y 44 docentes. La administración del establecimiento se encuentra bajo la Ilustre Municipalidad de Santiago mediante la División de Educación Municipal DEM y comparte el edificio con la Escuela D-73 Fernando Alessandri Rodriguez.



Figura 4.1: Vista aérea del establecimiento. Fuente:Google Maps.

4.1.1.1. Información

El establecimiento cuenta con diferentes espacios educativos, los cuales abarcan áreas docentes, recreación y laboratorios prácticos, entre otros.

A continuación, se presentarán los principales espacios dentro del establecimiento escolar:

- Biblioteca
- Laboratorios
- Sala audiovisual
- Salas de computación

- Sala de uso múltiple
- Taller de cocina
- Salón restaurante
- Comedores
- Terraza
- Entre otros.

Como información preliminar a la visita el Departamento de Infraestructura perteneciente al DEM, envió un catastro de evaluación del establecimiento realizada en el año 2015, por consiguiente se destacan la siguiente información sobre la superficie y cantidad de espacios presentes en el edificio.

- Superficie de las áreas:
 - Administración: 546 [m^2]
 - Docencia: 1.351 [m^2]
 - Servicios: 176 [m^2]
 - Comedor: 193 [m^2]
 - Otras: 2.511 [m^2]
- Cantidad de salas o espacios:
 - Administración: 22
 - Docencia: 31
 - Servicios: 10
 - Comedor: 5
 - Otros:
 - Patios alumnos/servicio: 9
 - Multicancha: 1

4.1.2. Liceo Experimental Manuel de Salas

El 28 de marzo de 1932, en el mandato del Presidente Juan Esteban Montero, en conjunto con la Directora General de Educación Secundaria, firmaron el decreto que dio origen al Liceo Experimental Manuel de Salas.

Inicialmente en 1932 comenzó a operar en las inmediaciones de la plaza Ñuñoa, y a fines de la década de 1940 se traslada a la calle Brown Norte 105, ubicándose en el terreno de la Casona del ex Director del Banco de Chile Pedro Torres.

El año 1942 el establecimiento pasa a depender del Instituto Pedagógico de la Universidad de Chile. Durante la dictadura militar en 1981 el establecimiento es traspasado a la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE), la que se había creado al expropiar el Instituto Pedagógico de la Universidad de Chile.

En el año 2002 bajo la Ley 19.820 el establecimiento es traspasado de vuelta a la Universidad de Chile, constituyéndose como un establecimiento de enseñanza preescolar, básica y media.



Figura 4.2: Vista aérea del establecimiento. Fuente: Google Maps.

4.1.2.1. Información y registros fotográficos

El establecimiento cuenta con una matrícula cercana a los 2 mil estudiantes, distribuidos en enseñanza preescolar, básica y media. Cuenta con 60 salas de clases y laboratorios de ciencias.

Las principales estructuras existentes en el establecimiento son:

- Pabellones (Viola Soto y Alberto Arenas)
- Gimnasios
- Patios cubiertos y descubiertos
- Biblioteca
- Palacio/Casona

- Edificio preescolar
- Teatro
- Comedor
- Entre otros espacios educativos y recreativos.

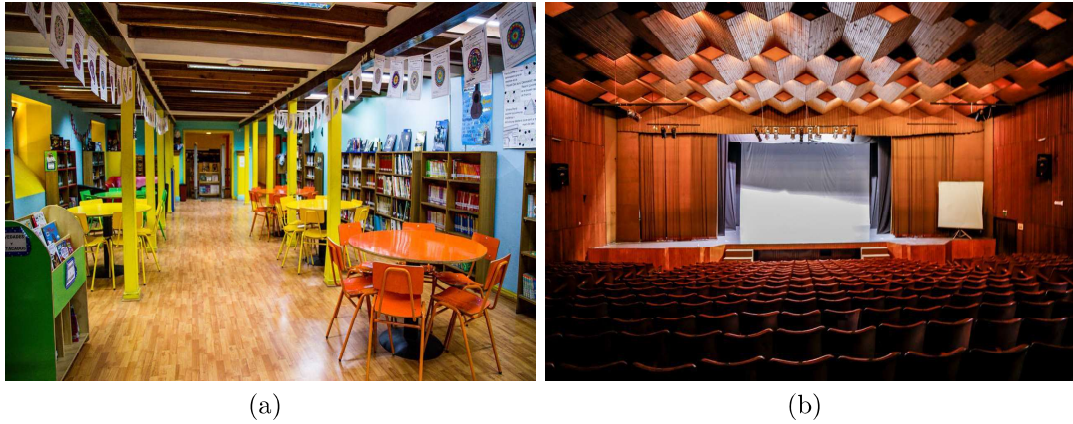


Figura 4.3: Liceo Experimental Manuel de Salas (a) Biblioteca y (b) Teatro.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.4: Liceo Experimental Manuel de Salas (a) Gimnasio y (b) Pabellones. Fuente: Elaboración propia.

Los edificios que se evaluarán dado su mayor ocupación y potencial riesgo para la comunidad educativa son:

- Pabellón Viola Soto
- Pabellón Alberto Arenas
- Palacio/Casona

4.2. Resultados

En esta sección se presentaran los principales resultados obtenidos en la visita y la aplicación de la Guía de Evaluación, además se incluyen los registros fotograficos para respaldar los análisis y criterios utilizados de los establecimientos Liceo José de San Matín y el Liceo Experimental Manuel de Salas.

4.2.1. Liceo José de San Martín

La visita de evaluación se realizó el día 15 de diciembre de 2021, visita que fue guiada por Cecilia Espinoza quien ostenta el cargo de Administradora del establecimiento. El recorrido fue realizado por los tres niveles del edificio y los espacios al aire libre, en donde se inspeccionaron las salas de clase, laboratorios, salas de computación, auditorio, talleres de cocina, y los espacios al exterior como la multicancha y camarines.

4.2.1.1. Edificio Roberto Espinoza

Los principales resultados obtenidos de la inspección realizada son:

- El edificio se encuentra compartido por dos establecimientos independientes, lo cuales mantienen independencia administrativa pero estructuralmente no se observan separaciones.
- El edificio tiene tres niveles. La zona de comedores se encuentra en el tercer nivel sobre una terraza.
- La terraza en donde se encuentran los comedores ha sufrido de filtraciones hacia el segundo nivel, filtrando agua por los muros con daños estéticos en estos. La filtración ha sido reparada y no se observan vestigios recientes de filtraciones.
- El sistema eléctrico es deficiente, ya que se presentan conexiones cruzadas entre niveles y salas. El nivel de amperaje es menor, sufriendo constantes cortes eléctricos al conectar aparatos electrónicos simultáneos.
- El edificio abarca una dimensión de media manzana entre las calles Lord Cochrane, Copiapó y Roberto Espinoza. Contiguo a la estructura existen edificios residenciales en los cuales no se presenta una separación entre sí mayor a 3-5 [cm], de acuerdo con lo observado en terreno.
- El principal material de construcción observado es hormigón armado, además se observan pisos de madera (salas y oficinas) y muros de tabiquería² (separación de aulas).
- Se observan daños en las fachadas de los muros producto de húmedas y falta de mantención³.
- No se observan grietas, corrosión o daños estructurales, el estado general de la estructura es bueno.

² Conformada por listones de madera y planchas de madera

³ Agrietamiento y desprendimiento de la pintura. Se muestra en la Figura 4.11.

- Las aulas en su mayoría mantienen ventanas y puertas de materiales básicos y antiguos, por lo cual se observa que existe una casi nula aislación sonora con el exterior, siendo una zona de constante flujo de transporte público y privado.
- En el pabellón ubicado por la calle Lord Cochrane, el establecimiento Escuela Fernando Alessandri Rodríguez, realizó una intervención estructural en los niveles dos y tres, modificando la continuidad estructural del edificio.
- En el ala de la calle Roberto Espinoza, existe continuidad estructural entre ambos establecimientos, sin modificaciones en el pabellón del edificio.

A continuación se presentarán los registros fotográficos realizados durante la visita al establecimiento.

Fachadas externas y externas

La entrada principal del establecimientos se encuentra en la intersección de las calles Roberto Espinoza y Copiapó.

La fachada interna es continua por todo el interior del establecimiento y en los tres niveles.



Figura 4.5: Fachadas establecimiento (a) Externa (Fuente: MINEDUC) y (b) Interna. Fuente: Elaboración propia.

Estructuras e instalaciones

El auditorium no es utilizado regularmente en la realización de eventos debido a una falta de aislación acústica en su interior, por consiguiente también es utilizado como gimnasio techado y para otras actividades.

Los camarines se encuentran emplazados al costado de la multicancha siendo considerados una estructura independiente al edificio principal, en cambio el comedor se encuentra en la terraza sobre el segundo nivel por lo cual es considerada una estructura secundaria, ya que está anclada a la losa de techo del edificio.

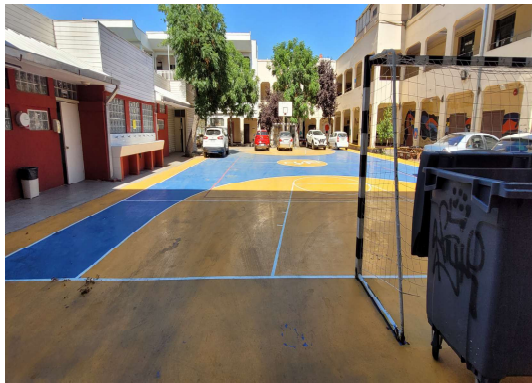


(a)



(b)

Figura 4.6: (a) Auditorium y (b) Camarines multicancha. Fuente: Elaboración propia.



(a)



(b)

Figura 4.7: (a) Multicancha y (b) Comedor. Fuente: Elaboración propia.

Espacios educativos

Dentro del liceo se encuentran diferentes espacios destinados a la enseñanza, como laboratorios de ciencias, salas de computación en diferentes niveles y el taller de cocina. Además, las aulas de clases han sido reducidas de su tamaño original mediante la adición de muros de tabiquería.

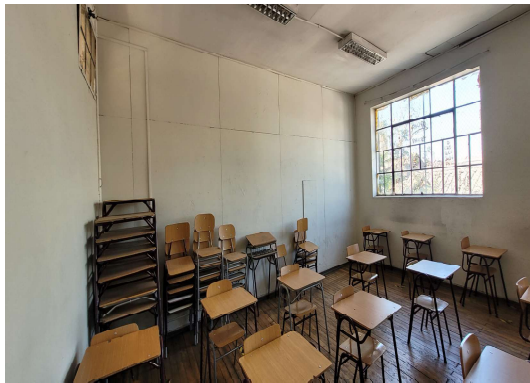


(a)



(b)

Figura 4.8: (a) Laboratorio de ciencias y (b) Sala de Computación. Fuente: Elaboración propia.



(a)



(b)

Figura 4.9: (a) Sala de clases y (b) Taller de cocina. Fuente: Elaboración propia.

Sistema eléctrico y daño en muros

El sistema eléctrico presente en el establecimiento de acuerdo con lo expuesto por parte del área de redes del colegio mantiene conexiones dispersas entre niveles o salas, además de contar con un bajo nivel de intensidad de corriente, por lo cual se producen constantes bajadas de corriente debido al uso de electrodomésticos u otros equipos electrónicos. Siguiendo con el tema anterior se observan conexiones y uniones de cables sin orden u otro elemento de contención para evitar la manipulación o exposición de éstas.

Debido a la filtración de agua proveniente de la terraza ubicada en el segundo nivel se produjeron diferentes daños a los muros y cubiertas de los niveles inferiores.



Figura 4.10: (a) Sistema eléctrico expuesto y (b) Muros con daños por humedad. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.11: (a) Cubierta segundo nivel bajo zona de comedor y (b) Muros con daños por humedad. Fuente: Elaboración propia.

Separación de los establecimientos

El edificio abarca el funcionamiento del Liceo José de San Martín y Escuela Fernando Alessandri Rodríguez, ambos mantienen una independencia administrativa. De acuerdo con lo observado en la visita no existe una separación estructural o mediante juntas entre ambos, si no que la separación es más bien administrativa, identificándose por el color o muros de material ligero en los pasillos de los niveles.



Figura 4.12: Separación entre los establecimientos Liceo José de San Martín y Escuela Fernando Alessandri Rodríguez (a) Ala Este interior (calle Roberto Espinoza), (b) Ala Oeste interior (calle Lord Cochrane) y (c) Ala Oeste exterior (calle Lord Cochrane). Fuente: Elaboración propia.

Separación de edificios contiguos

El edificio se encuentra en una zona de edificios residenciales por lo cual existe una adyacencia con edificios residenciales por las calles Roberto Espinoza y Lord Cochrane, estas separaciones de acuerdo con lo visto en terreno es mediante una posible junta, sin embargo la separación entre las estructuras no es mayor a unos 3 ó 5 [cm].



Figura 4.13: Unión del establecimiento escolar con edificios residenciales contiguos (a) Calle Roberto Espinoza y (b) Calle Lord Cochrane. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Liceo Experimental Manuel de Salas

La evaluación es realizada el día jueves 21 de octubre, en donde se realiza una inspección visual del establecimiento, la visita es guiada por el señor Eliezer Chávez quien es el mayordomo del establecimiento y mantiene una antigüedad de 30 años en su trabajo.

Se realiza un recorrido por los pabellones, patios, casona y teatro del establecimiento.

4.2.2.1. Pabellón Viola Soto

- Es el edificio con mayor cantidad de aulas y antigüedad después de la casona.
- El edificio no presenta modificaciones y mantiene los elementos originales, los cuales han sido mantenidos durante el tiempo.
- El edificio ha experimentado diferentes sismos en su historia destacando lo de mayor magnitud en el año 1985 y 2010.
- La comuna de Ñuñoa se encuentra cercana (10[*km*]) a la falla de San Ramón, la cual se encuentra activa⁴.
- El material de construcción principal es hormigón armado.
- El sistema estructural corresponde a muros de hormigón armado.
- La estructura de la techumbre corresponde a cerchas de madera.
- Los elementos estructurales y no estructurales están en buen estado, y no presentan daños visibles.

A continuación se presentarán los registros fotográficos realizados durante la visita.

Exterior Pabellón Viola Soto

El Pabellón Viola Soto presenta una fachada continua tanto al exterior como interior del edificio. La distribución en U del edificio principal mantiene una asimetría en sus alas, además en el centro se encuentra un pasillo techado en cual se encuentran oficinas administrativas.

⁴ Informe de la comisión especial investigadora de la Cámara de Diputadas y Diputados. https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=63385&prmTipo=INFORME_COMISION.



Figura 4.14: Pabellón Viola Soto exterior (a) Ala oeste y (b) Centro. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.15: Pabellón Viola Soto exterior (a) Fachada interna ala este y (b) centro y ala este. Fuente: Elaboración propia.

Interior Pabellón Viola Soto

El Pabellón Viola Soto no es una estructura continua, ya que se presentan juntas en la estructura.

Los espacios al interior del Pabellón Viola Soto son homogéneos entre sí, manteniendo una continuidad estructural estética.



Figura 4.16: Pabellón Viola Soto pasillos (a) Juntas y (b) Pasillo ala oeste. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.17: Pabellón Viola Soto pasillos (a) Escalera y (b) Terraza piso 3 ala oeste. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4.18: Pabellón Viola Soto pasillos (a) Sala de clases y (b) Cielo piso 3 ala oeste. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.2. Pabellón Alberto Arenas

- Este edificio fue construido en el año 2012.
- La comuna de Ñuñoa se encuentra cercana ($10[km]$) a la falla de San Ramón, la cual se encuentra activa.
- El edificio esta compuesto por dos cuerpos unidos por losas, en donde el núcleo de hormigón alberga los servicios higiénicos, escaleras y ascensores.
- El segundo cuerpo del edificio alberga las salas de clases, en donde se observa que el eje largo de la estructura presenta un sistema de marcos y para el eje corto muros de hormigón.
- Se une mediante una pasarela al Pabellón Viola Soto, la cual tiene una separación de $35 [mm]$ con el Pabellón Alberto Arenas.
- No se presentan daños visibles en la estructura.
- La estructura no ha experimentado sismos de mayor magnitud, por lo que se desconoce su desempeño.

A continuación se presentarán los registros fotográficos realizados durante la visita.

Exterior Pabellón Alberto Arenas

El edificio construido en el año 2012 esta diseñado con el fin de mantener una homogeneidad con el resto del establecimiento. Ahora bien, este edificio contempla elementos modernos tales como claraboyas en el techo, muros de arquitectura moderna y ascensor.



Figura 4.19: Pabellón Alberto Arenas (a) Claraboya y (b) Ascensor. Fuente: Elaboración propia.

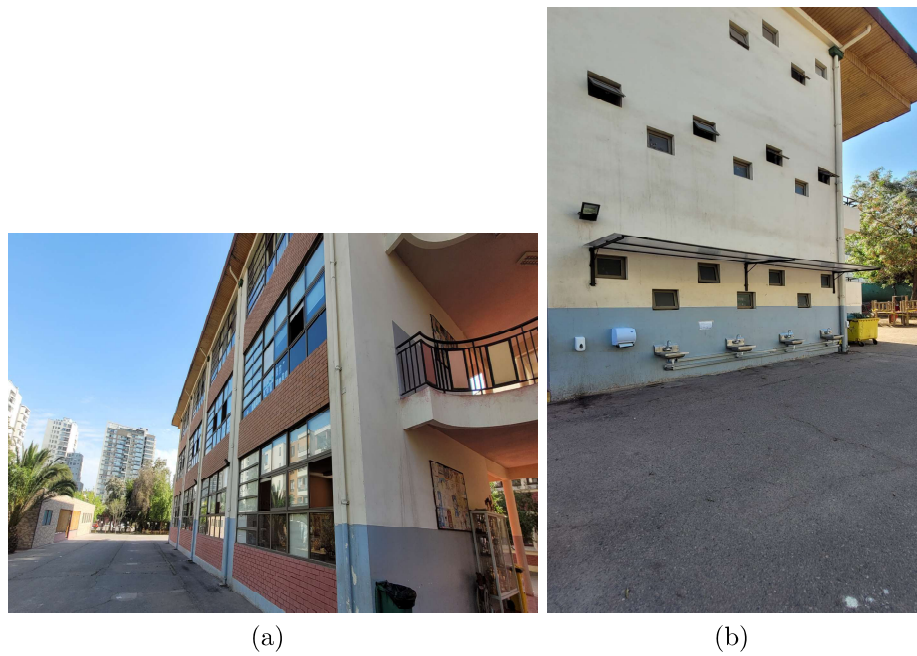


Figura 4.20: Pabellón Alberto Arenas (a) Muro externo sur y (b) Muro externo norte. Fuente: Elaboración propia.

La estructura ha sido conectada al Pabellón Viola Soto mediante la construcción de una pasarela entre ambas estructuras, por consiguiente se encuentran juntas en las uniones de la pasarela y los pabellones a modo de evitar el contacto directo entre sí.

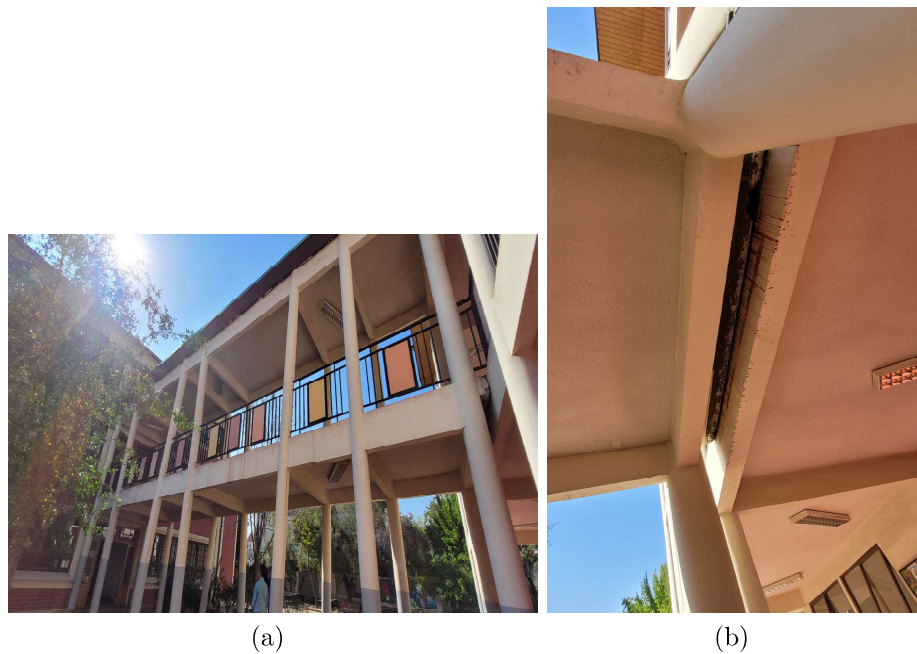


Figura 4.21: Pabellón Alberto Arenas (a) Pasarela y (b) Junta pasarela y pabellón. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.3. Casona Pedro Torres

- Es el edificio de mayor antigüedad del establecimiento, y su construcción no estaba destinada a ser un edificio escolar.
- La ocupación del edificio es principalmente administrativa y cuenta con salas destinadas a laboratorios o clases.
- El edificio ha sido reparado y mantenido. La última reparación de mayor envergadura fue posterior al terremoto de 2010.
- El edificio ha experimentado diferentes sismos en su historia destacando lo de mayor magnitud en el año 1985 y 2010.
- La comuna de Ñuñoa se encuentra cercana ($10[km]$) a la falla de San Ramón, la cual se encuentra activa.
- El material de construcción corresponde a un sistema de adobe y madera.
- Los muros tienen una cubierta de yeso con molduras en los bordes y esquinas.
- El estado del edificio es bueno, ya que es mantenido y reparado constantemente.

A continuación se presentarán los registros fotográficos realizados durante la visita y los registros presentes en el informe de daños posterior al sismo del año 2010 realizado por el IDIEM de la Universidad de Chile.

Exterior Casona Pedro Torres

El frontis de la Casona Pedro Torres esta orientada a la calle Brown Norte y el costado registrado corresponde al lado sur de la Casona Pedro Torres en orientación a la Avenida Irrázaval.

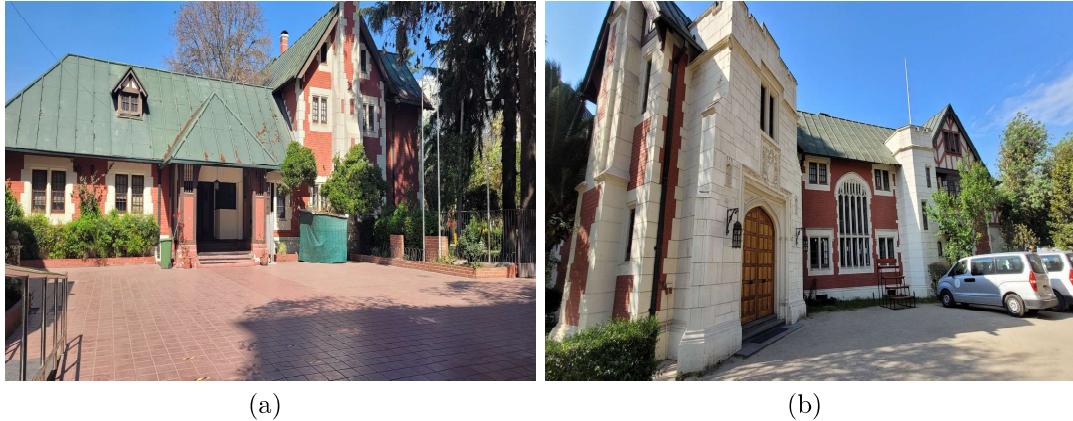


Figura 4.22: Casona (a) Frontis y (b) Costado. Fuente: Elaboración propia.

Interior Casona Pedro Torres

Los registros presentados corresponden al muros del salón principal, escalera principal y el entretecho, este último es utilizado como almacén para libros de clases y otros documentos, por lo cual presentan un riesgo de incendio.



Figura 4.23: Casona (a) Muros, (c) Escaleras y (d) Entretecho. Fuente: Elaboración propia.

Daños

Debido al sismo ocurrido en la zona central de Chile el año 2010, la estructura sufrió diferentes daños estructurales. Estos daños fueron evaluado por el IDIEM de la Universidad de Chile elaborando un informe de daños y fallas [21]. Con respecto a los daños ocasionados se realizaron reparaciones en el edificio.



Figura 4.24: Daños en muros de maderas y adobes. [21]



Figura 4.25: Maderas cortadas y adobes desechos. [21]



Figura 4.26: Daños exteriores.[21]



Figura 4.27: Parches antiguos de cemento.[21]

4.3. Propuesta de rehabilitación

La propuesta de rehabilitación está basada en el documento Rehabilitación sísmica de la infraestructura física educativa de México. Guía Técnica[19].

Los criterios establecidos en el documento mencionado han sido modificados y contextualizados de acuerdo con el panorama nacional, y su implementación a los edificios inspeccionados.

El enfoque de la rehabilitación es identificar la debilidad estructural mediante la Guía de Evaluación y proponer una estrategia de rehabilitación, en la cual se definen las técnicas de construcción necesarias para suplir la logística propuesta.

4.3.1. Liceo José de San Martín

La estrategia de rehabilitación para el edificio del Liceo José de San Martín, considera los resultados obtenidos en la Guía de Evaluación completada en la visita de inspección visual.

De acuerdo con lo expuesto en la evaluación al establecimiento, el edificio contempla al Liceo José de San Martín y la Escuela Fernando Alessandri Rodríguez, por lo tanto las modificaciones o reforzamientos deberán considerar ambas administraciones en caso de interferir en los espacios compartidos.

4.3.1.1. Edificio Roberto Espinoza 801

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Guía de Evaluación y los registros de la visita se detectó que el principal ítem de la inspección que puede generar un problema estructural es la adyacencia entre los edificios, ya que los edificios residenciales por ambos costados se encuentran contiguos a la estructura, por consiguiente en las deformaciones producto de un sismo ambas estructuras interactuarán en el desplazamiento, o bien generarán un impacto entre sí.

Para lograr una conclusión más detallada de las interacciones entre los edificios y sus deformaciones, es propicio realizar un análisis estructural en profundidad modelando ambas estructuras y además una inspección de la junta entre ambos, ya que la inspección visual realizada no entregó mayores detalles de esta unión.

La estrategia propuesta condicionada a los resultados estructurales antes mencionados es:

- Eliminación o corrección de problemas causados por interacción entre edificios: Existencia de edificios adyacentes con una separación pequeña.
 - Aumentar rigidez del edificio para disminuir la deformación lateral.
 - Unión de ambos edificios para un comportamiento unísono.⁵
 - Diseñar elementos que transmita esfuerzos o deformación entre edificios.⁶

4.3.2. Liceo Experimental Manuel de Salas

Las propuestas para estrategias de evaluación serán independientes por cada edificio evaluado, considerando los resultados y observaciones de la Guía de Evaluación, además de los registros fotográficos realizados durante la visita en terreno.

4.3.2.1. Pabellón Viola Soto

El pabellón está conformado por edificios que se encuentran unidos mediante juntas, por lo cual se recomienda realizar un análisis estructural a modo de verificar el comportamiento dinámico de la estructura frente a las deformaciones, con el fin de establecer medidas correctivas.

La estrategia propuesta condicionada a los resultados estructurales antes mencionados es:

- Eliminación o corrección de problemas causados por interacción entre edificios: Existencia de edificios adyacentes con una separación pequeña.

⁵ Esta estrategia contempla la participación de los dueños de ambos edificios.

⁶ Esta estrategia contempla la participación de los dueños de ambos edificios.

- Aumentar rigidez del edificio para disminuir la deformación lateral.
- Unión de ambos edificios para un comportamiento unísono.
- Diseñar elementos que transmita esfuerzos o deformación entre edificios.

4.3.2.2. Pabellón Alberto Arenas

No se proponen estrategias de rehabilitación.

4.3.2.3. Casona

El edificio es considerado patrimonial, por lo cual las modificaciones o remodelaciones están restringidas, las estrategias propuestas corresponden a un ideal de rehabilitación.

Al ser una estructura de adobe los criterios de rehabilitación o mejora están destinados a aumentar la resistencia de la estructura y su rigidez, con el fin de incrementar la resistencia global.

- Modificación de componentes estructurales:
 - Encamisados de elementos
- Reforzamiento global de la estructura
 - Adición de muros de hormigón o elementos de acero
 - Reforzamiento de marcos y muros

4.4. Comparación de metodologías

Las metodologías elaboradas en los diferentes países mencionados se aplicarán a los edificios escolares inspeccionados, con la finalidad de obtener una comparación entre las metodologías estudiadas y la propuesta en este trabajo.

4.4.1. México

La metodología tiene un enfoque de evaluación de establecimientos educacionales posteriores a la ocurrencia del sismo. La guía de rehabilitación utilizada anteriormente en la propuesta de rehabilitación pertenece a la metodología utilizada en México, por lo tanto, las propuestas y conclusiones obtenidas de la aplicación de la Guía de Evaluación serán similares a las obtenidas en el capítulo anterior para ambos edificios escolares.

4.4.2. Venezuela

De acuerdo con el documento “Índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico en edificaciones existentes”, se establecerán los índices de priorización del establecimiento y posterior evaluación.

Índice de priorización

$$I_P = I_A \cdot I_V \cdot I_I \quad (4.1)$$

Donde:

I_A : Índice de amenaza

I_V : Índice de vulnerabilidad

I_I : Índice de importancia

4.4.2.1. Liceo José de San Martín

- Índice de amenaza: I_A

Corresponde a la zona sísmica de la estructura, siendo según la NCh 433 Of.1993 Mod.2009 zona 2 con una aceleración $A_0 = 0,3g$, lo cual corresponde a una zona sísmica 5 en la metodología mencionada.

Zona	Peligro Sísmico	A_0 (Covenin, 2001)	I_A	
			Sin efectos topográficos	Con efectos topográficos
7	Elevado	0.40	0.90	1
6		0.35	0.80	0.88
5		0.30	0.68	0.75
4	Intermedio	0.25	0.56	0.63
3		0.20	0.45	0.50
2	Bajo	0.15	0.34	0.38
1		0.10	0.23	0.25
0		-	0.05	0.05

Figura 4.28: Índice de amenaza Liceo José de San Martín. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de vulnerabilidad: I_V

$$I_V = \sum_{n=1}^6 \alpha_i \cdot I_i \quad (4.2)$$

- Índice de vulnerabilidad asociado a la antigüedad: I_1

Tabla 4.1: Índices de Vulnerabilidad específica (I_i) y pesos relativos (α_i).
Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

I_i	Vulnerabilidad asociada con:	α_i
I_1	Antigüedad y norma utilizada	0,25
I_2	Tipo estructural	0,35
I_3	Irregularidad	0,25
I_4	Profundidad del depósito	0,07
I_5	Topografía y drenajes	0,04
I_6	Grado de deterioro	0,04

Año de Construcción (t)	t ≤ 1939	1939 < t ≤ 1947	1947 < t ≤ 1955	1955 < t ≤ 1967	1967 < t ≤ 1982	1982 < t ≤ 1998	1998 < t ≤ 2001	t > 2001
I_1	100	80	80	90	60	30	10	15

Figura 4.29: Índice antigüedad I_1 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de vulnerabilidad del tipo estructural: I_2

Tipo Estructural	Descripción	I_2
1	Pórticos de concreto armado ^(a)	25
2	Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto	40
3	Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales	10
4	Muros de concreto armado de poco espesor dispuestos en una sola dirección, como algunos sistemas constructivos del tipo túnel	90
5	Pórticos de acero	40
6	Pórticos de acero con perfiles tubulares	60
7	Pórticos de acero diagonalizados	20
8	Pórticos de acero con cerchas	40
9	Sistemas pre-fabricados en base de grandes paneles o de pórticos	90
10	Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada	70
11	Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada ^(a)	100
12	Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos ^(b)	90
13	Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos ^(b)	95
14	Viviendas de bahareque de un piso	90
15	Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, entre otros)	100

^(a)En esta estructura las paredes no interfieren con el desplazamiento lateral del pórtico y tienen estabilidad propia para movimientos en su plano y fuera de su plano.

^(b)Son aquellas construcciones típicas de los barrios que han sido construidas sin diseño de ingeniería formal y sin seguimiento de normas técnicas.

Figura 4.30: Índice tipo estructural I_2 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de vulnerabilidad para las irregularidades: I_3

j	Descripción de la irregularidad	I_{3j}	
1	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones	40	
2	Ausencia de muros en una dirección como ocurre en algunos sistemas tipo túnel	80	
3	Edificios de carácter frágil sin capacidad para disipar energía, como las edificaciones de adobe o de paredes de bloques que no poseen refuerzo metálico interior ni elementos de confinamiento (columnas, vigas de corona)	100	
4	Presencia de al menos un entrepiso blando o débil	50	
5	Presencia de columnas cortas	30	
6	Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes	30	
7	Aberturas significativas en losas	10	
8	Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta o esquemas de elevación tipo L ⁽¹⁾	20	
9	Adosamiento a edificio adyacente:	(a) Losa contra losa	10
		(b) Losa contra columna	20
10	Planta de forma I, H, T, U, C o similar, sin presencia de juntas, o esbeltez excesiva horizontal	10	
11	Masas que crecen significativamente con la elevación (Tipo T o pirámide invertida) o esbeltez excesiva vertical	10	

⁽¹⁾ Entran dentro de esta irregularidad las construcciones en pendiente con semisótanos, en donde una losa está confinada por el terreno por un lado pero libre por otro lado.

Figura 4.31: Índice irregularidades I_3 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de vulnerabilidad asociado con la profundidad del depósito: I_4

Situaciones de aplicación	I_4
Edificios con un número de pisos mayor que 6 y localizados en depósitos de sedimentos de profundidad mayor a 120 metros	100
Otros casos	0

Figura 4.32: Índice profundidad de depósito I_4 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de vulnerabilidad asociado a la topografía y drenaje: I_5

		Características	I_5
Localización de la construcción	Construcción sobre planicie		0
	Construcción sobre ladera con pendiente de ángulo θ dada por:	Entre 20° y 45°	50
		$\geq 45^\circ$	80
	Construcción sobre la cima o en la base de la ladera de pendiente $\theta \geq 20^\circ$, a una distancia D:	Menor o igual a H	80
Mayor a H		0	
Existencia de drenajes		Si	0
		No	20

Figura 4.33: Índice topografía y drenaje I_5 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de vulnerabilidad asociado con el grado de deterioro: I_6

Componente	Grado de deterioro		I_6
Estructura	(a) Estructura de concreto: Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo	Severo	70
		Moderado	35
		Ninguno	0
	(b) Estructura de acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos	Severo	70
		Moderado	35
		Ninguno	0
Paredes	Arietamiento en paredes de relleno	Severo	20
		Moderado	10
		Ninguno	0
Todos	Estado general de mantenimiento	Bajo	10
		Regular	5
		Bueno	0

Figura 4.34: Índice grado de deterioro I_6 . Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

- Índice de importancia I_I

Grupo	Uso del edificio				
A1	Hospitales y centros de salud, estaciones de bomberos y de protección civil				
A2	Cuarteles de policía, edificios de asiento del gobierno local, regional o nacional, edificios educacionales, construcciones patrimoniales de valor excepcional, centrales eléctricas, subestaciones de alto voltaje y de telecomunicaciones, plantas de bombeo, depósitos de materias tóxicas o explosivas y centros que utilicen materiales radioactivos, torres de control, centros de tráfico aéreo				
A3	Todas aquellas edificaciones no contenidas en los grupos A1 y A2, tales como viviendas, edificios de apartamentos, de oficinas, comerciales, hoteles, bancos, restaurantes, cines, teatros, almacenes y depósitos				
Grupo	$N \leq 10$	$10 < N \leq 100$	$100 < N \leq 500$	$500 < N \leq 1000$	$N > 1000$
A1	0.90	0.92	0.95	0.97	1
A2	0.85	0.87	0.90	0.93	0.95
A3	0.80	0.82	0.85	0.87	0.90

Figura 4.35: Índice de importancia. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

Con los datos y clasificaciones obtenidos de cada estructura se obtiene:

Tabla 4.2: Ponderación índice de vulnerabilidad. Fuente: Elaboración propia.

Índice de vulnerabilidad						
Edificio	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
	Liceo José de San Martín	100	10	10	0	0

Los índices de riesgo I_R e índice de priorización I_P , ponderado son:

Tabla 4.3: Índices Liceo José de San Martín. Fuente: Elaboración propia.

Edificio	I_A	I_I	I_V	I_R	I_P
Liceo José de San Martín	0,68	0,9	31,2	21,22	19,09

Calificación del riesgo	I_R Rango de valores
Muy Elevado	$60 \leq I_R \leq 100$
Elevado	$40 \leq I_R < 60$
Alto	$25 \leq I_R < 40$
Medio Alto	$15 \leq I_R < 25$
Medio Bajo	$8 \leq I_R < 15$
Bajo	$3 \leq I_R < 8$
Muy Bajo	$0 \leq I_R < 3$

Figura 4.36: Clasificación índices de riesgo. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

Calificación de la Priorización	I_P Rango de Valores
P1 (Prioridad máxima)	$60 \leq I_P \leq 100$
P2	$50 \leq I_P < 60$
P3	$40 \leq I_P < 50$
P4	$30 \leq I_P < 40$
P5	$25 \leq I_P < 30$
P6	$20 \leq I_P < 25$
P7	$16 \leq I_P < 20$
P8	$12 \leq I_P < 16$
P9	$8 \leq I_P < 12$
P10	$5 \leq I_P < 8$
P11	$2 \leq I_P < 5$
P12 (Prioridad mínima)	$0 \leq I_P < 2$

Figura 4.37: Clasificación índices de priorización. Fuente: Índices de Priorización para la Gestión del Riesgo Sísmico en Edificaciones Existentes.

Los resultados obtenidos al aplicar la metodología al edificio del Liceo José de San Martín clasifican el riesgo del edificio como Medio Alto, encontrándose en una clasificación intermedia. Este índice de riesgo es concordante con el índice de priorización obtenido, ya que se obtiene el lugar número 7, por lo tanto se concluye que el establecimiento si bien no es prioritario para una intervención se mantiene en un nivel intermedio de preferencia para ser inspeccionado en mayor detalle.

4.4.2.1.1. Resultados posteriores al aplicar rehabilitación propuesta

Al aplicar la Metodología de Evaluación y Rehabilitación para Edificios Escolares propuesta y volver a evaluar la metodología de Venezuela, no se observan cambios en los resultados de los índices de riesgo y priorización.

Los criterios presentes en la metodología tienen un enfoque general de la estructura y su emplazamiento físico, por lo tanto la rehabilitación aplicable al establecimiento no genera una mejora en los índices de riesgo y priorización de la estructura.

4.4.2.2. Liceo Experimental Manuel de Salas

- Índice de amenaza: I_A

Corresponde a la zona sísmica de la estructura, siendo según la NCh 433 Of.1993 Mod.2009 zona 2 con una aceleración $A_0 = 0,3g$, lo cual corresponde a una zona sísmica 5 en la metodología mencionada.

Zona	Peligro Sísmico	A_0 (Covenin, 2001)	I_A	
			Sin efectos topográficos	Con efectos topográficos
7	Elevado	0,40	0,90	1
6		0,35	0,80	0,88
5		0,30	0,68	0,75
4	Intermedio	0,25	0,56	0,63
3		0,20	0,45	0,50
2	Bajo	0,15	0,34	0,38
1		0,10	0,23	0,25
0		-	0,05	0,05

Figura 4.38: Índice de amenaza para todos los edificios del establecimiento.[16]

- Índice de vulnerabilidad: I_V

$$I_V = \sum_{n=1}^6 \alpha_i \cdot I_i \quad (4.3)$$

- Índice de vulnerabilidad del tipo estructural: I_2

Tipo Estructural	Descripción	I_2
1	Pórticos de concreto armado ^(a)	25
2	Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto	40
3	Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales	10
4	Muros de concreto armado de poco espesor dispuestos en una sola dirección, como algunos sistemas constructivos del tipo túnel	90
5	Pórticos de acero	40
6	Pórticos de acero con perfiles tubulares	60
7	Pórticos de acero diagonalizados	20
8	Pórticos de acero con cerchas	40
9	Sistemas pre-fabricados en base de grandes paneles o de pórticos	90
10	Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada	70
11	Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada ^(b)	100
12	Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos ^(b)	90
13	Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos ^(b)	95
14	Viviendas de bahareque de un piso	90
15	Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, entre otros)	100

^(a)En esta estructura las paredes no interfieren con el desplazamiento lateral del pórtico y tienen estabilidad propia para movimientos en su plano y fuera de su plano.

^(b)Son aquellas construcciones típicas de los barrios que han sido construidas sin diseño de ingeniería formal y sin seguimiento de normas técnicas.

Figura 4.40: (a) Eje corto Pabellón Alberto Arenas, (b) Pabellón Viola Soto y eje largo Pabellón Alberto Arenas y (c) Casona Pedro Torres.[16]

- Índice de vulnerabilidad para las irregularidades: I_3

j	Descripción de la irregularidad	I_{3i}	
1	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones	40	
2	Ausencia de muros en una dirección como ocurre en algunos sistemas tipo túnel	80	
3	Edificios de carácter frágil sin capacidad para disipar energía, como las edificaciones de adobe o de paredes de bloques que no poseen refuerzo metálico interior ni elementos de confinamiento (columnas, vigas de corona)	100	
4	Presencia de al menos un entrepiso blando o débil	50	
5	Presencia de columnas cortas	30	
6	Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes	30	
7	Aberturas significativas en losas	10	
8	Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta o esquemas de elevación tipo L ⁽¹⁾	20	
9	Adosamiento a edificio adyacente:	(a) Losa contra losa	10
		(b) Losa contra columna	20
10	Planta de forma I, H, T, U, C o similar, sin presencia de juntas, o esbeltez excesiva horizontal	10	
11	Masas que crecen significativamente con la elevación (Tipo T o pirámide invertida) o esbeltez excesiva vertical	10	

⁽¹⁾ Entran dentro de esta irregularidad las construcciones en pendiente con semisótanos, en donde una losa está confinada por el terreno por un lado pero libre por otro lado.

Figura 4.41: (a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (c) Pabellón Alberto Arenas.[16]

- Índice de vulnerabilidad asociado con la profundidad del depósito: I_4

Situaciones de aplicación	I_4
Edificios con un número de pisos mayor que 6 y localizados en depósitos de sedimentos de profundidad mayor a 120 metros	100
Otros casos	0

Figura 4.42: I_4 para todos los edificios del establecimiento.[16]

- Índice de vulnerabilidad asociado a la topografía y drenaje: I_5

		Características	I_5
Localización de la construcción	Construcción sobre planicie		0
	Construcción sobre ladera con pendiente de ángulo θ dada por:	Entre 20° y 45°	50
		$\geq 45^\circ$	80
	Construcción sobre la cima o en la base de la ladera de pendiente $\theta \geq 20^\circ$, a una distancia D:	Menor o igual a H	80
Mayor a H		0	
Existencia de drenajes		Si	0
		No	20

Figura 4.43: I_5 para todos los edificios del establecimiento.[16]

- Índice de vulnerabilidad asociado con el grado de deterioro: I_6

Componente	Grado de deterioro		I_6
Estructura	(a) Estructura de concreto: Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo	Severo	70
		Moderado	35
		Ninguno	0
	(b) Estructura de acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos	Severo	70
		Moderado	35
		Ninguno	0
Paredes	Arietamiento en paredes de relleno	Severo	20
		Moderado	10
		Ninguno	0
Todos	Estado general de mantenimiento	Bajo	10
		Regular	5
		Bueno	0

Figura 4.44: (a) Pabellones Viola Soto y ALberto Arenas, (b) Casona Pedro Torres y (c) todos los edificios del establecimiento.[16]

- Índice de importancia I_I

Grupo	Uso del edificio				
A1	Hospitales y centros de salud, estaciones de bomberos y de protección civil				
A2	Cuarteles de policía, edificios de asiento del gobierno local, regional o nacional, edificios educacionales, construcciones patrimoniales de valor excepcional, centrales eléctricas, subestaciones de alto voltaje y de telecomunicaciones, plantas de bombeo, depósitos de materias tóxicas o explosivas y centros que utilicen materiales radioactivos, torres de control, centros de tráfico aéreo				
A3	Todas aquellas edificaciones no contenidas en los grupos A1 y A2, tales como viviendas, edificios de apartamentos, de oficinas, comerciales, hoteles, bancos, restaurantes, cines, teatros, almacenes y depósitos				
Grupo	$N \leq 10$	$10 < N \leq 100$	$100 < N \leq 500$	$500 < N \leq 1000$	$N > 1000$
A1	0.90	0.92	0.95	0.97	1
A2	0.85	0.87 (a)	0.90 (b)	0.93 (c)	0.95
A3	0.80	0.82	0.85	0.87	0.90

Figura 4.45: (a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Alberto Arenas y (c) Pabellón Viola Soto.[16]

Con los datos y clasificaciones obtenidos de cada estructura se obtiene:

Tabla 4.5: Índice de vulnerabilidad de los edificios. Fuente: Elaboración propia.

Edificio	Índice de vulnerabilidad					
	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
	0,25	0,35	0,25	0,07	0,04	0,04
Casona Pedro Torres	100	100	100	0	0	0
Pabellón Viola Soto	80	10	10	0	0	0
Pabellón Alberto Arenas	15	10	10	0	0	0

Los índices de riesgo I_R e índice de priorización I_P , ponderado son:

Tabla 4.6: Ponderación de índices. Fuente: Elaboración propia.

	I_A	I_I	I_V	I_R	I_P
Casona Pedro Torres	0,68	0,87	85	57,8	50,3
Pabellón Viola Soto	0,68	0,9	26	17,7	15,9
Pabellón Alberto Arenas	0,68	0,93	15	10,2^a	9,5^b

^a Índice de Riesgo considerando la vulnerabilidad mayor del eje corto para el Pabellón Alberto Arenas

^b Índice de Priorización considerando la vulnerabilidad mayor del eje corto para el Pabellón Alberto Arenas

Calificación del riesgo	I_R Rango de valores
Muy Elevado	$60 \leq I_R \leq 100$
Elevado	$40 \leq I_R < 60$ (a)
Alto	$25 \leq I_R < 40$
Medio Alto	$15 \leq I_R < 25$ (b)
Medio Bajo	$8 \leq I_R < 15$ (c)
Bajo	$3 \leq I_R < 8$
Muy Bajo	$0 \leq I_R < 3$

Figura 4.46: Clasificación índices de riesgo, (a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (c) Pabellón Alberto Arenas.[16]

Calificación de la Priorización	I_p Rango de Valores
P1 (Prioridad máxima)	$60 \leq I_p \leq 100$
P2	$50 \leq I_p < 60$ (a)
P3	$40 \leq I_p < 50$
P4	$30 \leq I_p < 40$
P5	$25 \leq I_p < 30$
P6	$20 \leq I_p < 25$
P7	$16 \leq I_p < 20$
P8	$12 \leq I_p < 16$ (b)
P9	$8 \leq I_p < 12$ (c)
P10	$5 \leq I_p < 8$
P11	$2 \leq I_p < 5$
P12 (Prioridad mínima)	$0 \leq I_p < 2$

Figura 4.47: Clasificación índices de priorización, (a) Casona Pedro Torres, (b) Pabellón Viola Soto y (C) Pabellón Alberto Arenas. [16]

De acuerdo con los resultados obtenidos del establecimiento se concluye mediante la presente metodología que el edificio que presenta el mayor riesgo e índice de priorización es la Casona Pedro Torres, lo cual es esperable ya que presenta un sistema estructural débil y una antigüedad cercana a los 100 años, posteriormente se encuentra el pabellón Viola Soto con índices intermedios, dada su antigüedad y nivel de ocupación. Finalmente, se encuentra el pabellón Alberto Arenas con data de construcción posterior al sismo de 2010, por lo cual tiene características constructivas más modernas, por lo cual sus índices son relativamente bajos.

4.4.2.2.1. Resultados posteriores al aplicar rehabilitación propuesta

Al aplicar la Metodología de Evaluación y Rehabilitación para Edificios Escolares propuesta y volver a evaluar la metodología de Venezuela, no se observan cambios en los resultados de los índices de riesgo y priorización, para ninguno de los tres edificios evaluados.

Los criterios presentes en la metodología tienen un enfoque general de la estructura y su emplazamiento físico, por lo tanto la rehabilitación aplicable al establecimiento no genera una mejora en los índices de riesgo y priorización de la estructura.

4.4.3. Ecuador

El puntaje de evaluación para la vulnerabilidad, consta del puntaje base y tres grupos de parámetros *GV1*, *GV2* y *GV3*, en donde el puntaje base corresponde al año de construcción, el cual determina la normativa utilizada en su construcción. De acuerdo con los rangos de años establecidos en la metodología, se hará un símil con las normativas chilenas.

Tabla 4.7: Puntajes base según año de construcción. Fuente: Metodología de Ecuador.

Rango de Año	Desempeño estructural	Puntaje Base
Después del año 2015 (NEC 15)	Buen desempeño	12,5
Entre 2000-2014 (CEC 2000)	Moderado desempeño	22,5
Entre 1978-1999 (CEC 77)	Deficiente desempeño	45
Antes del año 1977 (Sin Norma)	Nulo desempeño	55

Tabla 4.8: Modificación de rango de años para normativa chilena. Fuente: Elaboración propia.

Rango de Año	Desempeño estructural	Puntaje Base
Después del año 2011	Buen desempeño	12,5
Entre 1996-2010	Moderado desempeño	22,5
Entre 1966-1995	Deficiente desempeño	45
Antes del año 1966	Nulo desempeño	55

Los demás parámetros establecidos por la metodología pueden ser utilizados sin mayores modificaciones.

4.4.3.1. Liceo José de San Martín

El cuadro resumen con los puntajes obtenidos al aplicar la metodología propuesta en Ecuador es la siguiente:

Edificio Roberto Espinoza 801

Vulnerabilidad				
Puntaje base	55			
Ponderación I	Puntaje base			
	12,5	22,5	45	55
GV1	0,225		0,225	0,1875
GV2	0,1125		0,113	0,0938
GV3	0,0375		0,038	0,0313
Ponderación GV _i x I				
GV1 x I	10,5		Vulnerabilidad	
GV2 x I	2,71		V	69,64
GV3 x I	1,43			
GV	14,64			
60<V<80	Alto	X		
40<V<60	Medio			
20<V<40	Bajo			
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		X	
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural			
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores			

Figura 4.48: Vulnerabilidad Edificio Roberto Espinoza 801. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología identifica el grado de vulnerabilidad del edificio perteneciente al establecimiento Liceo José de San Martín con un grado de vulnerabilidad alto, siendo necesario realizar un análisis estructural detallado en el edificio con el fin de identificar las fallas o daños estructurales que pueda mantener el edificio.

La directriz de realizar un análisis estructural detallado concuerda con los resultados obtenidos con la propuesta de evaluación y rehabilitación, habiendo así una relación entre sí. Los criterios utilizados en ambas metodologías abarcan aspectos similares motivo que explicaría la concordancia entre ellas, y las recomendaciones de estudio posteriores.

4.4.3.1.1. Resultados posteriores a rehabilitación propuesta

Al aplicar la rehabilitación propuesta al Liceo José de San Martín se volverán a calcular los índices contenidos en la metodología de Ecuador, con el fin de observar los cambios en el índice de vulnerabilidad de la estructura, con tal de comparar los resultados al aplicar la metodología de evaluación y rehabilitación propuesta con su estado actual.

Los resultados obtenidos son:

Vulnerabilidad								
Puntaje base	55							
	Puntaje base							
Ponderación I	12,5	22,5	45	55				
GV1	0,225		0,225	0,1875				
GV2	0,1125		0,113	0,0938				
GV3	0,0375		0,038	0,0313				
Ponderación GV _i x I								
GV1 x I	10,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vulnerabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>69,19</td> </tr> </tbody> </table>			Vulnerabilidad		V	69,19
Vulnerabilidad								
V	69,19							
GV2 x I	2,71							
GV3 x I	0,98							
GV	14,19							
60<V<80	Alto	X						
40<V<60	Medio							
20<V<40	Bajo							
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		X					
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural							
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores							

Figura 4.49: Vulnerabilidad Liceo José de San Martín rehabilitado

De acuerdo con los resultados obtenidos la vulnerabilidad del edificio disminuye 0,45 puntos los cuales están principalmente en la sección GV3.

Las mejoras y reparaciones que se proponen teóricamente son mejoras en los procesos de conservación, mejoras en puertas de salida o emergencia, accesibilidad y ventanas.

La principal rehabilitación propuesta es la adyacencia con edificios residenciales, aspecto que no es mejorable en la metodología, por lo que la disminución de la vulnerabilidad está asociada con respecto al mantenimiento de la edificación.

4.4.3.2. Liceo Experimental Manuel de Salas

A continuación, se presentan los puntajes correspondientes a cada edificio evaluado en el establecimiento:

Casona Pedro Torres

Vulnerabilidad							
Puntaje base	55						
Ponderación I	Puntaje base						
	12,5	22,5	45				
GV1	0,225	0,225	0,1875				
GV2	0,1125	0,113	0,0938				
GV3	0,0375	0,038	0,0313				
Ponderación GV _i x I							
GV1 x I	9,75	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vulnerabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>68,41</td> </tr> </tbody> </table>		Vulnerabilidad		V	68,41
Vulnerabilidad							
V	68,41						
GV2 x I	1,88						
GV3 x I	1,79						
GV	13,41						
60<V<80	Alto	X					
40<V<60	Medio						
20<V<40	Bajo						
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		X				
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural						
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores						

Figura 4.50: Vulnerabilidad Casona Pedro Torres. Fuente: Elaboración propia.

Pabellón Viola Soto

Vulnerabilidad								
Puntaje base	55							
Ponderación I	Puntaje base							
	12,5	22,5	45	55				
GV1	0,225		0,225	0,1875				
GV2	0,1125		0,113	0,0938				
GV3	0,0375		0,038	0,0313				
Ponderación GV _i x I								
GV1 x I	8,25							
GV2 x I	2,08							
GV3 x I	1,16							
GV	11,50							
60<V<80		Alto						
40<V<60		Medio						
20<V<40		Bajo						
60<V<80		Realizar análisis estructural detallado		X				
40<V<60		Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural						
20<V<40		Considerar recomendaciones de los evaluadores						
			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Vulnerabilidad</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>66,50</td> </tr> </table>		Vulnerabilidad		V	66,50
Vulnerabilidad								
V	66,50							

Figura 4.51: Vulnerabilidad Pabellón Viola Soto. Fuente: Elaboración propia.

Pabellón Alberto Arenas

Vulnerabilidad								
Puntaje base	12,5							
Ponderación I	Puntaje base							
	12,5	22,5	45	55				
GV1	0,225		0,225	0,1875				
GV2	0,1125		0,113	0,0938				
GV3	0,0375		0,038	0,0313				
Ponderación GV _i x I								
GV1 x I	9,9							
GV2 x I	2,75							
GV3 x I	1,07							
GV	13,72							
60<V<80		Alto						
40<V<60		Medio						
20<V<40		Bajo	X					
60<V<80		Realizar análisis estructural detallado						
40<V<60		Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural						
20<V<40		Considerar recomendaciones de los evaluadores		X				
			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Vulnerabilidad</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>26,22</td> </tr> </table>		Vulnerabilidad		V	26,22
Vulnerabilidad								
V	26,22							

Figura 4.52: Vulnerabilidad Pabellón Alberto Arenas. Fuente: Elaboración propia.

Los grados de vulnerabilidad obtenidos mediante la aplicación de la evaluación es un indicador para las deficiencias estructurales y/o no estructurales presenten en los edificios, y que deben ser mejoradas o reparadas.

Los rangos de vulnerabilidad permiten identificar la peor condición encontrada en los edificios evaluados, por ende, permite identificar la edificación mas vulnerable y la que debe ser priorizada para destinar los recursos necesarios.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se verifica que el edificio de mayor vulnerabilidad es la Casona Pedro Torres, luego el Pabellón Viola Soto y finalmente, el Pabellón Alberto Arenas. Entre, la Casona Pedro Torres y el Pabellón Viola Soto, existe una diferencia menor lo cual es atribuible al puntaje base el cual considera ambos en el mismo rango, lo cual dista de otras características estructurales que permiten identificar a la Casona con una mayor vulnerabilidad, esto también se atribuye a que los ítems presentan rangos similares para ambos edificios lo cual finalmente concluye que la diferencia de vulnerabilidad sea tan baja entre las dos edificaciones.

4.4.3.2.1. Resultados posteriores a rehabilitación propuesta

Al aplicar la rehabilitación propuesta al Liceo Experimental Manuel de Salas se volverán a calcular los índices contenidos en la metodología de Ecuador, con el fin de observar los cambios en el índice de vulnerabilidad de las estructuras, con tal de comparar los resultados al aplicar la metodología de evaluación y rehabilitación propuesta con su estado actual.

Los resultados obtenidos son:

Vulnerabilidad								
Puntaje base	55							
	Puntaje base							
Ponderación I	12,5	22,5	45	55				
GV1	0,225		0,225	0,1875				
GV2	0,1125		0,113	0,0938				
GV3	0,0375		0,038	0,0313				
Ponderación GVí x I								
GV1 x I	9,75	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vulnerabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>67,70</td> </tr> </tbody> </table>			Vulnerabilidad		V	67,70
Vulnerabilidad								
V	67,70							
GV2 x I	1,88							
GV3 x I	1,07							
GV	12,70							
60<V<80	Alto	X						
40<V<60	Medio							
20<V<40	Bajo							
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		X					
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural							
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores							

Figura 4.53: Vulnerabilidad Casona Pedro Torres rehabilitada

Vulnerabilidad								
Puntaje base	55							
	Puntaje base							
Ponderación I	12,5	22,5	45	55				
GV1	0,225		0,225	0,1875				
GV2	0,1125		0,113	0,0938				
GV3	0,0375		0,038	0,0313				
Ponderación GVí x I								
GV1 x I	8,25	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vulnerabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V</td> <td>66,23</td> </tr> </tbody> </table>			Vulnerabilidad		V	66,23
Vulnerabilidad								
V	66,23							
GV2 x I	2,08							
GV3 x I	0,89							
GV	11,23							
60<V<80	Alto							
40<V<60	Medio							
20<V<40	Bajo							
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		X					
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural							
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores							

Figura 4.54: Vulnerabilidad Liceo Pabellón Viola Soto rehabilitado

Vulnerabilidad			
Puntaje base	12,5		
Ponderación I	Puntaje base		
	12,5	22,5	45
GV1	0,225	0,225	0,1875
GV2	0,1125	0,113	0,0938
GV3	0,0375	0,038	0,0313
Ponderación GV i x I			
GV1 x I	9,9		
GV2 x I	2,75		
GV3 x I	0,96		
GV	13,61		
		Vulnerabilidad	
		V	26,11
60<V<80	Alto		
40<V<60	Medio		
20<V<40	Bajo	X	
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural		
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores		X

Figura 4.55: Vulnerabilidad Pabellón Alberto Arenas rehabilitado

De acuerdo con los resultados obtenidos, la vulnerabilidad de los edificios Casona Pedro Torres disminuye 0,71 puntos, Pabellón Viola disminuye 0,27 puntos y finalmente, el Pabellón Alberto Arenas disminuye 0,11. Estos puntajes de disminuidos están principalmente en la sección GV3.

Las mejoras y reparaciones que se proponen teóricamente son mejoras en los procesos de conservación, mejoras en puertas de salida o emergencia, accesibilidad y ventanas.

La propuesta de rehabilitación para la Casona Pedro Torres está enfocada en el área estructural del edificio aumentando la rigidez de los muros, criterio que no está contemplado en la metodología, por lo cual los criterios que han mejorado en su clasificación son principalmente en la sección de mantenimiento y mejoras en elementos como puertas, ventanas y accesibilidad.

La principal rehabilitación propuesta para el pabellón Viola Soto es la adyacencia con edificios residenciales, aspecto que no es mejorable en la metodología, por lo que la disminución de la vulnerabilidad está asociada con respecto al mantenimiento de la edificación.

El Pabellón Alberto Arenas no contempla propuesta de rehabilitación en primera instancia, por lo que las mejoras consideradas apuntan principalmente a la utilización de vidrios templados en ventanas.

Capítulo 5

Conclusiones

Resumen

El objetivo de este estudio fue identificar que la existencia de un plan nacional de evaluación y rehabilitación para establecimientos educacionales permite generar y promover una cultura educativa resiliente, con miras al cuidado y protección de la infraestructura escolar, es por tanto un recurso que permite fortalecer la comunidad educativa, brindando un nivel de confianza mayor.

Existen iniciativas promovidas por la UNICEF y el Banco Mundial, mediante la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) que buscan reducir el riesgo de desastres en diferentes aristas de la comunidad escolar, estas iniciativas cuentan con una participación en diferentes países y su ejecución está ligada a las necesidades de la comunidad.

En Chile no se han implementado metodologías de evaluación y rehabilitación de establecimientos educacionales relacionado con la resiliencia educativa, si no más bien han sido reactivas con la posterioridad a un desastre con un enfoque en la evaluación de daños y su posterior reparación/reconstrucción. Se corroboró la información mediante solicitud por Ley de Transparencia N°AJ018T0000626. En donde la respuesta de la dirección de educación en el Documento N°001364 enviado por Alfredo Romero Labra Director de Educación Pública (S) se establece que “*el Departamento de Infraestructura y Equipamiento Escolar de la Dirección de Educación Pública, ha dado respuesta a lo solicitado, informando que esta institución se encuentra en proceso de elaboración de un protocolo de emergencia...*” con fecha de 15 de junio del año 2021. Respuesta que no cubre los alcances de la investigación, ya que la elaboración de un protocolo de respuesta no abarca el desempeño estructural de la infraestructura ante la ocurrencia de un evento extremo.

El Ministerio de Educación creó el año 2017 la Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres, la cual tiene como finalidad implementar y estandarizar los protocolos a nivel nacional, regional o provincial. El trabajo de la unidad es coordinado con la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI). Se ha implementado una plataforma de visualización e información de riesgo para los establecimientos del país, con un estándar informativo y educativo de los desastres potenciales que existen en el país, donde no se presenta una metodología que permita generar infraestructuras resilientes de acuerdo con

el estándar presentado en este trabajo. De igual manera, se presentan los planes de existentes en el país ante emergencias y desastres, los cuales no están enfocados en el área estructural sino más bien en una cultura y exposición de los protocolos de reacción ante un suceso de riesgo para la comunidad educativa.

A nivel normativo no se han presentado normas constructivas para establecimientos educacionales, por lo cual la normativa vigente actual es la norma NCh433 Of.1996 Mod.2009 Diseño Sísmico de Edificios en conjunto con el DS 61 del año 2011, en donde se establecen parámetros constructivos aplicable a todas las edificaciones a nivel nacional y solo con la variación en el índice de importancia I que corresponda a establecimientos educacionales. Para la reconstrucción y rehabilitación se encuentra el Anexo A de la norma NCh433 Of.1996 Mod.2009 y la NCh3389 Intervención en Construcciones Patrimoniales y Edificaciones Existentes, en donde el primer documento establece el procedimiento técnico que debe existir en el plan de recuperación de daños, y la norma para edificaciones patrimoniales permite establecer criterios de intervención y desempeños esperados.

Las metodologías de evaluación y/o rehabilitación se han implementado en diferentes países alrededor del mundo, las cuales han sido ideadas para suplir diferentes necesidades o realidades. Los países estudiados fueron México, Venezuela, Japón y Ecuador, entre las cuales las de mayor relevancia para el trabajo realizado son los países del continente americano, ya que presentan una realidad comparable a nuestro país.

La metodología de México fue creada con posterioridad al sismo de 2017 que afectó al país, teniendo como finalidad generar una guía de evaluación post sísmica de los establecimientos escolares con el fin de evaluar su comportamiento y respuesta ante el sismo sufrido, además se diseñó una guía de rehabilitación para las estructuras con el fin de reparar o reforzar las estructuras existentes, por lo cual se puede considerar esta metodología como reactiva a un desastre.

En el caso de la metodología de Venezuela, si bien tiene como uno de sus antecedentes el sismo sufrido en el año 1997, el trabajo de realizado es posterior a este desastre. El trabajo es un plan de estudio y evaluación para los planteles educacionales que están ubicados en la zona sísmico de mayor riesgo, para lo cual se establecen criterios de evaluación rápida aplicable a las infraestructuras educativas con el fin de obtener un índice de priorización para una posterior evaluación más detallada. Este índice de vulnerabilidad permite identificar los planteles con una mayor vulnerabilidad ante un evento sísmico, por ende, deben ser priorizados para una intervención estructural. El trabajo realizado no contempla un plan de rehabilitación estructural, en cambio se realizó un documento de análisis económico que concluye la importancia de intervenir la estructura, ya que el costo de no realizar la intervención es mucho mayor a no realizarla, sin considerar además el costo potencial de pérdidas humanas.

La metodología de Ecuador corresponde a un trabajo investigativo realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas de Ecuador. El trabajo contempla una lista parámetros estructurales y no estructurales que derivan en un puntaje de vulnerabilidad para el edificio. Este puntaje requiere para los valores más altos un análisis estructural, para valores medios una evaluación mediante la metodología FEMA P-154 y finalmente, para los valores más bajos de vulnerabilidad solo recomendaciones del personal que realiza la aplicación en el es-

tablecimiento. Al igual, que la metodología de Venezuela no se establecen metodologías de rehabilitación para la infraestructura evaluada.

Las metodologías de rehabilitación estudiadas corresponden a las propuestas en México y Japón, siendo solamente considerada la metodología realizada en el país de México, ya que establece parámetros y criterios comparables a la realidad nacional, en la cual se establecen estrategias de rehabilitación que están enfocadas a subsanar falencias estructurales, mediante técnicas constructivas de rehabilitación las cuales contemplan diferentes objetivos de rehabilitación o refuerzo estructural. La guía técnica establece además los procedimientos constructivos de cada técnica, la cual es solamente referencial, ya que deben ser adecuados bajo la normativa nacional que puede distar de las expuestas en el documento.

El trabajo apuntó a crear una propuesta para una metodología de evaluación, la cual se enmarcó con los establecimientos educacionales construidos por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales SCEE, la cual fue la principal institución encargada de construir los establecimientos educacionales públicos del país. Las construcciones tienen tipologías arquitectónicas predefinidas según su finalidad educativa y el año de construcción, ambas características condicionan el material y sistema constructivo de la infraestructura.

Los criterios de la propuesta de evaluación se establecieron mediante la revisión de las diferentes metodologías, en donde se consideraron diferentes aspectos a evaluar en las estructuras para lograr una evaluación rápida. Estos criterios identifican los aspectos generales de la estructura y en particular los sistemas constructivos, y sus materiales.

La propuesta de rehabilitación de acuerdo con lo establecido en el documento está basada en la identificación del problema estructural y una posterior estrategia de rehabilitación definida. Las estrategias establecidas en el documento pueden ser modificadas por el profesional, con el fin de otorgar la estrategia de rehabilitación adecuada al establecimiento.

Las estrategias de rehabilitación están conformadas por las técnicas de construcción mencionadas en el documento correspondiente de la metodología mexicana, las cuales abordan diferentes temáticas constructivas con el fin de proponer la mayor diversidad de recursos.

La aplicación de la metodología se enfocó en los establecimientos construidos por la SCEE, para esto se utilizó el trabajo "*Arquitectura Escolar Pública Como Patrimonio Moderno en Chile*"[3], en el cual se realiza un catastro de las edificaciones construidas entre los años 1937 al 1960 y las regiones de Valparaíso al Maule. Este registro permitió identificar establecimientos en la Región Metropolitana potencialmente evaluables, ya que dadas las condiciones sanitarias no era posible idear un plan de evaluación en lista mayor de establecimientos.

Los edificios escolares evaluados con la metodología propuesta pertenecen al Liceo José de San Martín y Liceo Experimental Manuel de Salas. Estos establecimientos fueron construidos alrededor de los años 40, presentando similitudes estructurales entre si. Las edificaciones están construidas con hormigón armado y ambas cuentan con tres niveles, además se encontraron espacios similares en ambos, como casa de director y cuidador. Esta última característica se presenta comúnmente en las edificaciones construidas por la SCEE.

Evaluación

Los resultados obtenidos al aplicar la evaluación rápida a los planteles educativos permitieron identificar las falencias estructurales visibles que poseen los establecimientos educacionales sin la necesidad de un análisis estructural más profundo.

El Liceo José de San Martín, de acuerdo con lo expuesto anteriormente en el Capítulo de Aplicación, se han presentando diferentes cambios administrativos desde su creación. El estado actual del establecimiento y su infraestructura se mantiene influenciado implícitamente por la administración de la Escuela Fernando Alessandri Rodriguez, ya que al compartir el edificio las modificaciones estructurales que realice un establecimiento afectará la integridad del otro, es por tanto que a causa de la coexistencia de ambas administraciones es recomendable aplicar la metodología de evaluación a ambos establecimientos con la finalidad de obtener una visión general del edificio. Además, se debe considerar que la Escuela Fernando Alessandri Rodriguez ha realizado intervenciones estructurales el edificio las cuales no se han evaluado en la inspección realizada y se desconoce el alcance de esta.

El Liceo Experimental Manuel de Salas fue construido en la década de 1940, está constituido por diferentes edificaciones, entre las cuales destacan los pabellones Viola Soto y Alberto Arenas construidos en 1946 y 2012 respectivamente, además de la Casona Pedro Torres construida en 1925. Estos tres edificios son los evaluados con la Guía de Evaluación con el fin de obtener una evaluación rápida del establecimiento, los resultados obtenidos identificaron que la Casona Pedro Torres es el edificio con mayor vulnerabilidad, esto producto de su antigüedad y sistema constructivo. En cambio, para el pabellón Viola Soto se establece que es recomendable proponer un análisis estructural con el fin de identificar la dinámica estructural de los edificios que componen el pabellón, los cuales están unidos mediante juntas. Finalmente, para el pabellón Alberto Arenas no existen mayores problemas de mantención o constructivos.

La Casona Pedro Torres identificada como el edificio de mayor vulnerabilidad en el establecimiento, sufrió diferentes daños estructurales producto del sismo del año 2010 que afectó gran parte de la zona centro y sur del país. Estos daños fueron identificados mediante un informe emitido por el centro de Investigación, desarrollo e innovación de Estructuras y Materiales IDIEM de la Universidad de Chile, detallando las fallas y daños presentes. La reparación de los daños no está documentada y no se incluyen en el presente trabajo, por lo cual se desconoce el alcance de la reparación en la estructura y si estas pueden influir en la propuesta de rehabilitación generada en la metodología presentada.

Deducción

A nivel nacional se presentan deficiencias y vacíos en la normativa constructiva de edificios escolares, es por tanto necesario establecer y propiciar normativa aplicable a la construcción de establecimientos educacionales y su rehabilitación, ya que de acuerdo con la información recopilada en la investigación existe una alta cantidad de establecimientos construidos con anterioridad a la normativa actual para el diseño sísmico de estructuras, que deberá ser inspeccionada y establecer estrategias de rehabilitación, las cuales no están reguladas en la normativa vigente.

La eficacia de la metodología puede ser revisada mediante un estudio estructural propuesto por un profesional y deberá contar con la planimetría del establecimiento, con el fin de modelar la estructura e identificar las características físicas de la estructura. Es fundamental que el evaluador que realice la inspección al establecimiento establezca observaciones y conclusiones de la visita, con el fin de detallar y explicar los resultados de la “Guía de Evaluación” al profesional que revise los resultados e identifique las falencias estructurales que deben corregirse.

De lo estudiado en la metodología mexicana se deduce que existen diferencias conceptuales y de procedimientos con las normas constructivas chilenas, por lo cual deben ser adaptadas a los requerimientos y procedimientos constructivos para el país. El profesional a cargo de la rehabilitación tiene la facultad de proponer otras técnicas constructivas.

La metodología de evaluación propuesta es comparada con las metodologías estudiadas, los resultados obtenidos son concluyentes entre sí, ya que la categorización de vulnerabilidad de los edificios es similar para todas las metodologías, identificando la Casona Pedro Torres en el rango de mayor vulnerabilidad, luego el pabellón Viola Soto y finalmente, el pabellón Alberto Arenas.

Las metodologías estudiadas no presentan planes de rehabilitación, salvo la metodología mexicana la cual está compuesta por un plan integral de documentos que incluyen introducción hasta un manual de campo para su implementación. En cambio, las metodologías restantes no incluyen rehabilitación, esto se debe a la falta de políticas públicas destinadas a resiliencia escolar, o bien la falta de financiamiento, ya que al ser identificadas las falencias constructivas o por deterioro en la evaluación estas se deben corregir generando un alto costo presupuestario, además de considerar los tiempos de intervención en los establecimientos, los cuales pueden interferir con el desarrollo de las clases.

Bibliografía

- [1] UNDRR, “Iniciativa mundial para escuelas seguras “en el 2030 toda escuela será segura”,” 2018.
- [2] C. Torres Gilles, S. Valdivia Ávila, and M. Atria Lemaitre, “Arquitectura escolar pública como patrimonio moderno en Chile,” 2015.
- [3] M. Freitte López, “Escuelas alternadas de la SCEE “la paradoja de la redundancia”,” 2020.
- [4] SCEE, *50 años de labor: 1937-1987*. Santiago : Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos, 1987., 1987.
- [5] “Ministerio de Educación Pública”, “Aprueba normas para la planta física de los locales educacionales que establecen las exigencias mínimas que deben cumplir los establecimientos reconocidos como cooperadores de la función educacional del estado, según el nivel y modalidad de la enseñanza que impartan,” 1988.
- [6] “Ministerio de Vivienda y Urbanismo”, “DS 47/92 Ordenanza general de urbanismo y construcciones,” 1992.
- [7] Instituto Nacional de Normalización, INN, “NCh 3389 Estructuras intervención en construcciones patrimoniales y edificaciones existentes. Requisitos del proyecto estructural,” 2020.
- [8] Instituto Nacional de Normalización, INN-Chile, “NCh 433 Diseño sísmico de edificios,” 1996.
- [9] “Ministerio de Vivienda y Urbanismo”, “Decreto supremo 61,” 2011.
- [10] International Code Council, “2018 International Existing Building Code IEBC,” 2020.
- [11] American Society of Civil Engineers, “Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings ASCE/SEI 41-13,” 2014.
- [12] T. Okada, M. Murakami, T. Kabeyasawa, H. Katsumata, and Y. Nakano, *Standar for seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Building. Cita con mas de 40 palabras*. The Japan Building Disaster Prevention Association, 2001.
- [13] S. M. Alcocer Martínez de Castro, G. A. Valencia Ronquillo, B. Monroy, and U. Instituto de Ingeniería, *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México: Manual de Campo*, Jan. 2021.
- [14] S. M. Alcocer Martínez de Castro, G. A. Valencia Ronquillo, B. Monroy, and U. Instituto de Ingeniería, *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México. Volumen 1: Metodología*, Jan. 2021.

- [15] O. López, A. Marinilli, R. Bonilla, N. Fernández, J. Domínguez, G. Coronel, T. Baloa, and R. Vielma, “Evaluación sismorresistente de edificios escolares en Venezuela. Cita con más de 40 palabras,” *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, vol. 25 N°4, no. 2010, pp. 81–94, 2010.
- [16] O. López, G. Coronel, R. Rojas, U. C. V. Facultad de Ingeniería, and A. de FUNVISIS, “Índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico en edificaciones existente,” *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, vol. 29 N°4, no. 2014, pp. 107–126, 2014.
- [17] A. Marinilli, N. Fernández, O. López, and G. Coronel, “Inspección de edificaciones escolares en áreas sísmicas de Venezuela,” *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, vol. 30 N°1, no. 2015, pp. 81–92, 2014.
- [18] K. S. Ballesteros Salazar and D. G. Caizaguano Montero, “Guía para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de unidades educativas localizadas en la parroquia de sangolquí, basada en la guía FEMA p-1000. estudio de caso,” 2020.
- [19] S. M. Alcocer Martínez de Castro, D. Muriá Vila, J. L. Abarca Juárez, G. A. Bogoya Bernate, V. D. Cruz Eligio, Y. Martínez Padrón, B. Moctezuma Gómez, D. C. Ramírez Quintero, and G. A. Valencia Ronquillo, *Rehabilitación sísmica de la infraestructura física educativa de México. Guía técnica*, Jan. 2021.
- [20] G. Coronel D. and O. A. López, “Análisis beneficio costo en la mitigación del riesgo sísmico de edificaciones en venezuela,” in *I Jornadas de Ingeniería Estructural “Roberto Aguiar Falconí” ULEAM-UTEM-UNESUM*, p. 15, 2018.
- [21] J. Atria and M. Yachan, “Proyecto de restauración de casona pedro torres del LEMS,” July 2011.

Anexos

Anexo A

Solicitud de información Departamento de Infraestructura y Equipamiento Escolar de la Dirección de educación Pública

Mediante Ley de Transparencia se solicita información a la Dirección de Educación Pública del Ministerio de Educación, en donde se requiere la información o documentos de la aplicación de metodologías restauración o evaluación en la infraestructura escolar del país, en particular la aplicación de los programas impulsado por la UNICEF y Banco Mundial.

La solicitud es requerida el 3 de mayo del año 2021 y se envía la respuesta por la unidad encarga el día 15 de junio del año 2021. A continuación, se presenta la respuesta de la cual se destaca que no existen metodologías o protocolos de evaluación o rehabilitación de edificios escolares aplicados en Chile y se está en trabajo de elaboración.



DEPARTAMENTO JURÍDICO Y TRANSPARENCIA

ORD.: N° 0 0 1 3 6 4

ANT.: Solicitud de Acceso a Información Pública N° AJ018T0000626, del 03.05.2021, a nombre del Sr. José Guzmán.

MAT.: Responde solicitud de información N° AJ018T0000626, acogida a la Ley N° 20.285, sobre Acceso a la Información.

ADJ.: Documento del antecedente.

SANTIAGO, 15 JUN 2021

A : JOSÉ GUZMÁN

**DE : ALFREDO ROMERO LABRA
DIRECTOR DE EDUCACIÓN PÚBLICA (S)**

En atención a su Solicitud de Acceso a Información Pública N° AJ018T0000626 ingresada a esta Dirección con fecha 3 de mayo de 2021, en la que solicita:

"Estimados, Necesito solicitar la información o documentación, que exista con respecto a metodologías de restauración o evaluación de infraestructura escolar, ya sea preventiva o bien posterior a eventos, tales como sismos o fallas de estructuras. Además de existir la aplicación de programas de resiliencia de edificios escolares desde la ONU mediante la UNICEF o BANCO MUNDIAL. La información es para conocer el estado de programas o normativa, de evaluación y rehabilitación de infraestructura escolar en el país. Toda la información será utilizada en un tema de tesis universitaria que abordara el tema y por ende necesito conocer el estado actual en el país".

Que el artículo 5° de la Ley N° 20.285, sobre Acceso a la Información dispone que son públicos los actos y resoluciones de los órganos de la Administración del Estado, sus fundamentos, los documentos que les sirvan de sustento y complemento directo y esencial, y los procedimientos que se utilicen para su dictación; la información elaborada con presupuesto público; y toda otra información que obre en poder de la Administración, cualquiera sea su formato, soporte, fecha de creación, origen, clasificación o procesamiento, a menos que esté sujeta a las excepciones señaladas en la Ley sobre Acceso a la Información Pública.

En virtud de lo anterior se estima que lo solicitado tiene el carácter de público y que a su respecto no concurre causal de secreto alguna, que justifique la denegación de esta.

Sobre lo consultado, y requerido al efecto, el Departamento de Infraestructura y Equipamiento Escolar de la Dirección de Educación Pública, ha dado respuesta a lo solicitado, informando que esta institución se encuentra en proceso de elaboración de un protocolo de emergencia en los términos usted señala. Por tanto, dicho documento le será remitido una vez que se formalice y oficialice.

Sin otro particular, saludo atentamente,


DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECTOR
ALFREDO ROMERO LABRA
DIRECTOR DE EDUCACIÓN PÚBLICA (S)
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

NIP/CER

Distribución:

- Sr. José Guzmán.
- Archivo Transparencia DEP.
- Solicitud N° 1394

Anexo B

Entrevista Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres Ministerio de Educación

El Ministerio de Educación del Gobierno de Chile ha implementado la Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres a partir del año 2017, en donde se realiza un trabajo en conjunto con la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONE-MI) con el fin de promover el cumplimiento integral de los acuerdos internacionales (marco de Sendai (2015-2030)), además de la ejecución del plan de emergencia institucional a nivel nacional.

Con la finalidad de conocer los alcances del trabajo que realiza la Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres se ha establecido contacto con la Jefa de la Unidad Valentina Fisher coordinando una entrevista escrita tratando diferentes aspectos técnicos y administrativos que han permitido contextualizar el trabajo que se realiza en el país en las áreas de la reducción del riesgo de desastres y la resiliencia educativa.

Entrevistador: José Guzmán Cortes

Entrevistada: Valentina Fisher Silva

Cargo: Jefa Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres División Administración General
Ministerio de Educación | Gobierno de Chile

Contexto: Investigación de aplicación de Metodologías de Evaluación y Rehabilitación de Edificios escolares en Chile

Medio de entrevista: Escrito

Temas a tratar:

- a. Información de la unidad
 - Actividades que realizan.
 - Relación con escuelas seguras.
 - Presupuestos y financiación.
- b. Metodologías de evaluación y rehabilitación escolar
 - Existencia y/o aplicación de metodologías en el país.
 - Resultados existentes.
- c. Establecimientos edificados por la SCEE
 - Catastro a nivel nacional del sistema público y la SCEE.
 - Estado de la infraestructura de los establecimientos.
 - Planes de rehabilitación o modernización.
- d. Planes de respuesta ante amenazas
- e. Efecto de desmunicipalización
- f. Diferencia entre establecimientos públicos y privados
- g. Sistemas de inspección (protocolos, planes de evacuación) y entidad responsable

Preguntas y respuestas:

- a. ¿Cuál o cuáles son los objetivos de trabajo de la Unidad De Reducción De Riesgo De Desastres?

La Unidad es la encargada de liderar las acciones frente a situaciones de emergencias y desastres naturales, coordinando todas las medidas necesarias tendientes a gestionar con oportunidad el retorno a clases, levantar capacidades para que el sistema educativo pueda gestionar la prevención, respuesta y recuperar la normalización del sistema educativo en todos los niveles, resguardando la seguridad de niñas, niños, adolescentes y adultos.

Y, además, es la encargada de liderar, coordinar y velar en el sector educación por la correcta implementación de la Política Nacional de Riesgo y Desastres y su Plan Estratégico, lo que se trabaja a través de la Mesa de Educación de la Plataforma para la RRD.

En este contexto el desafío para el ámbito de la Educación es generar una cultura de gestión, preparación y respuesta ante las vulnerabilidades que presenta cada territorio en los que se encuentran insertas las comunidades educativas

- b. ¿Hay trabajo en conjunto con ministerios (Vivienda, Obras públicas o Desarrollo social), para realizar intervenciones en establecimientos escolares y reducir el riesgo a desastres?

No, el trabajo en conjunto con otros ministerios, organizaciones sociales, etc. Es a través de la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, que es liderada por ONEMI. Se constituye formalmente el 2015 y aprueba su reglamento interno de funcionamiento, que se refiere a ella como órgano de carácter asesor y que tiene como función principal ser el agente promotor a nivel nacional de la RRD. Dicha plataforma tiene un carácter multisectorial y transversal, estando conformada por organismos públicos, del sector privado, academia y organismos científicos-técnicos, fuerzas armadas, agencias del Sistema de Naciones Unidas en Chile, organizaciones de la sociedad civil y de voluntariado, entre otras.

- c. ¿Qué actividades o programas realizan?

La política Nacional propone las directrices en materias de gestión para la RRD para todos aquellos instrumentos de planificación, inversión e intervención que surjan en el país y que emanen de diversos sectores y actores nacionales, con el fin de contribuir a establecer un marco común de acciones y comprensión de la importancia de esta temática, los que deben estar en sintonía con diversos referentes nacionales e internacionales afines. Esta intersectorialidad es una contribución clave a la buena gobernanza del riesgo de desastres.

En el sector educación se ha avanzado en esta gobernanza a través de la creación de la Unidad de Reducción de Riesgo de Desastres que institucionaliza la coordinación y articulación de acciones en el sector educación y en la implementación del Plan de Emergencias del Ministerio de Educación que establece las acciones que esta cartera desarrolla frente a situaciones de emergencia desastres y/ o catástrofes. Esto ha implicado el desarrollo estandarizado de acciones de recuperación para apoyar a los establecimientos educacionales en el retorno a clases, tales como reposición de textos y útiles escolares, asignaciones de becas de estudios recuperación (reconstrucción) de las infraestructuras dañadas, entre otros. Para esto el ministerio desarrolló y creó una Plataforma web de Consolidación de Eventos de Emergencia única a nivel nacional que consolida la evaluación de los daños de infraestructura y funcionamiento de los establecimientos educacionales ocurrida una emergencia, que le permite a las autoridades tomar decisiones con oportunidad.

En esta misma línea se crea un Protocolo de Infraestructura que articula el que hacer de esa unidad y la URRD que establece normas y acciones formales que rigen el accionar del ministerio en materia de reconstrucción. Por otra parte, se desarrolló e implementó un protocolo comunicacional para las situaciones de emergencia que establece las responsabilidades de quien, que y como comunica a la comunidad la afectación del sistema escolar ya sea a nivel provincial regional o nacional según sea la fase de activación del nivel de alerta de cada emergencia.

En materia de prevención se han creado instrumentos como; el mapa de riesgo del sector educación que le permite a las comunidades conocer desde su ubicación geográfica en el territorio nacional, algunas amenazas naturales a las que pueden estar expuestos, con el propósito de adoptar medidas para mitigar los riesgos y desarrollar capacidades para prepararse y responder frente a dichas amenazas que además pueden ser propias de cada entorno. Este mapa de riesgos se aloja en la página web de la unidad que además contiene material y recursos educativos para los distintos actores de la comunidad educativa como así mismo, espacios que rescatan la memoria y el desarrollo de buenas prácticas que realizan las escuelas en las tres fases del manejo del ciclo de riesgo de desastres, y que busca fortalecer una cultura de la prevención y autocuidado.

- d. ¿Existe alguna relación programática o de principios con la iniciativa de la UNICEF y Banco Mundial?

Como unidad, no. Lo que no quiere decir no hayamos realizado trabajo en conjunto. Pero nuestro trabajo programático y de principios tiene relación con la Política Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres, que está compuesta por un conjunto de principios, enfoques transversales que son aquellas perspectivas que deben inspirar e impregnar todos los objetivos y acciones que se desprende de esta política invitando a su permanente consideración. Algunos enfoques transversales: enfoque de derechos, de desarrollo humano, de participación, de género, entre otros.

Los Ejes prioritarios:

Eje 1: Comprender el riesgo de desastres., Eje 2: Fortalecer la gobernanza de la gestión del riesgo de desastres, Eje 3: Planificar e invertir en la reducción de riesgo de desastres para la resiliencia, Eje 4: Proporcionar una respuesta eficiente y eficaz, Eje 5: Fomentar una recuperación sostenible.

Estos ejes están inspirados en el Marco de Sendai, han sido adecuados en su formulación para capturar brechas que se han detectado, focalizando y priorizando aspectos estratégicos a través de la implementación de instrumentos nacionales, como también para apegarse a la realidad nacional vigente. Esta Política contempla 5 Ejes Prioritarios, de los cuales derivan 25 objetivos estratégicos, 74 acciones estratégicas y 161 metas y plazos.

Estos objetivos estratégicos serán implementados a través del Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PENRRD, 2020-2030), siendo la principal

normativa que regula la Gestión del Riesgo de Desastres en el país.

Ambos instrumentos política y plan estratégico han sido construidos a partir del esfuerzo colectivo de profesionales que representan diversos organismos públicos, sociedad civil organizada, academia y agencias del Sistema de Naciones Unidas en Chile, todos ellos integrantes de la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, los que reunidos en torno al Eje de “Fortalecimiento Institucional” ven materializada esta segunda generación de instrumentos nacionales de GRD, rescatando y potenciando el acervo que la experiencia predecesora implica para el país.

Como resultado al 2030 se espera que Chile cuente con una institucionalidad que promueva la colaboración y coordinación de los distintos sectores, así como la participación de los actores nacionales, para una eficiente y efectiva GRD que aporte al desarrollo sostenible del país.

¿El financiamiento y presupuesto, proviene del Ministerio de Educación (u otro organismo estatal), ONG u otra organización?

En la Plataforma web de Consolidación de Eventos de Emergencia, ya nombrada, se registran todas las situaciones de emergencia que impliquen la suspensión de clases presenciales. Además, cumple un rol fundamental en los procedimientos de coordinación y actuación conjunta frente a situaciones de emergencia entre la URRD y el Departamento de Infraestructura y Equipamiento Educacional (DIE) de la DEP, que permitan gestionar las medidas de apoyo en materia de recuperación de la infraestructura y equipamiento educacional.

Para el levantamiento de información y diagnóstico existen dos fichas que entrega información preliminar del estado de los establecimientos educacionales que se han visto afectados por una situación de emergencia.

La primera es la “Ficha Básica” que contiene datos de la infraestructura educacional y permite levantar el Informe N^o1: resumen del daño causado por el evento. La segunda ficha es la “Ficha técnica” que es completada por un profesional técnico y permite levantar el Informe N^o2: resumen con información técnica del daño causado por el evento. Esa información se consolida en la Plataforma web de Consolidación de Eventos de Emergencia y permite elaborar un primer Diagnóstico. Se proponen criterios y prioridades para la definición de Planes de Acción y/o Contingencia. Ya realizado el diagnóstico se definen prioridades y estimación de recursos para financiar los proyectos de recuperación que sean necesarios.

- e. ¿Se ha aplicado alguna metodología o sistema de evaluación, antes o después de ocurrido un evento como sismo, alud, inundaciones u otro peligro?, ¿Existe algún registro de los resultados?

No, no se ha aplicado ninguna metodología específica. Lo que se realiza en general es una inspección visual de las edificaciones y sus instalaciones, primero una preliminar y

luego en los casos que amerite una visita más técnica. En aquellos casos que la visita técnica lo considere, se debe realizar algún estudio o prospección mayor para evaluar el estado de las edificaciones, estructurales o no estructurales y sus instalaciones. Lo anterior es llevado a cabo por cada consultor contratado para tales efectos, aplicando su propia metodología. En casos que corresponda, se solicita a la DOM respectiva, alguna certificación o verificación, corroborando la habitabilidad de los recintos, para efectos de seguridad de la comunidad educativa. Por otra parte, y en los casos de daño mayor, se debe realizar un proyecto de reparación y conservación integral, reposición parcial o total.

- f. Con respecto a los establecimientos del sistema público y los construidos por la SCEE, ¿existe un catastro nacional de estos?

Hay un registro de los establecimientos públicos en general, como listado, si a eso se refiere. Respecto de un catastro específico, está en proceso un trabajo para realizar un levantamiento al respecto, pero tardará un poco.

- g. ¿Hay un registro del estado estructural o nivel de vulnerabilidad estructural de los establecimientos escolares?

Hoy, no. Pero se está trabajando en un programa para la actualización del estado de infraestructura de los establecimientos educacionales de todo el país. En el que además como Unidad, solicitamos que se pueda tener el conteo del equipamiento de este, para que al momento de una emergencia exista un registro previo de lo que tenía el establecimiento y poder tener un presupuesto de referencia para enfrentar una posible emergencia y contabilizar las pérdidas.

- h. ¿Existen planes de rehabilitación o modernización de establecimientos, para reducir su vulnerabilidad ante desastres?

Hay planes constantes para conservar y mantener los establecimientos, incluyendo en muchos casos mejoras a la infra en forma integral y siempre se tiene en consideración temas de seguridad y normativas al respecto. No obstante, no hay un trabajo específico para la reducción o mitigación de desastres. En proyectos nuevos es posible considerar en mayor medida dichos aspectos.

- i. ¿Hay planes o protocolos de respuestas ante amenazas por parte de la unidad de reducción de riesgo?

En todos los establecimientos educacionales del país se aplica el Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE) instrumento articulador de los variados programas de seguridad destinados a la comunidad educativa, aportando de manera sustantiva al desarrollo de una cultura nacional de la prevención, mediante la generación de una conciencia colectiva de autoprotección.

La normativa educacional señala: “Cada establecimiento educacional del país deberá elaborar en conjunto con toda la comunidad educativa, su Plan Integral de Seguridad

Escolar. Dicho plan, debe incluir el proceso de conformación del Comité de Seguridad Escolar, que podrá funcionar a través del Consejo Escolar o Comité de Buena Convivencia Escolar, y que tendrá el objetivo de abordar, por medio de una metodología de trabajo, los aspectos preventivos y de respuesta que necesite el establecimiento ante una emergencia. Este Plan se elabora a partir de un diagnóstico de los riesgos, recursos y capacidades del establecimiento, debiendo definir planes de prevención y de respuesta frente a los riesgos detectados. Por ejemplo, un plan por sismo y tsunamis, por incendio o por accidentes escolares, dependiendo de las características y condiciones particulares de cada comunidad educativa y su entorno.” (Resolución Exenta N°482, de 2018, de la Superintendencia de Educación).

Para la elaboración y actualización de un Plan Integral de Seguridad, se necesita de la participación de toda la comunidad, con el objetivo de promover una cultura preventiva e instalar una forma de comportamiento permanente, que invite a estar siempre preparados, ya que las situaciones de emergencia pueden presentarse en cualquier momento.

El PISE debe planificarse integrando programas preventivos, protocolos y estrategias de respuesta, a través de la identificación de los riesgos y recursos del establecimiento educacional, para ello, se sugiere implementar la metodología señalada por el MINEDUC y ONEMI que refiere 5 etapas para su elaboración, las cuales son:

- Análisis histórico.
- Investigación en terreno.
- Discusión de prioridades.
- Elaboración del mapa de riesgos y recursos.
- Planificación de programas y planes de respuesta.

Se pretende con el PISE que cada establecimiento educacional conforme su “Comité de Seguridad Escolar” y a través de él, identifiquen los riesgos a los que están expuestos, reconozcan sus recursos y capacidades para desarrollar una planificación eficiente y eficaz que integre programas o proyectos preventivos, planes de respuesta y otros, con el fin de evitar que estos riesgos se conviertan en desastres y propender una comunidad educativa más resiliente.

- j. El proceso de desmunicipalización de los establecimientos escolares públicos, ¿tiene un efecto positivo, negativo o nulo, en cuanto a la posibilidad de intervención por parte de la unidad de reducción de riesgo de desastres?, considerando la dependencia de las unidades municipales de los establecimientos.

La Unidad no tiene llegada directa a los establecimientos educacionales, trabajamos con otras divisiones y unidades del ministerio para ello. Lo mismo ocurre con los Servicios Locales, por Rex N.º 1291 del 09/08/2021 se aprueba el Protocolo de Actuación en Situaciones de Emergencia, trabajado por el Departamento de Infraestructura de la DEP y esta Unidad, en el que se enmarca la coordinación, proceso de activación, actuación conjunta y gestión de las medidas de apoyo en materias de infraestructura y equipamiento educacional, frente a situaciones de emergencia entre la URRD y el Departamento de

Infraestructura y Equipamiento de la DEP. (coordinación descrita en la respuesta de la pregunta N°6).

- k. ¿Qué diferencias existen en el trabajo o intervención, entre establecimientos públicos o privados?

Como se ha dicho, la unidad no trabaja ni interviene directamente en ningún establecimiento educacional, sea público o privado. La forma de trabajo es a través de la Política y el cumplimiento de su Plan Estratégico.

Un ejemplo del trabajo que estamos realizando actualmente, y que impacta en la educación pública como privada, es con el cumplimiento del Eje 1: Comprender el riesgo de desastres, que tiene un resultado esperado al 2030, en que “Chile poseerá una estructura que le permita a la sociedad chilena comprender su entorno, el riesgo de éste y sus potenciales impactos, de forma prospectiva y multidimensional”.

Una de sus acciones es “Promover la concientización y educación – formal, no formal e informal sobre la reducción del riesgo de desastres en los distintos actores del territorio nacional.” Siendo el Ministerio de Educación la institución coordinadora del indicador “Para ello, conformamos una mesa técnica con la Unidad de Curriculum y las Unidades de Educación Básica, de Educación Media y Convivencia Escolar de la División de Educación General. Parte del trabajo que hemos realizado:

- Elaboración de materiales curriculares de apoyo para los docentes.
 - Elaboración de una matriz para incorporar la temática RRD en las nuevas bases curriculares de la enseñanza básica 2023.
 - Elaboración y difusión de materiales educativos digitales con enfoque RRD para los portales institucionales.
 - Evaluación de la presencia de contenidos y actividades que contengan GRD.
- l. ¿Existe trabajo de inspección o regulación, de los planes o protocolos de seguridad, evacuación u otro similar, presentes en los establecimientos escolares?

El PISE es fiscalizado por la Superintendencia de Educación.

- m. ¿Algún comentario o tema que desea agregar?

Me gustaría poder replicar aquí una respuesta que entregué en una entrevista con la UNESCO hace un par de meses sobre las lecciones aprendidas a partir de la implementación de la PNPRRD y cuáles son los desafíos a futuro del país en esta materia.

- Es necesario contar con estructuras normativas, organizativas (leyes, decretos, resoluciones, convenios. . .), que contribuyan a que cada sector cuente con una visión y misión organizacional en esta materia.

- Que la reducción de riesgo de desastres asociado a temáticas referidas al cambio climático, la educación ambiental, otros temas científicos representan una oportunidad para la capacitación docente y la sensibilización de otros profesionales que participan en las comunidades educativas.
- Que es necesario dotar de recursos económicos a cada sector y niveles de la administración pública para realizar las acciones encomendadas por el plan nacional y la política pública ya que de lo contrario es difícil desarrollar una planificación eficaz y eficiente de acciones que apoyen a las comunidades educativas a levantar capacidades de prevención y respuesta ejemplo; sería importante distribuir y proveer a las escuelas rurales de una radio, o que las escuelas puedan contar con sistemas de alertas inclusivos (Luces para niños sordos), que cuenten con infraestructuras seguras (vidrios rotos, etc.).
- Que las acciones que desarrolla el Estado hagan sinergia con el sector privado y la sociedad civil, en un trabajo articulado y mancomunado que nos afecta a todos.

Anexo C

Procedimientos técnicos de las técnicas de rehabilitación

Procedimientos detallados de las técnicas de reparación y referencias de las figuras mencionadas se encuentran detallados en el documento “Rehabilitación sísmica de la infraestructura física educativa de México. Guía técnica [19]”.

A continuación se expondrán los procedimientos que deben considerarse al momento de aplicar las técnicas de rehabilitación propuestas, estos procedimientos están ajustados a la metodología mexicana de rehabilitación, por lo tanto deben considerarse como tentativas al momento de aplicar alguna de ellas.

Reparación de elementos de hormigón

- Retirar, por medios manuales, las partes flojas o mal adheridas, cuidando de no dañar el acero de refuerzo.
- Picar la superficie de hormigón endurecido y preparar una “caja” con ángulos rectos, limpiando el hormigón y barras dentro de la caja. En la figura 6.2.1 se muestra una “caja” con el detalle del armado longitudinal de algún elemento de hormigón (columna, trabe), lo que se observa en el centro son las barras.
- Limpiar la superficie que deberá quedar perfectamente libre de polvo, grasa, óxido o cualquier otro elemento que pueda afectar la unión entre el hormigón endurecido y el nuevo hormigón. El acero de refuerzo deberá limpiarse con cepillo de cerdas metálicas, si la oxidación produce desprendimiento de la corrugación, éste deberá sustituirse.
- Si la barra está fracturada o pandeada, unir la barra existente y la nueva con soldadura (figura 6.2.2) o mediante traslape (recomendado).
- Limpiar y humedecer la superficie del hormigón endurecido cada 6 h, un día antes de aplicar un hormigón nuevo o mortero cemento-arena en proporción 1:3, con llana o cuña hasta dejar un acabado parejo. Para oquedades mayores que 2.5 cm de profundidad, agregar gravilla limpia y seca, cuya cantidad máxima será de 25 % de la mezcla cemento-arena.
- Curado. Transcurridas tres horas posteriores al resane, se deberá iniciar el curado, humedeciendo con agua limpia la superficie reparada, lo cual deberá hacerse cada hora durante un periodo de tres días como mínimo.

Reparación mediante reemplazo de piezas aplastadas o dañadas

- Retirar el material aplastado, suelto, mal adherido; lavar toda la superficie de contacto con un chorro abundante y presión suficiente de agua.
- Colocar la nueva pieza con mortero cemento-arena en proporción 1:3 (mortero tipo I). La nueva pieza será del mismo material y con resistencia similar al de la pieza dañada.
- Una vez concluido el proceso de sustitución de la pieza dañada, se reparará el mortero de las juntas adyacentes.

Reparación de grietas en muros de tabique

- Retirar parcialmente el aplanado a lo largo de la grieta, en un ancho de 20 [cm] a cada lado.
- Retirar el material suelto, mal adherido; lavar toda la superficie de la grieta con un chorro abundante y presión suficiente de agua.
- Colocar mortero cemento-arena en proporción 1:3 ($f_j=120 \text{ kg/cm}^2$) sobre la grieta, cuyo espesor y profundidad deberán ser ligeramente menores que el de las rajuelas por colocar, si es que las grietas facilitan la colocación de rajuelas. En caso contrario, rellenar la grieta con lechada de cemento (véase sección 6.3).

- Las zonas de grietas u oquedades mayores que 5 cm o con piezas desprendidas se deberán rellenar con el mortero anteriormente especificado y pedacería de tabique.
- Colocar material desplegado o malla de gallinero.
- Si se opta por colocar metal desplegado, será de calibre 20, rombo 6 x 25 [mm], siguiendo la trayectoria de la grieta, fijándola al muro con grapas galvanizadas en tresbolillo (figura 6.2.3). Restituir el aplanado con mortero cemento-arena tipo I, previniendo humedecer la superficie del muro para evitar contracciones importantes entre el aplanado existente y el nuevo.
- Si se usa malla de gallinero (hexagonal), primero se coloca una capa de mortero de 10 [mm]; luego, se fija la malla con grapas y, finalmente, se recubre la malla con otros 10 [mm] de mortero.
- Curar el mortero manteniendo un ambiente húmedo durante tres días, por lo menos.

Muros con problemas de salitre para evitar deterioro

- Demoler, a cada lado del muro, una franja de 300 [mm] de firme y piso.
- Excavar el terreno bajo las zonas de piso demolidas hasta encontrar la base del enrase del cimiento.
- Retirar el aplanado de muro hasta una altura mínima de 500 [mm] con respecto al piso terminando o hasta la altura correspondiente a la zona salitrosa.
- Limpiar la superficie del muro dejándola libre de polvo y de materiales sueltos o mal adheridos.
- Lavar las superficies descubiertas con hipoclorito de sodio diluido en agua al 25 o 30 % aplicado con escobilla plástica, y enjuagar con abundante agua.
- Secar la superficie del muro por medio de ventilación y calor.
- En caso de existir fisuras u oquedades por falta de material del junteo, repararlas con mortero cemento-arena y piedra laja.
- Una vez que esté seca la reparación de grietas, se debe preparar la superficie hasta lograr una amplitud de rugosidades de 6 [mm] (1/4 pulg) (entre valle y cresta) según la sección 6.5.
- Finalmente, se repondrá el aplanado y se aplicará el acabado final de muros.

Reparación en losas de azoteas intermedias, entrepisos y/o azoteas

- Previo a cualquier demolición, apuntalar las azoteas afectadas de forma adecuada para garantizar que no se inducirá daño al resto del edificio.
- Demoler con cincel y martillo, cuidando de no dañar el material suave.

- Preparar las superficies de hormigón endurecido que reciban hormigón fresco, con rugosidades de 6 [mm] (1/4 pulg); saturar con agua previo al colado.
- Realizar los engargolados, traslapes o fijaciones de láminas según las especificaciones del proveedor.
- Colocar un armado adicional y colocar el hormigón con aditivo estabilizador de volumen (siempre atendiendo las especificaciones del proveedor), con el mismo espesor del existente.

Restitución del aplanado de losas

- Examinar el aplanado por medio de golpeteo directo, mediante un cincel.
- Retirar el aplanado mal adherido o que presente algún deterioro con medios mecánicos.
- Picar con cincel y martillo la superficie de la losa descubierta, dejando una rugosidad mínima de 5 [mm] (1/4 pulg).
- Limpiar la superficie de la losa, dejándola libre de polvo, grasa, pintura y/o de materiales sueltos o mal adheridos.
- Colocar metal desplegado, fijando por medio de clavos para hormigón.
- Preparar la superficie con una rugosidad de 6 [mm] (1/4 pulg) de amplitud.
- Aplicar una capa de aplanado, máximo de 10 [mm] y esperar a que reviente para aplicar la capa final.
- Curar las fisuras de la última capa de aplanado, por medio de arena cernida y cemento.
- Aplicar el acabado firme una vez que esté bien seco el aplanado.

Daños leves y moderados en losas planas

- Previo a cualquier demolición, apuntalar las azoteas afectadas de forma adecuada para garantizar que no se inducirá daño al resto del edificio.
- Demoler con cincel y martillo o rotomartillo hasta definir el área de la nueva zona maciza.
- Preparar las superficies de hormigón endurecido que reciban hormigón fresco, con rugosidades de 5 [mm] (1/4 pulg); saturar con agua previo al colado.
- Habilitar la cimbra.
- Colocar el acero de refuerzo longitudinal y transversal de la zona maciza. Anclar el acero longitudinal en el eje del “marco” en la columna.
- Colocar el hormigón con aditivo estabilizador de volumen (siempre atendiendo las especificaciones del proveedor).

Reparación de grietas mediante fluidos

Previo a la inyección:

- Retirar todos los acabados en una distancia no menor que 300 [mm] de la localización de la grieta, como se muestra en la figura 6.3.1.
- Limpiar la grieta de polvo, ya sea por medios mecánicos (compresoras, bombas de aire o aspiradoras de tipo industrial) o manuales (brochas de cerdas finas, cepillos). Se debe evitar el uso de compresores de aire operados por motores de combustión interna, ya que se pueden introducir partículas de aceite durante el proceso, a menos de que se cerciore que no haya expulsión de partículas de aceite. Una técnica para corroborar que no hay partículas de aceite en la línea de aire comprimido es dirigir el aire contra una hoja de papel. Se prefiere el uso de aspiradoras industriales para retirar el polvo y partículas de hormigón o mampostería dentro de la grieta.
- En caso de existencia de humedad y si el material de reparación es resina epóxica, secar la grieta por medio de aire caliente y asegurarse de que la fuente de la humedad sea detenida.
- Si el material de reparación es una lechada a base de cemento, se puede limpiar la grieta con agua limpia.
- Ejecutar una pequeña perforación con un taladro en los lugares donde se colocarán las boquillas (figura 6.3.2). Una vez concluidas las perforaciones, se deben retirar y limpiar todas las impurezas.
- Colocar las boquillas simultáneamente con la aplicación del material sellador de la grieta que sirve para fijarlas. Usualmente, las boquillas son de 10 [mm] de diámetro, tienen una profundidad de 60 [mm] y están separadas 500 [mm] entre sí. En la figura 6.3.3 se muestra un ejemplo de boquilla disponible en el mercado. Este tipo de boquillas es recomendable porque tiene una válvula que evita la salida de la resina una vez inyectada. Las boquillas también pueden ser hechas con tubos o mangueras.
- Dejar secar el sellador para que alcance su resistencia; se recomienda que transcurra un plazo de 24 horas.

Durante la inyección:

- Una vez endurecido el sellador de la grieta, se prepara la resina.
- La inyección se realiza mediante sistemas de presión (métodos japoneses, pistolas, gatos, bombas mecánicas o por vacío). La metodología de aplicación dependerá de la consistencia del fluido y las características de la grieta.
- Dejar a la resina alcanzar la resistencia de acuerdo con el tiempo indicado por fabricante. (24 horas aprox.).

Después a la inyección:

- Alcanzada la resistencia y endurecimiento de la resina, se debe retirar la capa del sellador de la grieta. (retiro mecánico o por calor).
- Para cerciorar que el resultado es óptimo se puede realizar una prueba no destructiva por ultrasonido sobre el hormigón.

Reemplazo de elementos estructurales dañados

Losas en voladizo con problemas de flecha y/o agrietamiento excesivo:

- Acordonar el área de trabajo; se recomienda utilizar señalamientos para evitar la circulación de los usuarios en dicha obra.
- Apuntalar la zona antes de iniciar los trabajos de demolición.
- Demoler por medios manuales con cincel y martillo, cuidando de no dañar el acero de refuerzo ni el concreto sano.
- Limpiar la zona demolida para que quede libre de polvo, óxido, grasa o de cualquier elemento que pueda afectar la liga entre concreto fresco y concreto endurecido. Usar aire a presión, sólo si el compresor de aire cuenta con filtro de aceite y se verifica que no hay partículas de aceite en la línea de aire comprimido.
- Limpiar el acero de refuerzo con cepillo de cerdas metálicas. Si la oxidación es tal que, al efectuar la limpieza, se desprende la corrugación de la barra, se deberá sustituir el tramo de barra dañada. La unión entre la barra existente y la nueva se hará mediante un traslape (recomendable) o con soldadura y una junta a tope.
- Limpiar la superficie que reciba el concreto nuevo con chorro de agua y lograr una superficie rugosa de 6 [mm] (1/4 pulg) de amplitud.
- Habilitar la cimbra y colocar el concreto nuevo de la losa.
- Curar el concreto de la losa mediante un ambiente húmedo, al menos durante tres días después de su colocación.

Colocación de largueros adicionales o sustitución de largueros dañados:

- Trazar en obra la ubicación de los largueros (si son adicionales), procurando que la separación entre ellos no exceda la recomendada en el manual del fabricante del sistema de cubierta o 2 metros.
- Quitar de la cubierta cualquier elemento que interfiera con la colocación de los largueros adicionales.
- Preparar las superficies que recibirán la placa de unión de larguero adicional.
- Soldar las placas de soporte de largueros adicionales a la estructura existente. Esta acción deberá ser ejecutada por un soldador calificado y supervisada por el residente de obra y el director.

- Montar los largueros adicionales, procurando que éstos se coloquen a presión por medio de puntales, rastras y cuñas que permitan corregir lentamente la deformación. Es recomendable que sean cuando menos tres puntales por cada larguero, uno en cada extremo y otro al centro.
- Fijar la lámina de la cubierta a los largueros adicionales por medio de pijas.
- Terminados los pasos anteriores, aplicar la soldadura entre las placas de soporte y los largueros.
- Una vez aplicada la soldadura, retirar el apuntalamiento de los largueros, procurando iniciar desde el centro.
- Dar el acabado final a los largueros y a sus placas de unión y corregir los detalles de la estructura existente, tanto los originados por el proceso como los ajenos a éste.

Conexión entre elementos existente y materiales o elementos nuevos

Requisitos de diseño de anclas y conectores:

- Anclas:
 - Se podrán emplear barras corrugadas ahogadas en resina epóxica para desarrollar el esfuerzo especificado de fluencia. La profundidad del ancla dentro de la resina epóxica no será menor que $7d_b$, donde d_b es el diámetro nominal de la barra por anclar.
 - Las anclas y conectores deberán cumplir con lo siguiente:
 - Diámetro – entre 9.5 (número 3) y 19 [mm] (número 6).
 - Separación longitudinal, centro a centro–no será menor que $7,5d_b$, ni mayor que 300 [mm].
 - Si se colocan las anclas en dos filas o al tresbolillo, la separación transversal, medida centro a centro, será mayor o igual que $5,5d_b$ o $4d_b$, respectivamente.
 - La distancia entre el centro del ancla y la cara del muro será mayor o igual que $2,5d_b$
 - La longitud de anclaje de la barra dentro del nuevo concreto será mayor o igual que $30d_b$. Este valor se podrá reducir a $20d_b$ si se termina con un gancho a 90 grados o con una tuerca con diámetro externo igual a $2d_b$.
 - Se aceptará usar valores distintos a los anteriores si el proveedor de las anclas y/o de la resina demuestra, a satisfacción del corresponsable, que se logra un comportamiento (resistencia y rigidez) al menos similar al obtenido con los valores requeridos anteriormente.
- Conectores:
 - Se podrán emplear conectores post-instalados en concreto. La profundidad de empotramiento efectiva, h_{ef} , no será menor que $5d_a$ ni mayor que $10d_a$, donde d_a es el diámetro del conector. En ningún caso será menor que 40 [mm].
 - La distancia crítica al borde será $1.5h_{ef}$. Diseño de anclas y conectores

Diseño de anclas y conectores:

- Previa autorización del corresponsable, se diseñarán las anclas y conectores por colocarse en elementos de concreto o de acero, mediante cualquiera de los procedimientos i a iii siguientes:
 - Anclas y conectores adheridos a elementos de concreto, de acuerdo con las tablas, valores y ecuaciones de fabricantes de resina epóxica y conectores certificados por un organismo nacional de certificación.
 - Conectores post-instalados en concreto, de acuerdo con el capítulo 17 del ACI 318-19, en complemento con el ACI 355.2.
 - Con las expresiones del inciso c siguiente.
- Si se emplean valores sugeridos por fabricantes, se verificará que corresponden a valores de diseño tales que incluyan el factor de resistencia correspondiente.
- Expresiones de diseño:
 - Resistencia a fuerza cortante: la resistencia a fuerza cortante, V_a , se define como la capacidad resistida por un único anclaje en la interfaz de concreto. La resistencia a fuerza cortante será el menor valor entre V_{a1} y V_{a2} , los cuales están determinados por la resistencia del acero y la resistencia del concreto, respectivamente.
 - Resistencia a tensión: la resistencia a tensión, N_a , se define como la capacidad resistida por un único anclaje en la interfaz del concreto. La resistencia a tensión será el menor valor entre N_{a1} , determinado por la resistencia del acero, N_{a2} , definido por la falla del cono del concreto, y N_{a3} , controlado por la resistencia de la unión en el conector adhesivo.

Requisitos de construcción:

- Se seguirán las recomendaciones de instalación de los fabricantes de resina epóxica y conectores. Se usarán productos certificados por un organismo nacional de certificación.
- Antes de realizar la perforación, se identificará la colocación del acero de refuerzo del elemento de concreto existente y se preparará la superficie del concreto que estará en contacto con el nuevo concreto, mediante una rugosidad de 6 [mm] (1/4 pulg).
- Se hará el agujero usando un taladro de impacto para promover la rugosidad en su cara lateral. Una vez hecho el agujero, con la profundidad y diámetro de diseño, se limpiará por medio de un cepillo para biberones o mediante aspiradora industrial. No se permite limpiar el agujero con aire a presión si éste proviene de un compresor de combustión interna, a menos de que se dirija el aire contra una hoja de papel y se verifique que no haya expulsión de partículas de aceite.
- Se rellena el agujero con resina epóxica hasta dos terceras partes de la profundidad del agujero. Posteriormente, se inserta la barra corrugada o el conector, girando sobre su eje conforme avanza su colocación con lentitud.
- Se retira el exceso de resina.

- Se acepta colocar anclas con barrenos inclinados a 45 grados con respecto a la superficie de concreto, con la misma profundidad que los barrenos perpendiculares a la superficie. En este caso, se dejarán pasar 24 horas para doblar en frío la barra para que quede ortogonal a la cara de concreto.

Encamisado de vigas, columnas o nudos con hormigón reforzado

Encamisado de vigas

- Encamisado de vigas para incrementar la capacidad de deformación y la resistencia a fuerza cortante. El refuerzo longitudinal no debe ser continuo a través de los nudos. El encamisado estará separado del nudo por una junta con un espesor mínimo de 30 [mm]. El refuerzo transversal adicional está compuesto por estribos hechos de dos piezas. En la figura 6.6.1 se muestra el armado de una viga encamisada cuyo acero termina en la columna. Nótese que el doblaje del lecho inferior se ha orientado hacia abajo, de manera errónea.
- Encamisado de vigas para incrementar la resistencia a flexión, cortante y la capacidad de deformación inelástica. El refuerzo longitudinal de las vigas encamisadas debe ser continuo a través de los nudos y debe anclarse en las columnas exteriores (de fachada), hasta la cara posterior de la columna (cara más alejada de la zona crítica para calcular la longitud de desarrollo o de anclaje) (figura 6.6.2). El refuerzo longitudinal de la viga se podrá doblar en un plano horizontal para rodear la columna y anclar el refuerzo; en este caso, se deberá diseñar refuerzo transversal en la viga encamisada que resista la componente de la fuerza generada por las barras dobladas considerando $1.25 f_y$, que corresponde al valor esperado del esfuerzo de fluencia.

Encamisado de columnas

- Encamisado de columnas para incrementar la capacidad de deformación y la resistencia a fuerza cortante. El refuerzo longitudinal no debe ser continuo en la altura del edificio (figura 6.6.4). El encamisado deberá estar separado del piso y del techo de cada entrepiso por medio de una junta con espesor mínimo de 30 milímetros.
- Encamisado de columnas para incrementar la resistencia a flexo compresión, cortante y la capacidad de deformación inelástica. El refuerzo longitudinal de las columnas encamisadas debe ser continuo, desde la cimentación hasta el piso que requiera la rehabilitación (usualmente, todo el edificio).
- Si un muro está en contacto con la columna existente, se deberá demoler parcialmente el muro para permitir el encamisado de la columna.

Encamisado de nudos

- a) En el caso de encamisar la columna para incrementar la resistencia a flexo compresión, cortante y la capacidad de deformación inelástica (inciso 6.6.3.2.b), la unión viga-columna deberá ser encamisada también. El concreto del nudo debe ser confinado con estribos nuevos hechos por piezas o, preferentemente, por medio de una armadura

metálica hecha a base de ángulos verticales en las esquinas del nudo y soleras horizontales arriba de la losa y por debajo de las vigas (figura 6.6.9). En la figura 6.6.10 se muestra el armado del encamisado de columnas y vigas, con la armadura de confinamiento en el nudo. Nótese que, en la zona adyacente a la columna, el refuerzo transversal de las vigas está hecho con dos piezas en forma de letra U que se traslapan en el refuerzo longitudinal del lecho superior del encamisado.

Encamisado de vigas, columnas o nudos con acero

Encamisado con placas

- Se preparará la superficie de concreto del elemento por encamisar hasta obtener una rugosidad de al menos 6 [mm] (1/4 pulg) entre valle y cresta. La cara escarificada deberá estar libre de cualquier sustancia que impida el correcto funcionamiento de la sustancia adhesiva.
- Si se usan conectores adhesivos con resina epóxica en vigas y columnas, su profundidad será la que se calcule de acuerdo con la sección 6.5 de esta Guía técnica. La profundidad mínima será la mayor de 100 [mm] o un tercio de la menor dimensión transversal del elemento. En losas, la profundidad será de medio peralte.
- Si se usan conectores, su distribución será al tresbolillo con una separación máxima de 200 [mm] en forma paralela al eje longitudinal y se localizarán dentro del tercio medio de la dimensión transversal (b o h) del elemento (figura 6.7.15).
- En todo encamisado, el espacio entre el concreto y la placa será de al menos 25 mm (1/pulg) y deberá ser rellenado con mortero fluido sin contracción con resistencia a compresión al menos igual a la del elemento por encamisar o de 30 MPa (300 kg/cm²), la que resulte mayor.

Ángulos y soleras

- Se preparará la superficie de concreto del elemento por encamisar correspondiente con el área de contacto de los ángulos y soleras hasta obtener una rugosidad de al menos 6 [mm] (1/4 pulg) entre valle y cresta. La cara escarificada deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la correcta adhesión del mortero al concreto original.
- Durante la colocación de los ángulos, se utilizará un anillo de acero o su equivalente, con objeto de mantener en posición a los ángulos durante el soldado de las soleras. Los ángulos deberán estar separados, al menos, 12.7 [mm] (1/2 pulg) del concreto.
- El espacio entre el concreto, los ángulos y la solera deberá rellenarse con mortero fluido sin contracción con una resistencia a compresión mínima de 30 MPa (300 kg/cm²).
- En ningún caso se aceptará un encamisado metálico que no esté en contacto con el elemento de concreto mediante mortero.

Encamisado de vigas, columnas, nudos y muros con compuestos de polímeros reforzados con fibras (CPRF)

Previamente a la colocación

- Los imprimadores, resinas y adhesivos no se deben aplicar sobre superficies frías o congeladas a menos de que el fabricante lo permita.
- Se puede utilizar una fuente de calor auxiliar para elevar la temperatura ambiente y la superficie durante la instalación y mantener temperaturas adecuadas durante el curado.
- Las resinas y adhesivos no se deben aplicar en superficies húmedas o mojadas a menos de que el fabricante así lo permita.
- Los sistemas no deben aplicarse a superficies de concreto que estén sujetas a transmisión de vapor de humedad.
- Todo equipamiento debe estar limpio y en buenas condiciones de funcionamiento y el personal debe tener la capacitación de operación del equipamiento.
- El personal debe contar con el equipo de seguridad necesario, como guantes, máscaras, protectores oculares y overoles.

Preparación de la superficie de contacto

- Los recubrimientos existentes, polvos, suciedad, aceites, obstrucciones y objetos incrustados en la superficie deben retirarse del concreto. Las grietas de más de 0.3 [mm] de grosor deben ser inyectadas a presión con resina epóxica antes de la instalación del CPRF, la inyección se deberá llevar a cabo según se indica en la sección 6.3 de esta Guía técnica. Las grietas más pequeñas pueden requerir inyección de resina o sellado para evitar la corrosión del acero de refuerzo existente. En ningún caso se podrá aplicar el CPRF si el elemento muestra signos de corrosión. Las variaciones fuera del plano de la superficie de contacto no deben exceder 1 [mm]. Estas variaciones se pueden eliminar mediante rectificado o chorro de agua, o se pueden alisar mediante una masilla a base de resina. Los agujeros o huecos deben rellenarse con masilla a base de resina.
- Toda la superficie deberá estar seca, como lo indica el fabricante del sistema. Las superficies a encamisar deberán ser, como mínimo, planas o convexas. Los huecos grandes en la superficie deben ser reparados con un material de reparación compatible con el concreto existente.

Aplicación del CPRF

- La imprimación debe ser colocada de manera uniforme sobre toda la superficie del concreto donde se colocarán las fibras. Se puede aplicar mediante el uso de un rodillo liso, y si fuera el caso, la masilla se puede aplicar con ayuda de una espátula. La imprimación aplicada debe protegerse de polvo, humedad u otros contaminantes antes de aplicar el CPRF. Antes de colocar la resina saturante, se debe dejar que el imprimador o masilla curen de acuerdo con lo especificado por el fabricante.

- Una vez curada la imprimación, se aplica la resina saturante de forma uniforme en todas las superficies preparadas donde se colocará el sistema (figura 6.8.1.b). Las fibras se pueden impregnar por separado antes de colocarlas en la superficie de concreto usando una máquina de impregnación de resina.
- Al colocar las fibras en la superficie, se deben presionar suave y uniformemente. Es necesario eliminar el aire atrapado entre las capas de resina antes de que ésta endurezca. Se tiene que aplicar suficiente resina saturante para lograr cubrir totalmente las fibras. Si se coloca una nueva capa de fibras, se debe instalar antes de que la capa de resina anterior se cure y se dificulte la adecuada unión entre las diversas capas de resina y fibras.

Curado de resina

- Todas las resinas deben curarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante. La instalación de capas sucesivas debe detenerse si existe alguna anomalía en el curado de las resinas de las capas anteriores.

Protección

- Durante el periodo del curado de la resina, se deberá tener cuidado con temperaturas adversas, el contacto con agua, polvo o suciedad, la luz solar excesiva y la alta humedad. Como protección temporal se recomienda utilizar algún elemento, como plástico o carpas que ayuden a proteger el elemento reforzado. Si se requiere apuntalamiento temporal, el CPRF debe estar completamente curado antes de quitar el apuntalamiento.

Encamisado de muros de mampostería

Preparación del muro y reparación de grietas

- Se debe tratar la superficie del muro antes de colocar el refuerzo y aplicar el mortero o el concreto para lograr un comportamiento monolítico de la mampostería con el encamisado. Se deben retirar los acabados y revestimientos del muro (yeso, morteros, azulejos, por ejemplo). Se deberá preparar la superficie de mampostería mediante un martelinado suave, con el fin de lograr una rugosidad de 3 [mm] (del orden de 1/8 pulg). Las superficies de los castillos y dadas se deberán preparar hasta una rugosidad de 6 [mm] (1/4 pulg). Previamente a la colocación del refuerzo del encamisado, la superficie de la mampostería deberá estar limpia.
- Si los muros presentan daños, se deberán retirar los fragmentos y piezas sueltas de la superficie de la mampostería y se limpiará el polvo y las partículas en el interior de las grietas mediante un chorro de agua limpia.
- Si el muro presenta agrietamiento moderado o severo, se deben reparar las grietas. Para la reparación de grietas se pueden emplear dos técnicas (véase Alcocer, 2019):
 - Inyección. En este caso, las grietas se rellenarán con resinas epóxicas, morteros epóxicos o morteros fluidos de cemento sin contracción (con consistencia de lechada).

Esta técnica se aplicará para los casos de muros de piezas sólidas con bajo número de grietas, las cuales deben estar bien definidas. Los fluidos que sean inyectados deberán fluir correctamente a través de las grietas y vacíos, pero sin aumentar la segregación, sangrado y contracción plástica.

- Rajueleo. Consiste en la colocación de pedazos de piezas en las grietas; se aplica cuando las grietas tienen espesores superiores a 5 [mm] (figura 6.9.8). Las rajuelas deben acuñarse y pegarse con mortero tipo I. Es necesario limpiar y humedecer las superficies que estarán en contacto con el mortero antes de colocarlo. Se sugiere utilizar fibra de vidrio o algún aditivo estabilizador de volumen en el mortero de pega para controlar los cambios volumétricos y la contracción por secado que pueda sufrir.
- Si la mampostería está aplastada, será necesario sustituir las piezas por otras con características mecánicas y dimensiones similares. Análogamente, si los extremos del castillo, en el caso de mampostería confinada, están dañados por el agrietamiento inclinado del muro, se recomienda demoler y reconstruir con concreto. Este concreto deberá tener, al menos, la misma resistencia que el original. Se recomienda dejar una separación de 10 [mm] entre el concreto nuevo y el existente para ser rellenada después con mortero seco con estabilizador de volumen.
- Si la estructura es de mampostería simple, o bien, de mampostería mal confinada, y se opta por añadir nuevos castillos y/o dalas, se deberá proceder como sigue:
 - Para nuevos castillos: se debe cumplir con lo requerido en el inciso 6.14.6, con excepción de considerar el espesor de la junta mencionado. Adicionalmente, se debe colocar el concreto del castillo por capas. Se recomienda construir el castillo por mitades para asegurar una buena compactación del concreto y, así, evitar oquedades. Si no se construye una dala, se deberá anclar el refuerzo longitudinal del castillo en la losa, ya sea atravesándola para darle continuidad en la altura, o mediante un gancho a 90 grados.
 - Para nuevas dalas: apuntalar el sistema de piso. Retirar el número de hiladas para lograr un peralte de la dala de 140 [mm]. Preparar la cara inferior de la losa que estará en contacto con el nuevo concreto de la dala. Colocar el acero de refuerzo longitudinal de la dala que se anclará en la unión con el castillo. Colocar el concreto a través de ranuras en la losa, usando una cimbra con resbaladilla.

Colocación de refuerzo del encamisado, se debe cumplir con los incisos siguientes:

- Se podrá encamisar el muro por una o dos caras.
- Las mallas de alambre soldado o capas de barras corrugadas de acero deben ser fijadas a los castillos —extremos e intermedios— y a las dalas (en caso de que estos elementos existan o se inserten) mediante anclajes. Se podrán usar clavos, anclas, grapas, estribos abiertos o cualquier otro conector que permita fijar la malla y transmitir la fuerza cortante. Si se usan conectores expansivos o adheridos (anclas), se deberán satisfacer los requisitos de la sección 6.5 de la Guía técnica. Se acepta que las anclas tengan forma de letra L. Si se usan grapas o estribos abiertos, sus dobleces a 135 grados deberán abrazar las barras longitudinales del castillo existente. La separación máxima entre conectores, a lo largo de castillos y dalas, será de 450 [mm].

- Con la intención de distribuir el agrietamiento en forma uniforme y obtener un comportamiento estable y con amplia disipación de energía, se usará una densidad mínima de 9 anclajes/m² en el muro de mampostería. Las mallas de calibre pequeño (8 y 10) pueden fijarse con clavos de 50 [mm] de longitud, colocados manualmente con martillo.
- La separación máxima de conectores, en sentidos horizontal y vertical, será de 450 [mm]. Si se considera que las piezas son de mala calidad, la separación se puede reducir hasta a 250 [mm] cuando se esté utilizando malla de calibre pequeño (8 o 10); cuando se utilice un calibre mayor (4 o diámetros de 6.4 [mm]) se recomienda utilizar clavos de 51 [mm] de longitud con arandela, instalados mediante cargas explosivas de potencia controlada.
- La malla debe rodear ambos bordes verticales del muro (o castillos, en caso de que estos elementos existan), así como los bordes de las ventanas o aberturas que éste tenga.
- Si la malla sólo se coloca en una cara del muro, deberá rodear los extremos del muro, así como extenderse al menos dos veces la separación entre alambres transversales y anclarse a la mampostería.
- En caso de que la malla no pueda ser doblada y anclada alrededor de los bordes laterales del muro, de las aberturas o las ventanas, se deberá colocar un refuerzo en forma de letra “U” hecho con malla de calibre no inferior a 10 (3.43 [mm] de diámetro) que sea traslapado con la malla principal en una zona donde los esfuerzos en los alambres de la malla sean bajos. En este inciso se considera que la unión de los extremos de las hojas de malla no será menor que dos veces la separación entre alambres más 50 [mm] (figura 6.9.16).
- Si se encamisa el muro por ambas caras, se pueden fijar las mallas con clavos o alcañatas. Es aceptable usar conectores, en forma de grapas o estribos de alambroón, que atraviesen el espesor del muro para poder fijar las mallas en ambos lados. Para esto, es necesario perforar el muro, colocar el elemento de acero y rellenar el espacio libre del agujero con resina o mortero epóxico.
- El refuerzo del encamisado del muro se deberá continuar en los muros transversales (figura 6.9.14, al menos una distancia igual a cuatro veces la separación entre alambres verticales. Si no se puede doblar la malla, se deberá colocar un refuerzo en forma de letra L hecho con malla de calibre no inferior a 10 (3.43 [mm] de diámetro) que sea traslapado con la malla principal o con la capa de barras de acero de refuerzo.
- Cuando en el proyecto de rehabilitación se contemple la necesidad de extender el refuerzo hasta la cimentación, se deben ranurar las zapatas. Las dimensiones de las ranuras serán suficientes para poder colocar el armado del encamisado y el mortero o concreto. Las ranuras se deben limpiar de cualquier material que impida la adhesión del mortero o concreto de la camisa con el cemento. Se recomienda que la ranura tenga distintas profundidades a lo largo del muro, de modo de formar una llave de corte para incrementar la resistencia al cortante por deslizamiento. Finalmente, se debe impermeabilizar el encamisado.

Colocación de mortero o concreto

- Antes de colocar el mortero sobre la malla o el concreto del encamisado, se deberá saturar la superficie del muro con agua.
- El mortero se podrá colocar con medios manuales (figura 6.9.19) o con dispositivos neumáticos (lanzado) (figura 6.9.20). En caso de utilizar la técnica de lanzado, se debe tomar en cuenta la posibilidad de formación de huecos debido al rebote de la mezcla en la superficie de la estructura.
- El concreto se podrá colocar por gravedad, preparando la cimbra para facilitar la salida del aire atrapado en el concreto. Se acepta el uso de concreto lanzado.
- En la fabricación del mortero se usará arena bien graduada de conformidad con la norma.
- El mortero y concreto se curarán de acuerdo con los requisitos normativos.
- Para evitar agrietamiento por contracción en mortero o concreto lanzado, se deberán emplear aditivos, como humo de sílice, los cuales permiten incrementar el espesor de la capa a aplicar, aumentan la densidad de la mezcla, incrementan la resistencia a los agentes químicos, a factores térmicos, a la adherencia, a flexión y compresión, y disminuyen el rebote del material lanzado. También se pueden emplear fibras de polipropileno que reducen el agrietamiento por contracción plástica. Se aceptará colocar una capa adicional de malla de gallinero y así también poder controlar el agrietamiento prematuro.
- El espesor del recubrimiento de mortero debe ser al menos de 15 [mm] en cada lado del muro.
- El mortero será tipo I.
- Si el encamisado es de concreto normal, el espesor mínimo será de 35 milímetros.

Adición de muros de concreto

Requisitos de construcción

- De ser necesario, ranurar los cimientos para anclar el refuerzo vertical del alma y de los elementos de refuerzo del muro o segmentos de muro.
- Preparar toda la superficie de concreto de los elementos existentes que estarán en contacto con el nuevo muro. La rugosidad obtenida será de al menos 6 [mm] (1/4 pulg) entre valle y cresta. La cara rugosa deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del concreto nuevo.
- Dos horas antes del colado, saturar la superficie del concreto existente con agua limpia.
- No será necesario usar adhesivo entre concretos nuevo y existente ni cualquier otro aditivo para el efecto.
- Seleccionar el revenimiento y el tamaño máximo del agregado de acuerdo con la separación mínima y el recubrimiento del refuerzo.

- Diseñar las cimbras para facilitar la salida del aire en el concreto del nuevo muro, con objeto de evitar la formación de oquedades en el concreto.
- En muros diafragma, colocar anclas elaboradas con barras de acero de refuerzo adheridas a los elementos del marco mediante resina epóxica.
- En muros continuos se podrá utilizar cualquier detallado mencionado en la sección 6.10.5.6.
- Demoler el concreto con una herramienta (martillo) de impacto. Se deberá evaluar la necesidad de apuntalar y arriostrar la escuela.
- Colocar el concreto del muro. En muros patín, diafragma o concéntricos se podrá usar uno o la combinación de los incisos i a iii siguientes:
 - Emplear concreto autocompactante.
 - Usar cimbras especiales con resbaladilla, y de ventanas en la losa.
 - En caso de usar concreto normal:
 - Colocar el concreto del muro en varias capas para facilitar su compactación. El espesor de las capas no excederá de tres veces la longitud del cabezal del equipo de vibración.
 - Usar un revenimiento que facilite la trabajabilidad del concreto. Se aceptará usar aditivos fluidificantes. Un revenimiento de 200 [mm] es adecuado.
 - La última capa debe ser de mortero o concreto fluido sin contracción con resistencia especificada a la compresión al menos igual a la del concreto del muro.
- Curar el nuevo muro manteniendo un ambiente húmedo durante siete días.

Adición de contraventeos de acero

Requisitos de construcción Durante la construcción, se deberá prestar atención a:

- Colocar los pernos adheridos o de expansión para fijar placas de conexión entre la estructura original y el contraventeo de acuerdo con la sección 6.5 de esta Guía técnica.
- Favorecer la ejecución del corte, habilitado y soldadura de elementos metálicos de contraventeos en taller.
- Si se emplea la opción de contraventeo dentro de la crujía:
 - Habilitar y soldar el marco metálico con dimensiones exteriores al menos 150 [mm] menores que las dimensiones libres de la crujía donde se instalará el marco de conexión de concreto.
 - Colocar pernos tipo Nelson en el perímetro del marco metálico de acuerdo con el proyecto ejecutivo.
 - Preparar toda la superficie de los elementos de concreto existentes que estarán en contacto con el concreto del marco de conexión con una profundidad media de 6 [mm] (1/4 pulg).

- Colocar anclas de acero elaboradas con barras corrugadas en el perímetro interno de la crujía.
- Posicionar el marco metálico y colocar y compactar el concreto de baja contracción en el marco de conexión. Detallar la cimbra para evitar que quede aire atrapado durante la colocación y compactación del concreto.

Adición de contraventeos metálicos a base de cables pretensados

Requisitos de construcción Durante la construcción, se deberá prestar atención a los incisos siguientes:

- Preparar toda superficie de concreto que estará en contacto con los atraques (de cimentación, intermedios y de azotea) con una profundidad media de 6 [mm] (1/4 pulg).
- Construir los atraques en la cimentación conectados a la zapata existente por medio de anclas.
- Localizar las barras de acero de refuerzo existentes en el sistema de piso y techo para poder realizar las perforaciones sin afectarlas.
- Rehabilitar las columnas, si es necesario, mediante encamisado de concreto, de acero o de CPRF.
- Apuntalar la estructura durante el proceso de instalación del contraventeo.
- Perforar la losa para pasar los cables, así como para colocar y comprar el concreto de atraques superiores e intermedios.
- Una vez construidos los atraques, tensar los cables según lo especificado en el proyecto ejecutivo (véase figura 6.12.3).
- Inyectar la funda de los cables con mortero fluido de baja contracción. Para evitar el uso de la funda, se aceptará el uso de cables de acero galvanizado.

Sustitución o adición de muros diafragma de mampostería

Durante la construcción, se deberá prestar atención a los incisos siguientes:

- Reforzar, si se requiere, la cimentación existente; en algunos casos, es necesario construir nuevos elementos estructurales. Se debe dejar la preparación para anclar el refuerzo longitudinal de los castillos.
- Si no se requiere reforzar la cimentación, ranurar el cimiento para anclar el refuerzo longitudinal de los castillos extremos e intermedios (si es necesario).
- Preparar toda superficie de concreto que estará en contacto con los elementos de confinamiento del muro diafragma con una profundidad media de 6 [mm] (1/4 pulg).
- Colocar las anclas (en caso de marcos de concreto) o de conectores tipo Nelson o barras con tuercas (en caso de marcos metálicos) de acuerdo con el proyecto ejecutivo.

- Habilitar la cimbra de modo que se facilite la salida del aire atrapado en el concreto.
- Colocar y compactar el concreto de castillos y dalas, usando concreto clase 1, con aditivo estabilizador de volumen y, de ser necesario, con aditivos fluidificantes.
- En la colocación del concreto de las dalas, se acepta usar cimbras especiales con resbaladilla (véase figura 6.10.10). Se acepta el empleo de mortero fluido sin contracción, con resistencia al menos igual a la del marco de concreto o de 30 MPa (300 kg/cm²) para los últimos 25 [mm] en contacto con la viga.

Separación y recorte de pretil en marcos de concreto o acero

Requisitos de construcción Durante la construcción, se deberá prestar atención a los incisos siguientes:

- Abrir un espacio vertical en toda la altura del pretil, adyacente a la columna, de 140 [mm] de ancho (para el castillo) más el espesor de la nueva junta flexible que separará el pretil recortado de la columna.
- Preparar el borde vertical del muro que estará en contacto con el concreto del nuevo castillo. En el caso de un pretil de mampostería, hacer un dentado que tenga una amplitud entre cresta y valle de al menos 50 [mm]. Si el pretil es de concreto, la rugosidad será de al menos 6 [mm] (1/4 pulg).
- Alojarse el nuevo refuerzo longitudinal del castillo en la caja practicada para el efecto en la cimentación. En caso de una losa de piso, anclar el refuerzo longitudinal mediante resina epóxica. Se aceptará traslapar el refuerzo vertical con anclas ahogadas en el cimiento o en la losa de piso.
- Habilitar la cimbra para facilitar la salida del aire atrapado en el concreto.
- Colocar el concreto en los castillos (en caso de pretil de mampostería) o en el pretil de concreto recortado en una capa, a menos de que el castillo o pretil tenga más de 150 [mm] de altura, y compactar.
- Colocar el concreto de la dala, si se requiere, y compactar.
- Colocar el material de relleno de la junta de conformidad con el proyecto ejecutivo.
- Verificar que la junta del pretil recortado con el marco no haya quedado cubierta de concreto o mortero.

Sistemas de protección pasiva

Se deberá prestar atención a los requisitos de:

- Contraventeos metálicos. Cumplir los requisitos de construcción de la sección 6.11 de la Guía técnica.
- Disipadores de energía. Instalar, alinear y conectar los disipadores de energía siguiendo las instrucciones del fabricante.

Rehabilitación de la cimentación

Los procedimientos y etapas posibles son las siguientes:

- Investigación del subsuelo.
- Rehabilitación de elementos estructurales de la cimentación.
- Incremento del área de la cimentación y adición de pilotes.
- Recimentación y renivelación.
- Pilotes de control.
- Subexcavación.
- Micropilotes.

Anexo D

Guía de Evaluación propuesta

La Guía de Evaluación propuesta para las inspecciones rápidas o visuales en los edificios escolares se presentará a continuación.

GUÍA DE EVALUACIÓN

Datos inspector/evaluador

Nombre: _____
 Rut: _____ Teléfono: _____
 Otros evaluadores: _____

Datos de establecimiento

Nombre establecimiento: _____
 Dirección: _____
 Teléfono: _____
 Comuna: _____ Región: _____
 Año de construcción: _____

Instrucciones de llenado:

1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, completando con "X".
2. Se deben solicitar previamente al establecimiento los documentos existentes de planos o estudios realizados al establecimiento.
3. Los datos que no se puedan verificar en terreno deben ser completados posteriormente y estipulado en las observaciones.
4. La inspección debe realizarse también por el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar el terreno y peligros externos.
5. La sección de "Caracterización del suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento, con registro en observaciones.
6. De no existir planos o documentos con la información de materiales utilizados, la infraestructura se debe inspeccionar para identificar los materiales utilizados por el inspector/evaluador y detallar los procedimientos en observaciones.
7. La selección de estado para "Estado de conservación general" debe ser respondido una vez se haya inspeccionado la totalidad de las instalaciones.
8. En caso de existir otros elementos estructurales o no estructurales no especificados en la sección de "Estados de conservación", deben ser añadidos en observaciones con su calificación.
9. Los criterios de selección para completar la sección "Estados de conservación", se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección".
10. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis.

Caracterización del establecimiento

Nivel de ocupación:	<50		Número de niveles:	1
	50-100			2
	100-200			3 o más
	200-500			
	500-1000			
	>1000			

Distribución de pabellones:	O	
	L	
	U	
	I	
	Otro:	

Tipos de espacios:	Existencia		Cantidad	
	Existencia	Cantidad	Existencia	Cantidad
Aulas			Servicio médico/dental	
Baños			Dirección	
Comedor			Inspección	
Cocina			Biblioteca	
Salón			Talleres	
Gimnasio			Casa director/cuidador	
Patio descubierto			Internado	
Patio cubierto			Otros:	

Modificaciones estructurales:	Remodelaciones o adaptaciones mayores	
	Remodelaciones o adaptaciones moderadas	
	Remodelaciones o adaptaciones menores	
	Sin modificaciones	

Peligros externos

Peligros adicionales:	Inundaciones	
	Aludes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Incendio urbano/forestal	
	Volcanes	
	Nevazón	
	Lluvias torrenciales	
	Penetración de mar o río	
	Concentración de población	
	Explosiones	
	Liquefacción	
	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	

Caracterización sísmica

Nivel desempeño:	Ocupación inmediata		Periodo de construcción	<1929	
	Daño controlado			1929-1936	
	Seguridad de vida			1936-1972	
	Prevención del colapso			1972-1996	
	Colapso			1996-2009	
				2009-2010	
Inspecciones previas:	Si		>2011		
	No				
Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si				
	No				

Caracterización del suelo

Zonificación:	1		Topografía del terreno:	Construcción sobre planicie	
	2			Construcción sobre una ladera	
	3			Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	
	Horizontal		
	No existen		

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	
	D	
	E	
	F	

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	

Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:	Separación menor al 0.5% de la altura del edificio de menor altura	
	Separación entre 0.5 – 1.5% de la altura del edificio de menor altura	
	Separación mayor al 1.5% del edificio de menor altura.	

Caracterización estructural

Material de construcción:		Simple	
Albañilería		Armada	
		Confinada	
		Paneles	
Madera		Marcos arriostrados	
		Marcos de momento	
Acero		Marcos arriostrados	
		Marcos	
Hormigón in situ		Muros	
		Marcos	
Hormigón prefabricado		Muros	
Propiedades de los materiales:			
Albañilería			
Madera			
Acero estructural			
Acero refuerzo			
Hormigón			
Existen planos:		Si	No
Sistema estructural:			
Porticos	Acero estructural	Marcos corrientes (OMF)	
		Marcos intermedios (IMF)	
		Marcos especiales (SMF)	
		Marcos de vigas enrejadas (STMF)	
		Hormigón armado	
Muros y sistemas arriostrados	Acero estructural	Marcos concéntricos corrientes (CCBF)	
		Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
		Marcos excéntricos (EBF)	
		Hormigón armado	
		Hormigón armado y albañilería confinada	
		Madera	
		Albañilería confinada	
Albañilería armada		De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa	
		De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que no se llenan todos los huecos	
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores			
Fundaciones:			
No hay información o la profundidad es menor que 1.5 m			
No cuenta con planos ni estudio de suelos pero la profundidad es mayor que 1.5 m			
Cuenta con planos, estudio de suelos, y profundidades mayores a 1.5 m.			
Irregularidades en planta:		Irregularidades en elevación:	
Formas no regulares y estructura no uniforme		Pisos difieren por más del 20% de altura y existen elementos discontinuos o irregulares significativos	
Formas no regulares pero con estructura uniforme		Pisos de similar altura (difieren menos de un 20%, pero más de 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares	
Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión		Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares	

Estados de conservación general					
Estado conservación global:	Muy bueno				
	Bueno				
	Regular				
	Malo				
	Muy malo				
Estados elementos estructurales					
Columnas:	Bueno		Vigas:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Losas/diafragmas:	Bueno		Techos:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Escaleras:	Bueno		Muros:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Estados elementos no estructurales					
Puertas/ventanas:	Bueno		Ascensores/elevadores:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Cielos falsos:	Bueno		Tabiquería/fechada:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Cubiertas de techo:	Bueno		Losas de patio/estacionamiento:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
En caso de existir otros elementos no estructurales, se pueden añadir en los espacios siguientes o en hojas de apoyo.					
	Bueno			Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Estados de conservación elementos no estructurales					
Elementos no estructurales externos:	No hay presencia de elementos no estructurales elevados				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con adecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con inadecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
Elementos no estructurales internos:	Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos presentan una deficiente colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
Estado conservación elementos externos:	Bueno		Estado conservación elementos internos:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	

Criterios y definiciones de selección

Caracterización sísmica

Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general de urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación Sísmica	2003	2003
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios 1996 Mod.2009	2009	2009
DS61/DS117	2010	2011

Caracterización del suelo

Tipo de suelo	Descripción
A	Roca, suelo cimentado
B	Roca blanda o fracturada, suelo muy denso o muy firme
C	Suelo denso o firme
D	Suelo medianamente denso, o firme
E	Suelo de compactidad, o consistencia mediana
F	Suelos especiales

Estados de conservación general

Nivel estado glob	Descripción
Muy bueno	Estado ideal de conservación sin daños visibles y mantención periódica
Bueno	Estado sano de la edificación no se observan deterioros, grietas u oxidación
Regular	Deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente.(1)
Malo	Deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en primer nivel y elementos discontinuos de altura.(2-3)
Muy malo	Gran nivel de deterioro, se necesita inspección detallada para evaluación estructural.(3)
(1) Grietas menores a 1mm y no hay óxido.	
(2) Grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo	
(3) Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm	

Estados de conservación elementos estructurales

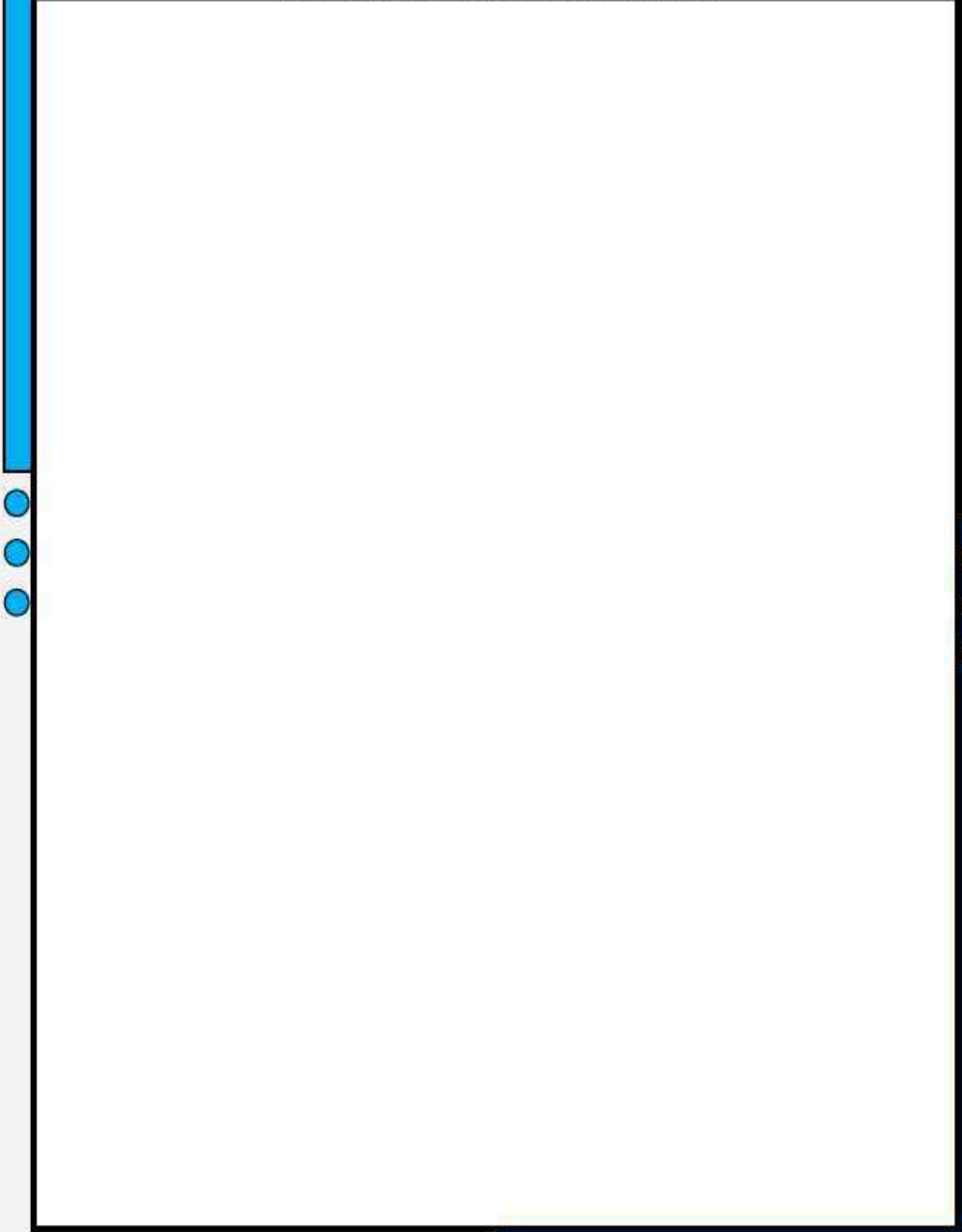
Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Estados de conservación elementos no estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimineto adicional.

A large, empty rectangular area with a black border, intended for taking notes or drawing diagrams. The area is mostly white, with a light blue horizontal bar at the top and a light blue vertical bar on the left side. On the left side, there are three small blue circles stacked vertically. On the right side, there are four small blue squares stacked vertically. The bottom right corner of the area is slightly shaded yellow.

Anexo E

Guía Evaluación propuesta Liceo José de San Martín

A continuación se presentará la Guía de Evaluación completada para el Liceo José de San Martín.

GUÍA DE EVALUACIÓN

Datos inspector/evaluador

15/12/2021

Nombre: José Guzman
 Rut: 19.073.573-7 Teléfono: 955257162
 Otros evaluadores: Ricardo Herrera Mardones

Datos de establecimiento

Nombre establecimiento: Liceo José de San Martín
 Dirección: Roberto Espinoza 801
 Teléfono: 26986426
 Comuna: Santiago Región: RM
 Año de construcción: 1935

Instrucciones de llenado:

1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, completando con "X".
2. Se deben solicitar previamente al establecimiento los documentos existentes de planos o estudios realizados al establecimiento.
3. Los datos que no se puedan verificar en terreno deben ser completados posteriormente y estipulado en las observaciones.
4. La inspección debe realizarse también por el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar el terreno y peligros externos.
5. La sección de "Caracterización del suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento, con registro en observaciones.
6. De no existir planos o documentos con la información de materiales utilizados, la infraestructura se debe inspeccionar para identificar los materiales utilizados por el inspector/evaluador y detallar los procedimientos en observaciones.
7. La selección de estado para "Estado de conservación general" debe ser respondido una vez se haya inspeccionado la totalidad de las instalaciones.
8. En caso de existir otros elementos estructurales o no estructurales no especificados en la sección de "Estados de conservación", deben ser añadidos en observaciones con su calificación.
9. Los criterios de selección para completar la sección "Estados de conservación", se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección".
10. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis.

Caracterización del establecimiento

Nivel de ocupación:	<50		Número de niveles:	1		
	50-100			2		
	100-200			3 o más	x	
	200-500	x				
	500-1000					
	>1000					
Distribución de pabellones:	O					
	L					
	U	x				
	I					
	Otro:					
Tipos de espacios:		Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
	Aulas	x	21	Servicio medico/dental		
	Baños	x	5	Dirección	x	1
	Comedor	x	2	Inspección	x	3
	Cocina	x	1	Biblioteca	x	1
	Salon	x	1	Talleres	x	4
	Gimnasio			Casa director/cuidador	x	1
	Patio descubierto	x	8	Internado		
	Patio cubierto	x	1	Otros.Otras oficinas	x	14
				Salas computación	x	3
Modificaciones estructurales:	Remodelaciones o adaptaciones mayores			Multicancha	x	1
	Remodelaciones o adaptaciones moderadas					
	Remodelaciones o adaptaciones menores	x				
	Sin modificaciones					

Peligros externos

Peligros adicionales:	Inundaciones	
	Aludes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Incendio urbano/forestal	x
	Volcanes	
	Nevazon	
	Lluvias torrenciales	
	Penetración de mar o río	
	Concentración de población	
	Explosiones	
	Liquefacción	
	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	

Caracterización sísmica

Nivel desempeño:	Ocupación inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Periodo de construcción	<1929	
	Daño controlado			1929-1936	<input checked="" type="checkbox"/>
	Seguridad de vida			1936-1972	
	Prevención del colapso			1972-1996	
	Colapso			1996-2009	
				2009-2010	
Inspecciones previas:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	>2011		
	No				
Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	<input checked="" type="checkbox"/>			
	No				

Caracterización del suelo

Zonificación:	1		Topografía del terreno:	Construcción sobre planicie	<input checked="" type="checkbox"/>
	2			Construcción sobre una ladera	
	3	<input checked="" type="checkbox"/>		Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	
	Horizontal		
	No existen		<input checked="" type="checkbox"/>

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	<input checked="" type="checkbox"/>
	D	
	E	
	F	

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	<input checked="" type="checkbox"/>

Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:	Separación menor al 0.5% de la altura del edificio de menor altura	<input checked="" type="checkbox"/>
	Separación entre 0.5 – 1.5% de la altura del edificio de menor altura	
	Separación mayor al 1.5% del edificio de menor altura.	

Caracterización estructural

Material de construcción:	Albañilería	Simple	
		Armada	
		Confinada	
	Madera	Paneles	
		Marcos arriostrados	
	Acero	Marcos de momento	
		Marcos arriostrados	
	Hormigón in situ	Marcos	X
		Muros	X
	Hormigón prefabricado	Marcos	
Muros			

Propiedades de los materiales:	Albañilería	
	Madera	
	Acero estructural	
	Acero refuerzo	
	Hormigón	
Hormigón armado		
Existen planos:	Si	X
	No	

Sistema estructural:	Pórticos	Acero estructural	Marcos corrientes (OMF)	
			Marcos intermedios (IMF)	
			Marcos especiales (SMF)	
			Marcos de vigas enrejadas (STMF)	
			Hormigón armado	
	Muros y sistemas arriostrados	Acero estructural	Marcos concéntricos corrientes (CCBF)	
			Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
			Marcos excéntricos (EBF)	
			Hormigón armado	X
			Hormigón armado y albañilería confinada	
	Albañilería armada	Albañilería confinada	Madera	
			Albañilería confinada	
			De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa	
			De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que no se llenan todos los huecos	
			Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores	

Fundaciones:	No hay información o la profundidad es menor que 1.5 m	X
	No cuenta con planos ni estudio de suelos pero la profundidad es mayor que 1.5 m	
	Cuenta con planos, estudio de suelos, y profundidades mayores a 1.5 m.	

Irregularidades en planta:	Formas no regulares y estructura no uniforme		Irregularidades en elevación:	Pisos difieren por más del 20% de altura y existen elementos discontinuos o irregulares significativos	
	Formas no regulares pero con estructura uniforme			Pisos de similar altura (difieren menos de un 20%, pero más de 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares	
	Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión	X		Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares	X

Estados de conservación general					
Estado conservación global:	Muy bueno				
	Bueno				
	Regular	x			
	Malo				
	Muy malo				
Estados elementos estructurales					
Columnas:	Bueno	x	Vigas:	Bueno	x
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Losas/diafragmas:	Bueno	x	Techos:	Bueno	x
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Escaleras:	Bueno	x	Muros:	Bueno	x
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Estados elementos no estructurales					
Puertas/ventanas:	Bueno		Ascensores/elevadores:	Bueno	
	Regular	x		Regular	
	Malo			Malo	
Cielos falsos:	Bueno	x	Tabiquería/fachada:	Bueno	
	Regular			Regular	x
	Malo			Malo	
Cubiertas de techo:	Bueno		Losas de patio/estacionamiento:	Bueno	x
	Regular	x		Regular	
	Malo			Malo	
En caso de existir otros elementos no estructurales, se pueden añadir en los espacios siguientes o en hojas de apoyo.					
Pisos de madera	Bueno		Sistema eléctrico	Bueno	
	Regular	x		Regular	x
	Malo			Malo	
Estados de conservación elementos no estructurales					
Elementos no estructurales externos:	No hay presencia de elementos no estructurales elevados				x
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con adecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con inadecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
Elementos no estructurales internos:	Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				x
	Los elementos no estructurales internos presentan una deficiente colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
Estado conservación elementos externos:	Bueno	x	Estado conservación elementos internos:	Bueno	x
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	

Criterios y definiciones de selección

Caracterización sísmica

Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general de urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación Sísmica	2003	2003
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios 1996 Mod.2009	2009	2009
DS61/DS117	2010	2011

Caracterización del suelo

Tipo de suelo	Descripción
A	Roca, suelo cimentado
B	Roca blanda o fracturada, suelo muy denso o muy firme
C	Suelo denso o firme
D	Suelo medianamente denso, o firme
E	Suelo de compactidad, o consistencia mediana
F	Suelos especiales

Estados de conservación general

Nivel estado glob	Descripción
Muy bueno	Estado ideal de conservación sin daños visibles y mantención periódica
Bueno	Estado sano de la edificación no se observan deterioros, grietas u oxidación
Regular	Deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente.(1)
Malo	Deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en primer nivel y elementos discontinuos de altura.(2-3)
Muy malo	Gran nivel de deterioro, se necesita inspección detallada para evaluación estructural.(3)
(1) Grietas menores a 1mm y no hay óxido.	
(2) Grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo	
(3) Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm	

Estados de conservación elementos estructurales

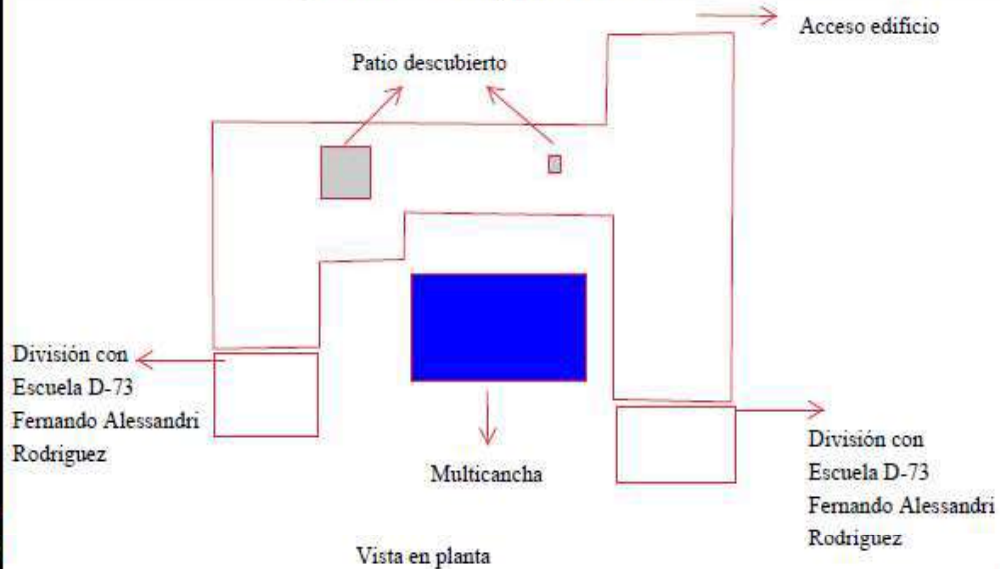
Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Estados de conservación elementos no estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional.



El edificio completo incluye al Liceo José de San Martín y la Escuela Fernando Alessandri Rodriguez, la separación de ambos establecimientos no incluye juntas u otra separación estructural.

No existen claridad en la fecha exacta de construcción del edificio, ya que han existido diferentes cambios en los nombres de los establecimientos, la fecha más probable de acuerdo con lo investigado es en 1935.

El establecimiento cuenta con 3 niveles.

No se observan modificaciones estructurales.

De acuerdo con las indicaciones del personal existe deficiencia en el sistema eléctrico y sus conexiones, por lo cual existe un constante peligro de incendio producto de sobrecalentamiento o corte de circuitos.

Existe un catastro de la planta física del año 2015, en el cual se identifican los espacios físicos y observaciones, las cuales han sido contrastadas en la inspección realizada.

Existen edificios residenciales contiguos al edificio de los establecimientos, los cuales no presentan una separación mayor a 3-5 [cm].

Según lo observado en la visita se observó una estructura de hormigón, a diferencia de lo expuesto en la evaluación del año 2015 que se indica albañilería armada/confinada

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional.

En el tercer nivel se encuentra la zona de comedor para estudiantes, la cual es una estructura de marcos de acero y tabiquería, estructura construida el año 2012. Además, se encuentra una zona de terraza.

El sistema constructivo principal son muros de hormigón armado y en la fachada interna se observan marcos de hormigón en todos los niveles.

En el segundo nivel de la zona delantera (esquina Roberto Espinoza / Copiapó) existía la casa del director, por lo cual estos espacios fueron modificados para ser utilizados como oficinas.

Las salas de clases cuentan con piso de madera y están divididas mediante un muro de tabiquería, ya que las salas anteriores presentaban dimensiones mayores, siendo modificadas para disminuirlas.

Las escaleras se encuentran en buen estado pero existen algunas sin las barandas para seguridad.

En el sector de la multicancha se encuentra una estructura menor de un piso destinada a camarines para los estudiantes, esta estructura es principalmente de tabiquería y se observaron algunos muros de mampostería.

Anexo F

Guía Evaluación propuesta Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto

A continuación se presentará la Guía de Evaluación completada para el Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto.

GUÍA DE EVALUACIÓN

Pabellón Viola Soto

Datos inspector/evaluador

21/10/2021

Nombre: José Guzmán Cortés
 Rut: 19.073.573-7 Teléfono: 955257162
 Otros evaluadores: Ricardo Herrera Mardones

Datos de establecimiento

Nombre establecimiento: Liceo Experimental Manuel de Salas
 Dirección: Brown Norte 105
 Teléfono: 229771310
 Comuna: Nuñoa Región RM
 Año de construcción: 1940

Instrucciones de llenado:

1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, completando con "X".
2. Se deben solicitar previamente al establecimiento los documentos existentes de planos o estudios realizados al establecimiento.
3. Los datos que no se puedan verificar en terreno deben ser completados posteriormente y estipulado en las observaciones.
4. La inspección debe realizarse también por el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar el terreno y peligros externos.
5. La sección de "Caracterización del suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento, con registro en observaciones.
6. De no existir planos o documentos con la información de materiales utilizados, la infraestructura se debe inspeccionar para identificar los materiales utilizados por el inspector/evaluador y detallar los procedimientos en observaciones.
7. La selección de estado para "Estado de conservación general" debe ser respondido una vez se haya inspeccionado la totalidad de las instalaciones.
8. En caso de existir otros elementos estructurales o no estructurales no especificados en la sección de "Estados de conservación", deben ser añadidos en observaciones con su calificación.
9. Los criterios de selección para completar la sección "Estados de conservación", se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección".
10. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis.

Caracterización del establecimiento

Nivel de ocupación:	<50		Número de niveles:	1	
	50-100			2	
	100-200			3 o más	X
	200-500				
	500-1000	X			
	>1000				

Distribución de pabellones:	O	
	L	
	U	X
	I	
	Otro:	

Tipos de espacios:				
	Existencia	Cantidad	Existencia	Cantidad
Aulas	x	16	Servicio médico/dental	x 1
Baños	x	3	Dirección	x 1
Comedor			Inspección	x 1
Cocina			Biblioteca	
Salon			Talleres	x 3
Gimnasio	x	1	Casa director/cuidador	
Patio descubierto	x	2	Internado	
Patio cubierto	x	1	Otros:	

Modificaciones estructurales:	Remodelaciones o adaptaciones mayores	
	Remodelaciones o adaptaciones moderadas	
	Remodelaciones o adaptaciones menores	
	Sin modificaciones	x

Peligros externos

Peligros adicionales:	Inundaciones	
	Aludes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Incendio urbano/forestal	
	Volcanes	
	Nevazon	
	Lluvias torrenciales	
	Penetración de mar o río	
	Concentración de población	
	Explosiones	
	Liquefacción	
	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	

Caracterización sísmica

Nivel desempeño:	Ocupación inmediata	x	Periodo de construcción	<1929	
	Daño controlado			1929-1936	
	Seguridad de vida			1936-1972	x
	Prevención del colapso			1972-1996	
	Colapso			1996-2009	
				2009-2010	
Inspecciones previas:	Si	x	>2011		
	No				
Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	x			
	No				

Caracterización del suelo

Zonificación:	1		Topografía del terreno:	Construcción sobre planicie	x
	2			Construcción sobre una ladera	
	3	x		Construcción sobre la pendiente de una ladera	
Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal			
		Inversa	x		
	Horizontal				
	No existen				
Tipo de suelo:	A				
	B				
	C	x			
	D				
	E				
	F				
Estudios geotécnicos:	Se realizaron				
	No se realizaron				
	Sin información	x			

Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:	Separación menor al 0.5% de la altura del edificio de menor altura	
	Separación entre 0.5 – 1.5% de la altura del edificio de menor altura	x
	Separación mayor al 1.5% del edificio de menor altura.	

Caracterización estructural

Material de construcción:	Albañilería	Simple		
		Armada		
		Confinada		
	Madera	Paneles		
		Marcos arriostrados		
	Acero	Marcos de momento		
		Marcos arriostrados		
	Hormigón in situ	Marcos		
		Muros		X
	Hormigón prefabricado	Marcos		
Muros				

Propiedades de los materiales:				
Albañilería				
Madera				
Acero estructural				
Acero refuerzo				
Hormigón				
Hormigón armado				
Existen planos:	Si		No	X

Sistema estructural:				
Pórticos	Acero estructural	Marcos corrientes (OMF)		
		Marcos intermedios (IMF)		
		Marcos especiales (SMF)		
		Marcos de vigas enrejadas (STMF)		
		Hormigón armado		
	Acero estructural	Marcos concéntricos corrientes (CCBF)		
		Marcos concéntricos especiales (SCBF)		
		Marcos excéntricos (EBF)		
		Hormigón armado		X
		Hormigón armado y albañilería confinada		
Muros y sistemas arriostrados	Albañilería armada	De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa		
		De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que no se llenan todos los huecos		
	Madera			
	Albañilería confinada			
	Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores			

Fundaciones:				
No hay información o la profundidad es menor que 1.5 m				X
No cuenta con planos ni estudio de suelos pero la profundidad es mayor que 1.5 m				
Cuenta con planos, estudio de suelos, y profundidades mayores a 1.5 m.				

Irregularidades en planta:		Irregularidades en elevación:	
Formas no regulares y estructura no uniforme		Pisos difieren por más del 20% de altura y existen elementos discontinuos o irregulares significativos	
Formas no regulares pero con estructura uniforme		Pisos de similar altura (difieren menos de un 20%, pero más de 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares	
Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión	X	Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares	X

Estados de conservación general						
Estado conservación global:	Muy bueno	X				
	Bueno					
	Regular					
	Malo					
	Muy malo					
Estados elementos estructurales						
Columnas:	Bueno		Vigas:	Bueno	X	
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		
Losas/diafragmas:	Bueno	X	Techos:	Bueno	X	
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		
Escaleras:	Bueno	X	Muros:	Bueno	X	
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		
Estados elementos no estructurales						
Puertas/ventanas:	Bueno	X	Ascensores/elevadores:	Bueno		
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		
Cielos falsos:	Bueno		Tabiquería/fachada:	Buene	X	
	Regular	X		Regular		
	Malo			Malo		
Cubiertas de techo:	Bueno	X	Losas de patio/estacionamiento:	Bueno	X	
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		
En caso de existir otros elementos no estructurales, se pueden añadir en los espacios siguientes o en hojas de apoyo.						
	Bueno			Bueno		
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		
Estados de conservación elementos no estructurales						
Elementos no estructurales externos:	No hay presencia de elementos no estructurales elevados					
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con adecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura					X
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con inadecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura					
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico					
Elementos no estructurales internos:	Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación					X
	Los elementos no estructurales internos presentan una deficiente colocación e implementación					
	Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación					
	Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico					
Estado conservación elementos externos:	Bueno	X	Estado conservación elementos internos:	Bueno	X	
	Regular			Regular		
	Malo			Malo		

Criterios y definiciones de selección

Caracterización sísmica

Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general de urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación Sísmica	2003	2003
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios 1996 Mod.2009	2009	2009
DS61/DS117	2010	2011

Caracterización del suelo

Tipo de suelo	Descripción
A	Roca, suelo cimentado
B	Roca blanda o fracturada, suelo muy denso o muy firme
C	Suelo denso o firme
D	Suelo medianamente denso, o firme
E	Suelo de compactidad, o consistencia mediana
F	Suelos especiales

Estados de conservación general

Nivel estado glob	Descripción
Muy bueno	Estado ideal de conservación sin daños visibles y mantención periódica
Bueno	Estado sano de la edificación no se observan deterioros, grietas u oxidación
Regular	Deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente.(1)
Malo	Deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en primer nivel y elementos discontinuos de altura.(2-3)
Muy malo	Gran nivel de deterioro, se necesita inspección detallada para evaluación estructural.(3)
(1) Grietas menores a 1mm y no hay óxido.	
(2) Grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo	
(3) Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm	

Estados de conservación elementos estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

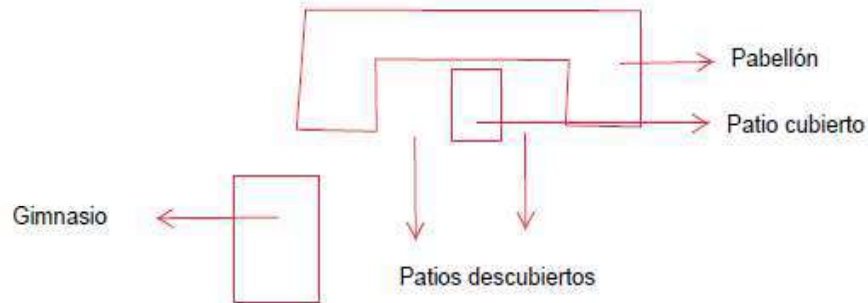
Estados de conservación elementos no estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional.

El pabellón está conformado en sección U, la cual está formada por dos secciones con una junta entre ambas y con patios en la sección intermedia de las alas.



El edificio cuenta con 3 niveles, los cuales tienen una altura de piso de 3.4 [m].

Existe un edificio anexo de gimnasio estructurado de hormigón armado tanto la losa, muros y techos.

Existen oficinas en el primer piso de la zona media del pabellón, de las cuales han sido algunas han sido adicionadas con estructuras de tabiquería y hormigón.

Los sismos de mayor intensidad que han afectado la estructura han sido Valdivia 1960, Valparaíso 1985 y Constitución 2010.

El establecimiento se encuentra emplazado a unos 10 km ortogonal a la falla de San Ramón.

No existe mayor información sobre la calidad del suelo, por lo cual se usará información documentada de trabajos realizados en cercanías.

No se observan grietas en los muros de hormigón, lo cual puede ser producto de la mantención de pintura y empastado de la estructura.

Las escaleras son de hormigón con recubrimiento de granito.

Las puertas y ventanas son de madera sin modificaciones desde su construcción.

Las aulas son de aproximadamente 20 metros cuadrados.

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional.

En el primer piso las aulas tienen un foso de 1 a 1.5 metros de profundidad bajo el piso en la parte trasera, con vigas de madera (roble) bajo el piso.

El techo está formado por cerchas de madera.

En el cielo del tercer piso se evidencian descascaramiento de la pintura en la madera por uso o erosión producto del clima en la intemperie, sin daños en la madera.

Anexo G

Guía Evaluación propuesta Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas

A continuación se presentará la Guía de Evaluación completada para el Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas.

GUÍA DE EVALUACIÓN

Pabellón nuevo

Datos inspector/evaluador

21/10/2021

Nombre: José Guzmán Cortés
 Rut: 19.073.573-7 Teléfono: 955257162
 Otros evaluadores: Ricardo Herrera Mardones

Datos de establecimiento

Nombre establecimiento: Liceo Experimental Manuel de Salas
 Dirección: Brown Norte 105
 Teléfono: 229771310
 Comuna: Nuñoa Región RM
 Año de construcción: 2012

Instrucciones de llenado:

1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, completando con "X".
2. Se deben solicitar previamente al establecimiento los documentos existentes de planos o estudios realizados al establecimiento.
3. Los datos que no se puedan verificar en terreno deben ser completados posteriormente y estipulado en las observaciones.
4. La inspección debe realizarse también por el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar el terreno y peligros externos.
5. La sección de "Caracterización del suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento, con registro en observaciones.
6. De no existir planos o documentos con la información de materiales utilizados, la infraestructura se debe inspeccionar para identificar los materiales utilizados por el inspector/evaluador y detallar los procedimientos en observaciones.
7. La selección de estado para "Estado de conservación general" debe ser respondido una vez se haya inspeccionado la totalidad de las instalaciones.
8. En caso de existir otros elementos estructurales o no estructurales no especificados en la sección de "Estados de conservación", deben ser añadidos en observaciones con su calificación.
9. Los criterios de selección para completar la sección "Estados de conservación", se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección".
10. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis.

Caracterización del establecimiento

Nivel de ocupación:	<50		Número de niveles:	1	
	50-100			2	
	100-200			3 o más	x
	200-500	x			
	500-1000				
	>1000				

Distribución de pabellones:	O	
	L	
	U	
	I	x
	Otro:	

Tipos de espacios:					
	Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
Aulas	x	12	Servicio medico/dental		
Baños	x	4	Dirección		
Comedor			Inspección		
Cocina			Biblioteca		
Salon			Talleres		
Gimnasio			Casa director/cuidador		
Patio descubierto	x	1	Internado		
Patio cubierto			Otros: Oficina	x	7

Modificaciones estructurales:	Remodelaciones o adaptaciones mayores	
	Remodelaciones o adaptaciones moderadas	
	Remodelaciones o adaptaciones menores	
	Sin modificaciones	x

Peligros externos

Peligros adicionales:	Inundaciones	
	Aludes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Incendio urbano/forestal	
	Volcanes	
	Nevazon	
	Lluvias torrenciales	
	Penetración de mar o río	
	Concentración de población	
	Explosiones	
	Liquefacción	
	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	

Caracterización sísmica

Nivel desempeño:	Ocupación inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Periodo de construcción	<1929	
	Daño controlado	<input type="checkbox"/>		1929-1936	
	Seguridad de vida	<input type="checkbox"/>		1936-1972	
	Prevención del colapso	<input type="checkbox"/>		1972-1996	
	Colapso	<input type="checkbox"/>		1996-2009	
				2009-2010	
Inspecciones previas:	Si	<input type="checkbox"/>	>2011	<input checked="" type="checkbox"/>	
	No	<input checked="" type="checkbox"/>			
Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	<input type="checkbox"/>			
	No	<input checked="" type="checkbox"/>			

Caracterización del suelo

Zonificación:	1	<input type="checkbox"/>	Topografía del terreno:	Construcción sobre planicie	<input checked="" type="checkbox"/>
	2	<input type="checkbox"/>		Construcción sobre una ladera	<input type="checkbox"/>
	3	<input checked="" type="checkbox"/>		Construcción sobre la pendiente de una ladera	<input type="checkbox"/>
Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	<input type="checkbox"/>		
		Inversa	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Horizontal		<input type="checkbox"/>		
	No existen		<input type="checkbox"/>		
Tipo de suelo:	A	<input type="checkbox"/>			
	B	<input type="checkbox"/>			
	C	<input checked="" type="checkbox"/>			
	D	<input type="checkbox"/>			
	E	<input type="checkbox"/>			
	F	<input type="checkbox"/>			
Estudios geotécnicos:	Se realizaron	<input type="checkbox"/>			
	No se realizaron	<input type="checkbox"/>			
	Sin información	<input checked="" type="checkbox"/>			

Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:	Separación menor al 0.5% de la altura del edificio de menor altura	<input type="checkbox"/>
	Separación entre 0.5 – 1.5% de la altura del edificio de menor altura	<input type="checkbox"/>
	Separación mayor al 1.5% del edificio de menor altura.	<input checked="" type="checkbox"/>

Caracterización estructural

Material de construcción:	Albañilería	Simple	
		Armada	
		Confinada	
	Madera	Paneles	
		Marcos arriostrados	
	Acero	Marcos de momento	
		Marcos arriostrados	
	Hormigón in situ	Marcos	
		Muros	X
	Hormigón prefabricado	Marcos	
Muros			

Propiedades de los materiales:	Albañilería	
	Madera	
	Acero estructural	
	Acero refuerzo	
	Hormigón	X
	Existen planos:	Si
		X

Sistema estructural:	Pórticos	Acero estructural	Marcos corrientes (OMF)	
			Marcos intermedios (IMF)	
			Marcos especiales (SMF)	
			Marcos de vigas entrajadas (STMF)	
			Hormigón armado	x (eje largo)
	Muros y sistemas arriostrados	Acero estructural	Marcos concéntricos corrientes (OCBF)	
			Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
			Marcos excéntricos (EBF)	
		Albañilería armada	Hormigón armado	x (eje corto)
			Hormigón armado y albañilería confinada	
Madera				
Albañilería confinada	De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa			
	De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que no se llenan todos los huecos			
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores				

Fundaciones:	No hay información o la profundidad es menor que 1.5 m	X
	No cuenta con planos ni estudio de suelos pero la profundidad es mayor que 1.5 m	
	Cuenta con planos, estudio de suelos, y profundidades mayores a 1.5 m.	

Irregularidades en planta:	Formas no regulares y estructura no uniforme	
	Formas no regulares pero con estructura uniforme	
	Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión	X
Irregularidades en elevación:	Pisos difieren por más del 20% de altura y existen elementos discontinuos o irregulares significativos	
	Pisos de similar altura (difieren menos de un 20%, pero más de 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares	
	Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares	X

Estados de conservación general					
Estado conservación global:	Muy bueno	X			
	Bueno				
	Regular				
	Malo				
	Muy malo				
Estados elementos estructurales					
Columnas:	Bueno	X	Vigas:	Bueno	X
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Losas/diafragmas:	Bueno	X	Techos:	Bueno	X
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Escaleras:	Bueno	X	Muros:	Bueno	X
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Estados elementos no estructurales					
Puertas/ventanas:	Bueno	X	Ascensores/elevadores:	Bueno	X
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Cielos falsos:	Bueno	X	Tabiquería/fachada:	Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Cubiertas de techo:	Bueno	X	Losas de patio/estacionamiento:	Bueno	X
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
En caso de existir otros elementos no estructurales, se pueden añadir en los espacios siguientes o en hojas de apoyo.					
	Bueno			Bueno	
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	
Estados de conservación elementos no estructurales					
Elementos no estructurales externos:	No hay presencia de elementos no estructurales elevados				X
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con adecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con inadecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura				
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
Elementos no estructurales internos:	Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				X
	Los elementos no estructurales internos presentan una deficiente colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
	Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
Estado conservación elementos externos:	Bueno	X	Estado conservación elementos internos:	Bueno	X
	Regular			Regular	
	Malo			Malo	

Criterios y definiciones de selección

Caracterización sísmica

Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general de urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n° 345	1931	
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación Sísmica	2003	2003
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios 1996 Mod. 2009	2009	2009
DS61/DS117	2010	2011

Caracterización del suelo

Tipo de suelo	Descripción
A	Roca, suelo cimentado
B	Roca blanda o fracturada, suelo muy denso o muy firme
C	Suelo denso o firme
D	Suelo medianamente denso, o firme
E	Suelo de compactidad, o consistencia mediana
F	Suelos especiales

Estados de conservación general

Nivel estado glob	Descripción
Muy bueno	Estado ideal de conservación sin daños visibles y mantención periódica
Bueno	Estado sano de la edificación no se observan deterioros, grietas u oxidación
Regular	Deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente. (1)
Malo	Deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en primer nivel y elementos discontinuos de altura. (2-3)
Muy malo	Gran nivel de deterioro, se necesita inspección detallada para evaluación estructural. (3)
(1) Grietas menores a 1mm y no hay óxido.	
(2) Grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo	
(3) Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm	

Estados de conservación elementos estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

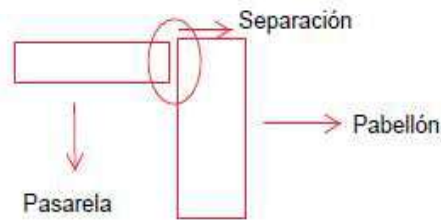
Estados de conservación elementos no estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional.

El pabellón evaluado consiste en un edificio de ampliación construido en el año 2012.



Existe una pasarela que permite el tránsito entre los pabellones, la cual tiene una separación de 35 [mm] medida en terreno.

A diferencia del otro pabellón evaluado, este cuenta con ascensor.

En la zona superior del espacio de escaleras se encuentra una cúpula de vidrio la cual puede ser potencialmente un peligro en caso de emergencia sísmica u otra que ocasione daños y posibles desprendimientos de vidrios en caso de evacuación por escaleras u ocupación bajo esta.



No se evidencian daños o deterioro en la estructura.

No se registran sismos de mayor intensidad en la zona desde su construcción.

El establecimiento se encuentra emplazado a unos 10 km ortogonal a la falla de San Ramón.

Anexo H

Guía Evaluación propuesta Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres

A continuación se presentará la Guía de Evaluación completada para el Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres.

GUÍA DE EVALUACIÓN		Palacio
Datos inspector/evaluador		21/10/2021
Nombre:	José Guzman Cortés	
Rut:	19.073.573-7	Teléfono: 955257162
Otros evaluadores:	Ricardo Herrera Mardones	
Datos de establecimiento		
Nombre establecimiento:	Liceo Experimental Manuel de Salas	
Dirección:	Brown Norte 105	
Teléfono:	229771310	
Comuna:	Ñuñoa	Región RM
Año de construcción:	1924 (Casona)	
Instrucciones de llenado:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, completando con "X". 2. Se deben solicitar previamente al establecimiento los documentos existentes de planos o estudios realizados al establecimiento. 3. Los datos que no se puedan verificar en terreno deben ser completados posteriormente y estipulado en las observaciones. 4. La inspección debe realizarse también por el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar el terreno y peligros externos. 5. La sección de "Caracterización del suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento, con registro en observaciones. 6. De no existir planos o documentos con la información de materiales utilizados, la infraestructura se debe inspeccionar para identificar los materiales utilizados por el inspector/evaluador y detallar los procedimientos en observaciones. 7. La selección de estado para "Estado de conservación general" debe ser respondido una vez se haya inspeccionado la totalidad de las instalaciones. 8. En caso de existir otros elementos estructurales o no estructurales no especificados en la sección de "Estados de conservación", deben ser añadidos en observaciones con su calificación. 9. Los criterios de selección para completar la sección "Estados de conservación", se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección". 10. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis. 		

Caracterización del establecimiento

Nivel de ocupación:	<50		Número de niveles:	1		
	50-100			2	x	
	100-200	x		3 o más		
	200-500					
	500-1000					
	>1000					
Distribución de pabellones:	O					
	L					
	U					
	I					
	Otro: Casona	x				
Tipos de espacios:		Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
	Aulas	x	10	Servicio medico/dental		
	Baños	x	1	Dirección	x	1
	Comedor	x	1	Inspección		
	Cocina			Biblioteca		
	Salon	x	1	Talleres	x	4
	Gimnasio			Casa director/cuidador		
	Patio descubierto			Internado		
	Patio cubierto			Ótros: Oficina	x	15
	Modificaciones estructurales:	Remodelaciones o adaptaciones mayores	x			
Remodelaciones o adaptaciones moderadas						
Remodelaciones o adaptaciones menores						
Sin modificaciones						

Peligros externos

Peligros adicionales:	Inundaciones	
	Aludes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Incendio urbano/forestal	
	Volcanes	
	Nevazon	
	Lluvias torrenciales	
	Penetración de mar o río	
	Concentración de población	
	Explosiones	
	Liquefacción	
	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	

Caracterización sísmica

Nivel desempeño:	Ocupación inmediata		Periodo de construcción	<1929	x
	Daño controlado	x		1929-1936	
	Seguridad de vida			1936-1972	
	Prevención del colapso			1972-1996	
	Colapso			1996-2009	
				2009-2010	
Inspecciones previas:	Si	x	>2011		
	No				
Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	x			
	No				

Caracterización del suelo

Zonificación:	1		Topografía del terreno:	Construcción sobre planicie	x
	2			Construcción sobre una ladera	
	3	x		Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	x
	Horizontal		
	No existen		

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	x
	D	
	E	
	F	

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	x

Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:	Separación menor al 0.5% de la altura del edificio de menor altura	
	Separación entre 0.5 – 1.5% de la altura del edificio de menor altura	
	Separación mayor al 1.5% del edificio de menor altura.	x

Caracterización estructural

Material de construcción:		Albañilería	Simple		
			Armada		
			Confinada		
		Madera	Paneles		
			Marcos arriostrados		
		Acero	Marcos de momento		
			Marcos arriostrados		
		Hormigón in situ	Marcos		
			Muros		
		Hormigón prefabricado	Marcos		
			Muros		
Propiedades de los materiales:					
		Albañilería			
		Madera			
		Acero estructural			
		Acero refuerzo			
		Hormigón			
		Existen planos:	Si	No	X
Sistema estructural:					
	Porticos	Acero estructural	Marcos corrientes (OMF)		
			Marcos intermedios (IMF)		
			Marcos especiales (SMF)		
			Marcos de vigas enrejadas (STMF)		
			Hormigón armado		
	Muros y sistemas arriostrados	Acero estructural	Marcos concéntricos corrientes (CCBF)		
			Marcos concéntricos especiales (SCBF)		
			Marcos excéntricos (EBF)		
			Hormigón armado		
			Hormigón armado y albañilería confinada		
Albañilería armada		Madera			
		Albañilería confinada			
		De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa			
De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que no se llenan todos los huecos					
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores				Adobe y madera	
Fundaciones:					
No hay información o la profundidad es menor que 1.5 m				X	
No cuenta con planos ni estudio de suelos pero la profundidad es mayor que 1.5 m					
Cuenta con planos, estudio de suelos, y profundidades mayores a 1.5 m.					
Irregularidades en planta:					
Formas no regulares y estructura no uniforme		X	Irregularidades en elevación:		
Formas no regulares pero con estructura uniforme			Pisos difieren por más del 20% de altura y existen elementos discontinuos o irregulares significativos		
Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión			Pisos de similar altura (difieren menos de un 20%, pero más de 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares		
			Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares		X

Estados de conservación general			
Estado conservación global:	Muy bueno		
	Bueno	X	
	Regular		
	Malo		
	Muy malo		
Estados elementos estructurales			
Columnas:	Bueno		Vigas:
	Regular		
	Malo		
Losas/diafragmas:	Bueno	X	Techos:
	Regular		
	Malo		
Escaleras:	Bueno	X	Muros:
	Regular		
	Malo		
Estados elementos no estructurales			
Puertas/ventanas:	Bueno	X	Ascensores/elevadores:
	Regular		
	Malo		
Cielos falsos:	Bueno	X	Tabiquería/fachada:
	Regular		
	Malo		
Cubiertas de techo:	Bueno	X	Losas de patio/estacionamiento:
	Regular		
	Malo		
En caso de existir otros elementos no estructurales, se pueden añadir en los espacios siguientes o en hojas de apoyo.			
Vitriales	Bueno	X	
	Regular		
	Malo		
Estados de conservación elementos no estructurales			
Elementos no estructurales externos:	No hay presencia de elementos no estructurales elevados		
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con adecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura		X
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con inadecuada colocación, fijación, o buen empotramiento con la estructura		
	Los elementos no estructurales observados se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico		
Elementos no estructurales internos:	Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación		X
	Los elementos no estructurales internos presentan una deficiente colocación e implementación		
	Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación		
	Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico		
Estado conservación elementos externos:	Bueno	X	Estado conservación elementos internos:
	Regular		
	Malo		

Criterios y definiciones de selección

Caracterización sísmica

Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general de urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación Sísmica	2003	2003
NCh433 Cálculo antisísmico de edificios 1996 Mod.2009	2009	2009
DS61/DS117	2010	2011

Caracterización del suelo

Tipo de suelo	Descripción
A	Roca, suelo cimentado
B	Roca blanda o fracturada, suelo muy denso o muy firme
C	Suelo denso o firme
D	Suelo medianamente denso, o firme
E	Suelo de compactidad, o consistencia mediana
F	Suelos especiales

Estados de conservación general

Nivel estado glob	Descripción
Muy bueno	Estado ideal de conservación sin daños visibles y mantención periódica
Bueno	Estado sano de la edificación no se observan deterioros, grietas u oxidación
Regular	Deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente.(1)
Malo	Deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en primer nivel y elementos discontinuos de altura.(2-3)
Muy malo	Gran nivel de deterioro, se necesita inspección detallada para evaluación estructural.(3)
(1) Grietas menores a 1mm y no hay óxido.	
(2) Grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo	
(3) Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm	

Estados de conservación elementos estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Estados de conservación elementos no estructurales

Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

Hoja de observaciones/apoyo

En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional.

El edificio es una antigua casona que ha sido adaptada para oficinas y salas de clase, con talleres. Cuenta con espacios patrimoniales como comedores, salones de baile, entre otros propios de la época.

El material de construcción principal es adobe y madera.

Tras el terremoto de 2010, se produjeron daños importantes en la estructura con desprendimientos y grietas de gran tamaño en los muros, los cuales fueron inspeccionados por el IDIEM de la universidad de Chile, y posteriormente reparado.

Existen mantenciones constantes al edificio, en los vitrales, pisos y sistema eléctrico.

El uso del edificio es administrativo, siendo la ubicación de las oficinas de dirección y además existen salas de talleres y laboratorios para alumnos.

El establecimiento se encuentra emplazado a unos 10 km ortogonal a la falla de San Ramón.

Anexo I

Guía Evaluación México Liceo José de San Martín

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación el Formato de Evaluación Rápida (Sismo) de México aplicada al Liceo José de San Martín.

* Campos marcados con (*) son obligatorios, los demás son opcionales

Datos generales de la evaluación

1 Nombre del inspector*: Clave del inspector*: Afiliación*:

2 Fecha*: Hora*:

Datos generales del plante

3 CCT principal*: Número de edificios*:

Calle y número*: Ciudad*: Municipio*:

C.P.A*: Estado*:

Coordenadas*: Foto no. *:

4 Contacto: Tipo: Propietario Director Docente Otro Teléfono:

5 Aviso existente*: Ninguno Verde Amarillo 1 Rojo 1 Clave del inspector*:

ID edificio (letra/número)*: Amarillo 2 Rojo 2 Fecha*:

Descripción del edificio

6 Dimensiones*: No. pisos (losas) SNB: No. sótanos:

Año de construcción*: A. <1986 B. 1986-2004 C. 2005-2017 D. > 2017

Tipo de estructura*: A. Marcos de concreto B. Marcos de acero C. Marcos y muros de concreto D. Marcos y contraventes E. Marcos y muros diafragma (ligados a la estructura) F. Mampostería simple G. Mampostería confinada H. Columnas y losas planas

Material de fachadas*: A. Aplanado B. Tabique artesanal C. Tabique industrial D. Tabique vidriado E. Otro:

Adicionales*: A. Apéndices B. Mezanines C. Soporte para tinacos D. Otro:

Uso*: A. Aulas B. Laboratorio C. Biblioteca D. Sanitarios E. Administrativo F. Cuarto máquinas M. Otro:

O. Bodega H. Auditorio I. Conserjería J. Cocina/Comedor K. Taller L. Usos múltiples

Nota: Incluyan en este campo sistemas protectores de conexiones de las opciones anteriores en relación a las direcciones principales de la

Otro:

Prototipo (CAPFCE/INIFED):

Rehabilitación previa: No Sí Año: Técnicas de rehabilitación:

Contactar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros:

Fallas y peligros externos y de origen geotécnico*

7

1. Desprendimiento de elementos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	8. Agrietamiento de suelo	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2. Asentamiento/Emersión**	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	9. Inestabilidad de talud	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3. Inclinación**	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	10. Socavaciones u oquedades	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
4. Discontinuidades verticales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	11. Mov. adyacente a fallas superficiales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
5. Configuración irregular en planta	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	12. Bardas inclinadas o en peligro de caer	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
6. Colindancia/Junta insuficiente**	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	13. Estructura separada de su cimentación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
7. Despl. lateral del suelo/cimentación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

**Nota: Asentamiento/Emersión mayor que 30 mm en terreno tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III
Inclinación mayor que 1%
Colindancia menor que 0.01 veces la altura total del edificio

Evaluación del daño*

8	Global	Daño					No estructural	Daño				
		N/A	Desconocido	No del Límite	Modificado	Severo		N/A	Desconocido	No del Límite	Modificado	Severo
	1. Colapso total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. Pretiles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Colapso parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. Ornamentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Desplomo o inclinación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. Fachadas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Vidrios rotos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estructural						14. Plafones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Cimentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Muros divisorios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Sistemas de piso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Entradas/Saldas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Sistemas de techo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Escaleras/Elevadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Sistema cargas verticales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Inst. eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. Sistema cargas laterales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Inst. hidrosanitarias	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Inst. de gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Daño global estimado*

9 A. Ninguno B. 0-10% C. 15-30% D. 35-60% E. 65-100%

Comentarios:

Resumen*

10	Daño observado:	Aviso: (Marcar sólo uno)	11	Extensión de la evaluación:
	Daño nulo o ligero	<input checked="" type="checkbox"/> Verde (sin servicios)		Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> A. Parcial
	Daño moderado	<input type="checkbox"/> Amarillo 1 (Acceso y uso restringidos + Entrada por corto tiempo) <input type="checkbox"/> Amarillo 2 (Bajo supervisión) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> B. Completa
	Daño severo	<input type="checkbox"/> Rojo 1 (Acceso prohibido por factores externos) <input type="checkbox"/> Rojo 2 (Acceso prohibido por daño severo en la estructura)		Interior: <input type="checkbox"/> C. Sin acceso <input type="checkbox"/> D. Parcial <input checked="" type="checkbox"/> E. Completa

Se realizó evaluación geotécnica: Sí No Firma del inspector:

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Sugerencias de futuras acciones*

12	Evaluación futura:	Acordonamiento:	Bloquear calle o cuadra:	Urgencia de acción:
	A. Ninguna: <input type="checkbox"/>	A. Se requiere: <input type="checkbox"/>	A. Se requiere: <input type="checkbox"/>	A. Normal: <input checked="" type="checkbox"/>
	B. Evaluación Intermedia: <input checked="" type="checkbox"/>	B. No se requiere: <input checked="" type="checkbox"/>	B. No se requiere: <input checked="" type="checkbox"/>	B. Inmediata: <input type="checkbox"/>
	Especialista:	Descripción: Añadir croquis si es necesario	Descripción: Añadir croquis si es necesario	
	B1. Ingeniero estructural: <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	B2. Ingeniero geotécnico: <input type="checkbox"/>			
	B3. Otro: <input type="text"/>			
	C. Evaluación por parte del propietario: <input type="text"/>			

Indicar si se requiere: remover escombros, cubrir fachadas, apuntalar, arriar, reconectar/parar servicio de agua, luz, gas, apagar incendios, servicios públicos, etc.

Acciones inmediatas:

Croquis y fotografías*

13 Añadir fotografías que evidencien las características geométricas, estructurales, no estructurales y del daño del edificio evaluado. Sí No

Añadir croquis de 'Áreas Inseguras' y su acordonamiento, si corresponde. Sí No

Se añadió croquis: Sí No

Comunicación de resultados*

14 ¿Se explicó el Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio?

Si No

Espacio exclusivo para la autoridad local educativa*

15 Información completa: Si No

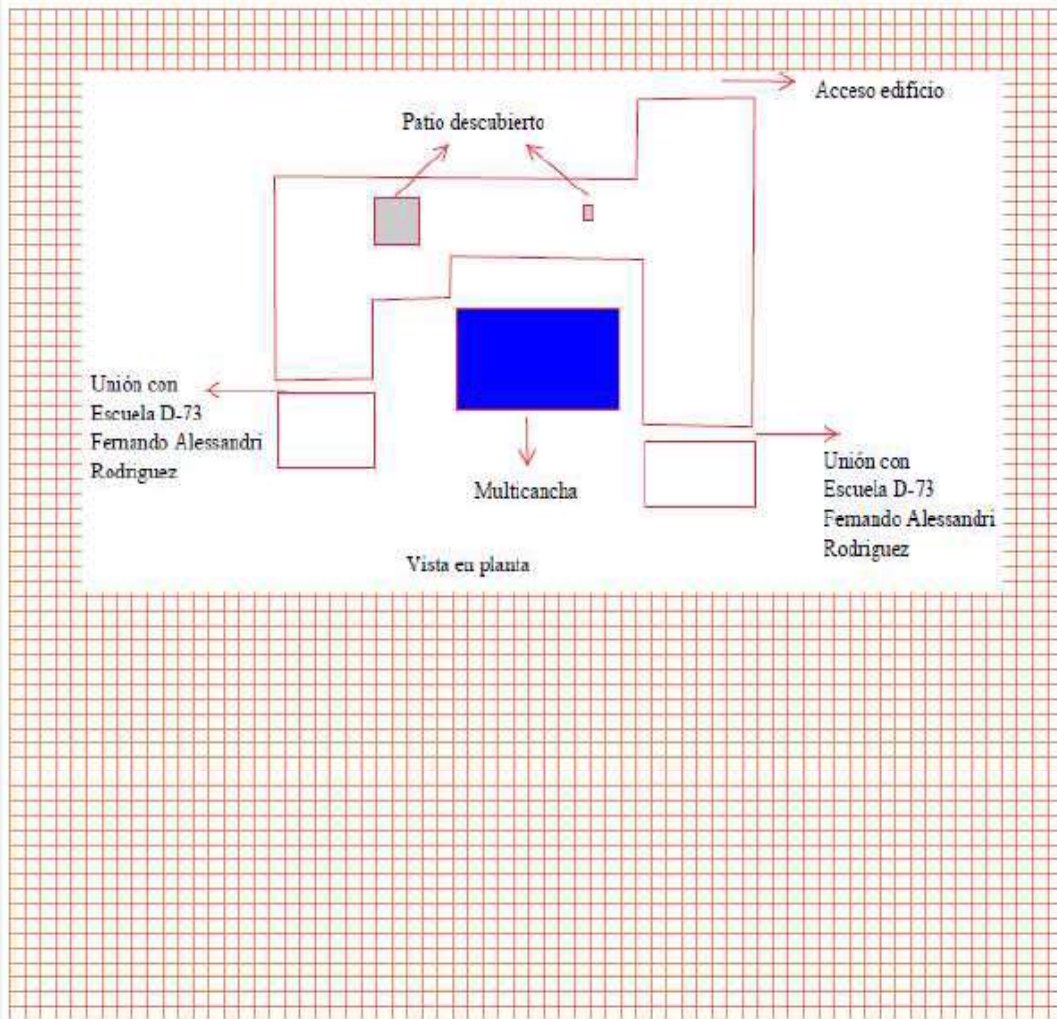
Fecha:

Revisado por:

Firmas: _____

Croquis*

Mostrar daño en edificios, áreas inseguras, restringidas y/o acordonadas. Identificar el edificio en el croquis.



Anexo J

Guía Evaluación México Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación el Formato de Evaluación Rápida (Sismo) de México aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto.

* Campos marcados con (*) son obligatorios, los demás son opcionales

Datos generales de la evaluación

1 Nombre del inspector*: **José Guzmán Cortés**
 Clave del inspector*: Afiliación*:

2 Fecha*: **21** / **10** / **2021** Hora*: **16** : **00** **P**^m
 Día Mes Año Hora Minuto Am/pm

Datos generales del plantel

3 CCT principal*: **Pabellón Viola Soto** Número de edificios*: **3**
 Calle y número*: **Brown Norte 105**
 Ciudad*: **Santiago** Municipio*: **Nuñoa**
 C.P.*: Estado*: **RM**
 Coordenadas*: **-33.455409, -70.59180** Foto no. *:

4 Contacto: **Tamara Maurreira**
 Tipo: Propietario Director Docente Otro Teléfono:

5 Aviso existente*: Ninguno Verde Amarillo 1 Rojo 1 Clave del inspector*:
 ID edificio (letra/número)*: Amarillo 2 Rojo 2 Fecha*: / /
 (siguiendo las directrices del IIS) Día Mes Año

Descripción del edificio

6 Dimensiones*: No. pisos (losas) SNB: **03** No. sótanos: **00**
 Año de construcción*: A. < 1986 B. 1986 - 2004 C. 2005 - 2017 D. > 2017

Uso*:
 A. Aulas G. Bodega
 B. Laboratorio H. Auditorio
 C. Biblioteca I. Conserjería
 D. Sanitarios J. Cocina/Comedor
 E. Administrativo K. Taller
 F. Cuarto máquinas L. Usos múltiples
 M. Otro:

Tipo de estructura*: A. Marcos de concreto B. Marcos de acero C. Marcos y muros de concreto D. Marcos y contraventeos E. Marcos y muros diafragma (ligados a la estructura) F. Mampostería simple G. Mampostería confinada H. Columnas y losas planas
 Nota: Incluir en este campo sistemas producto de combinaciones de las opciones anteriores en elevación o en las direcciones principales planta
 Otro: **Muros de concreto**

Material de fachadas*: A. Aplanado B. Tabique artesanal C. Tabique industrial D. Tabique vidriado E. Otro: **Concreto**
 Adicionales*: A. Apéndicos B. Mezanines C. Soporte para tinacos D. Otro:

Prototipo (CAPFCE/INIFED):
 Rehabilitación previa: No Sí Año: Técnicas de rehabilitación:

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Fallas y peligros externos y de origen geotécnico*

7	1. Desprendimiento de elementos	Si	No	8. Agrietamiento de suelo	Si	No	
	2. Asentamiento/Emersión **	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9. Inestabilidad de talud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Inclinación **	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10. Socavaciones u oquedades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Discontinuidades verticales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		11. Mov. eddycente a fallas superficiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Configuración irregular en planta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12. Bardas inclinadas o en peligro de caer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Colindancia/Dunta insuficiente **	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		13. Estructura separada de su cimentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Despl. lateral de suelo/ubicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Nota: - Asentamiento/Emersión mayor que 50 mm en terreno tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III
 - Inclinación mayor que 1%
 - Colindancia menor que 0.01 veces la altura total del edificio

Evaluación del daño*

8	C[lo]ba]	Daño					No estructural	Daño				
		N/A	Decorada	Leve/Ligero	Moderado	Severo		N/A	Decorada	Leve/Ligero	Moderado	Severo
	1. Colapso total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. Pret[er]jes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Colapso parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. Ornamentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Despl[om]o o inclinaci[on]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. Fachadas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Vidrios rotos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estructural						14. P[er]fones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Cimentaci[on]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Muros divisorios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Sistemas de piso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Entradas/Sel[er]das	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Sistemas de techo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Escal[er]as/Elevadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Sistema cargas verticales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Inst. el[ec]tricas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. Sistema cargas laterales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Inst. hidrosanitarias	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Inst. de gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Daño global estimado*

9 A. Ninguno B. 0-10% C. 11-30% D. 31-60% E. 61-100%

Comentarios:

Resumen*

10	Daño observado:	Aviso: (Marcar sólo uno)	11	Extensi[on] de la evaluaci[on]:
	Daño n[on] o ligero	<input checked="" type="checkbox"/> Verde (Sin permiso)		Exterior <input checked="" type="checkbox"/> A. Parcial
	Daño moderado	<input type="checkbox"/> Amarillo 1 (Acceso y uso restringidos + Entrada por corto tiempo)		<input type="checkbox"/> B. Completa
	Daño severo	<input type="checkbox"/> Amarillo 2 (daño supervisi[on] S[í] <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Rojo 1 (Acceso prohibido por factores externos) <input type="checkbox"/> Rojo 2 (Acceso prohibido por daño severo en la estructura)		Interior <input type="checkbox"/> C. Sin acceso <input type="checkbox"/> D. Parcial <input checked="" type="checkbox"/> E. Completa

Se realizó evaluaci[on] geot[ec]nica S[í] No Firma del Inspector

Contestar S[í] o No y a[ñ]adir croquis de ubicaci[on] de los peligros

Sugerencias de futuras acciones*

12	Evaluaci[on] futura:	Acordonamiento:	Bloquear calle o cuadra:	Urgencia de acci[on]:
	A. Ninguna <input type="checkbox"/>	A. Se requiere <input type="checkbox"/>	A. Se requiere <input type="checkbox"/>	A. Normal <input checked="" type="checkbox"/>
	B. Evaluaci[on] Intermedia Especialista: <input checked="" type="checkbox"/>	B. No se requiere <input checked="" type="checkbox"/>	B. No se requiere <input checked="" type="checkbox"/>	B. Inmediata <input type="checkbox"/>
	B1. Ingeniero estructural <input type="checkbox"/>	Descripci[on]: A[ñ]adir croquis si es necesario	Descripci[on]: A[ñ]adir croquis si es necesario	
B2. Ingeniero geot[ec]nico <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
B3. Otro: <input type="text"/>				
C. Evaluaci[on] por parte del propietario <input type="checkbox"/>				

Indicar si se requiere: remover escombros, cubrir fachadas, apuntalar, anclajes, reconectar/ reparar servicio de agua, luz, gas, apagar incendios, servicios polic[ia]les, etc.

Acciones inmediatas:

Croquis y fotograf[í]as*

13 -A[ñ]adir fotograf[í]as que evidencien las características geom[et]ricas, estructura[les], no estructura[les] y de[] da[ño] de[] edificio evaluado.
-A[ñ]adir croquis de "Áreas Inseguras" y su acordonamiento, si corresponde.

Se a[ñ]adi[er]o croquis: S[í] No

Comunicación de resultados*

14 ¿Se explicó el Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio?

Sí No

Espacio exclusivo para la autoridad local educativa*

15 Información completa Sí No

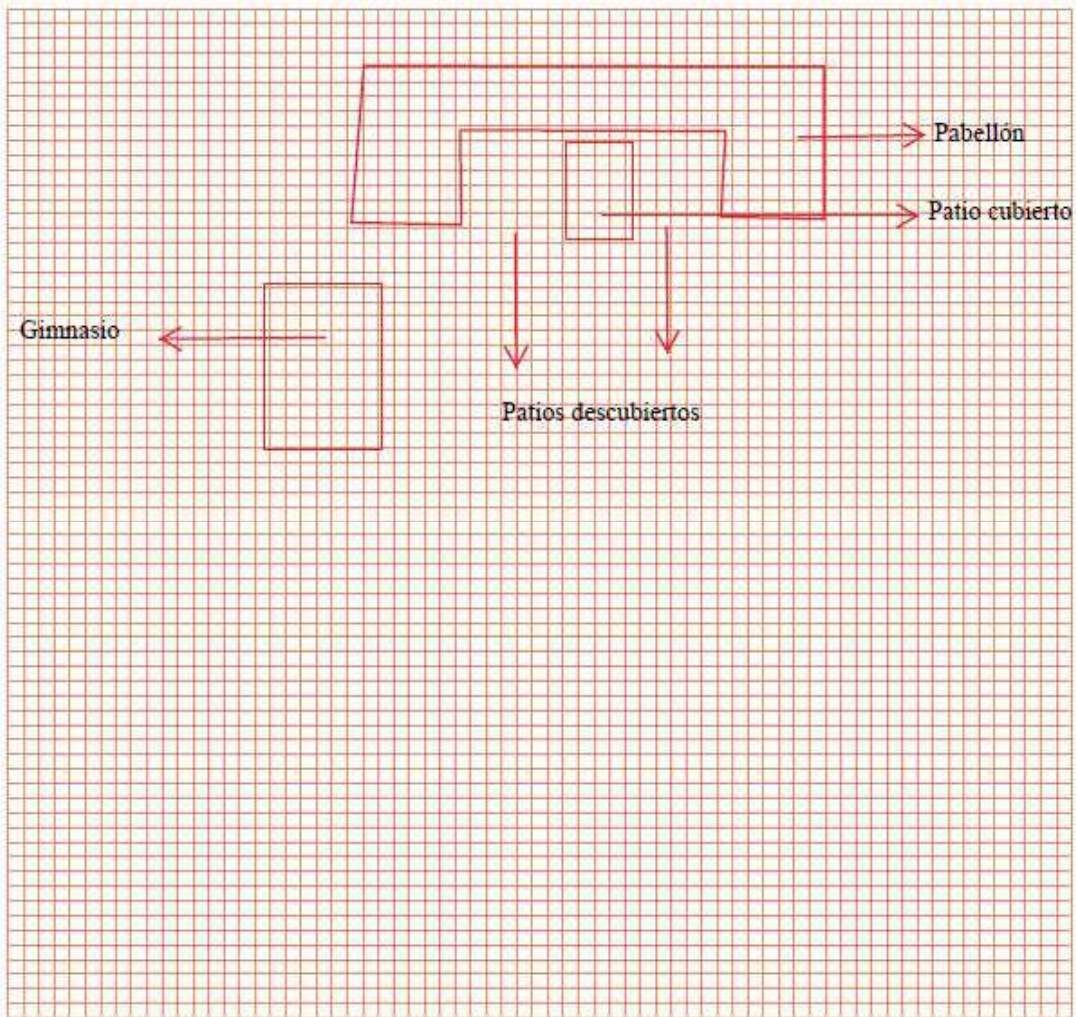
Fecha

Revisado por

Firmas: _____

Croquis*

Mostrar daño en edificios, áreas inseguras, restringidas y/o acordonadas. Identificar el edificio en el croquis.



Anexo K

Guía Evaluación México Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación el Formato de Evaluación Rápida (Sismo) de México aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas.

Evaluación del daño*

B	C/Global	Daño					No estructural	Daño				
		N/A	Desconocido	Leve/Ligero	Moderado	Severo		N/A	Desconocido	Leve/Ligero	Moderado	Severo
	1. Colapso total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. Pretiles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Colapso parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. Ornamentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Desplomo o inclinación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. Fachadas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Vidrios rotos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estructural:											
	4. Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. Plafones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Sistemas de piso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Muros divisorios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Sistemas de techo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Entradas/Saldas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Sistema cargas verticales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Escaleras/Elevadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. Sistema cargas laterales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Inst. eléctricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. Conexiones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Inst. hidrosanitarias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Inst. de gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
							Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Daño global estimado*

9 A. Ninguno B. 0-10% C. 11-30% D. 31-60% E. 61-100%

Comentarios

Resumen*

10	Daño observado:	Aviso: (Marcar sólo uno)		11	Extensión de la evaluación:	
	Daño nulo o ligero	<input checked="" type="checkbox"/>	Verde (Sin peligro)		Exterior	<input checked="" type="checkbox"/> A. Parcial
	Daño moderado	<input type="checkbox"/>	Amarillo 1 (Acceso y uso restringidos + Entradas por corto tiempo)		<input type="checkbox"/> B. Completa	
	Daño severo	<input type="checkbox"/>	Amarillo 2 (Bajo supervisión) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Interior	<input type="checkbox"/> C. Sin acceso
		<input type="checkbox"/>	Rojo 1 (Acceso prohibido por factores externos)	<input checked="" type="checkbox"/> D. Parcial		
		<input type="checkbox"/>	Rojo 2 (Acceso prohibido por daño severo en la estructura)	<input type="checkbox"/> E. Completa		

Se realizó evaluación geotécnica: Sí No **Firma del inspector**

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Sugerencias de futuras acciones*

12	Evaluación futura:	Acordonamiento:	Bloquear calle o cuadra:	Urgencia de acción:
	A. Ninguna <input checked="" type="checkbox"/>	A. Se requiere <input type="checkbox"/>	A. Se requiere <input type="checkbox"/>	A. Normal <input checked="" type="checkbox"/>
	B. Evaluación Intermedia <input type="checkbox"/>	B. No se requiere <input checked="" type="checkbox"/>	B. No se requiere <input checked="" type="checkbox"/>	B. Inmediata <input type="checkbox"/>
	Especialista:	Descripción: Añadir croquis si es necesario		
B1. Ingeniero estructural <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>			
B2. Ingeniero geotécnico <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>			
B3. Otro: <input type="text"/>	<input type="text"/>			
C. Evaluación por parte del propietario: <input type="text"/>	<input type="text"/>			

(Indicar si se requiere: remover escombros, cubrir fachadas, apuntalar, amarrar, reconectar para servicio de agua, luz, gas, apagar incendios, servicios policiales, etc.)

Acciones inmediatas:

Croquis y fotografías*

13 Añadir fotografías que evidencien las características geométricas, estructura[les], no estructura[les] y del daño del edificio evaluado.

Añadir croquis de "Áreas Inseguras" y su acordonamiento, si corresponde.

Se añadió croquis: Sí No

Comunicación de resultados*

14 ¿Se explicó el Aviso de Seguridad Estructural y Uso de Edificio?

SI No

Espacio exclusivo para la autoridad local educativa*

15 Información completa Sí No

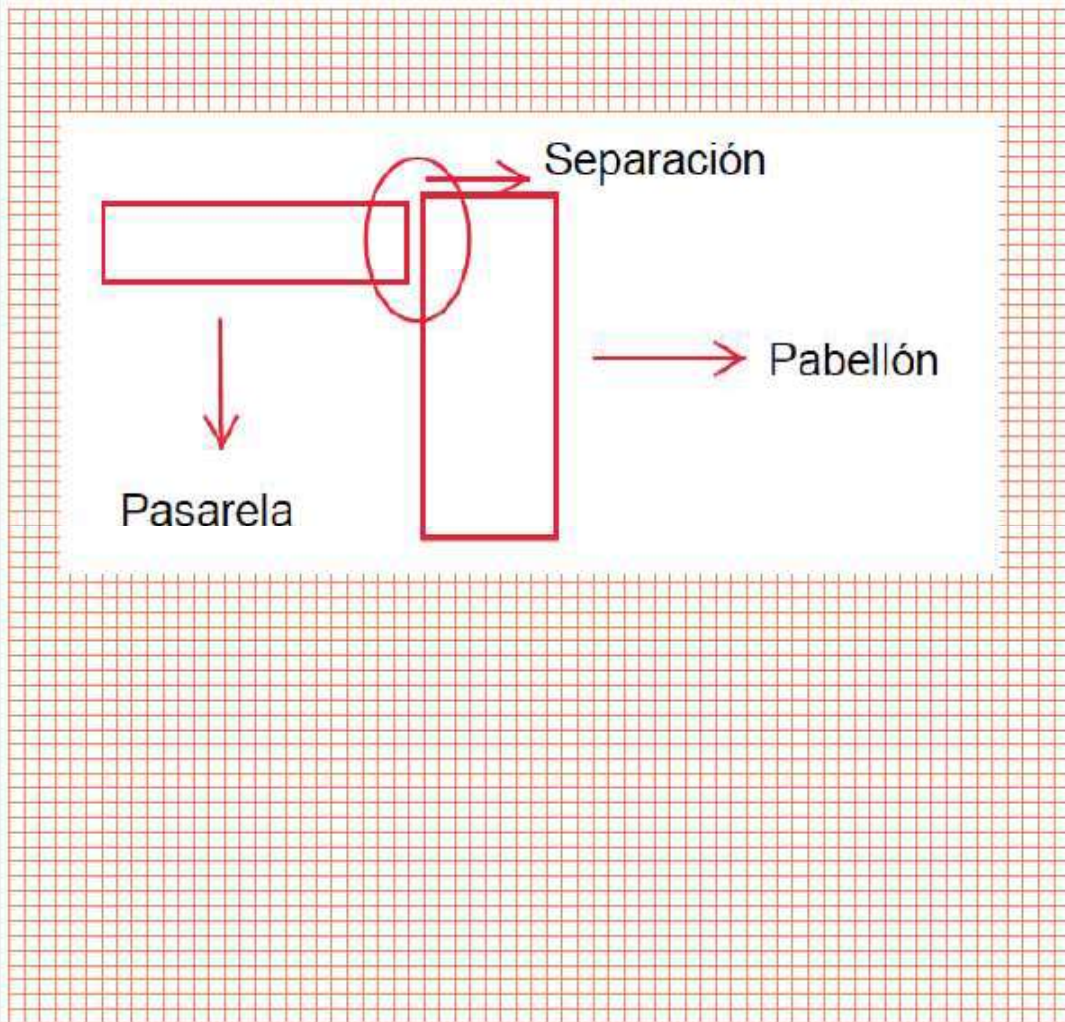
Fecha

Revisado por

Firmas: _____

Croquis*

Mostrar daño en edificios, áreas inseguras, restringidas y/o acordonadas. Identificar el edificio en el croquis.



Anexo L

Guía Evaluación México Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación el Formato de Evaluación Rápida (Sismo) de México aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres.

* Campos marcados con (*) son obligatorios, los demás son opcionales

Datos generales de la evaluación

1 Nombre del Inspector*: **José Guzmán Cortés**
 Clave del Inspector*: Afiliación*:

2 Fecha*: Hora*:

Datos generales del plante

3 CCT principal*: **Casona Pedro Torres** Número de edificios*:
 Calle y número*: **Brown Norte 105**
 Ciudad*: **Santiago** Municipio*: **Nuñoa**
 C.P.*: Estado*: **RM**
 Coordenadas*: **-33.455409, -70.59180** Foto no.*:

4 Contacto: **Tamara Maureira**
 Tipo: Propietario Director Docente Otro Teléfono:

5 Aviso existente*: Ninguno Verde Amarillo 1 Rojo 1 Clave del Inspector*:
 ID edificio (letra/número)*: Verde Amarillo 2 Rojo 2 Fecha*:

Descripción del edificio

6 Dimensiones*: No. pisos (losas) SNB: Año de construcción*: A. < 1986 C. 2005 - 2017
 No. sótanos: B. 1986 - 2004 D. > 2017

Uso*:
 A. Aulas G. Bodega
 B. Laboratorio H. Auditorio
 C. Biblioteca I. Conserjería
 D. Sanitarios J. Cocina/Comedor
 E. Administrativo K. Taller
 F. Cuarto máquinas L. Usos múltiples
 M. Otro:

Tipo de estructura*:
 A. Marcos de concreto
 B. Marcos de acero
 C. Marcos y muros de concreto
 D. Marcos y contraventes
 E. Marcos y muros diafragma (ligados a la estructura)
 F. Mampostería simple
 G. Mampostería confinada
 H. Columnas y losas planas
 Otro: **Adobe y madera**

Material de fachadas*:
 A. Aplanchado
 B. Tabique artesanal
 C. Tabique industrial
 D. Tabique vidriado
 E. Otro:

Adicionales*:
 A. Apéndice
 B. Mezanines
 C. Soporte para tinacos
 D. Otro:

Prototipo (CAPFCE/INIFED):
 Rehabilitación previa: No Sí Año: Técnicas de rehabilitación: **Reparaciones**

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Fallas y peligros externos y de origen geotécnico*

7

1. Desprendimiento de elementos	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	8. Agrietamiento de suelo	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2. Asentamiento/Emersión **	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	9. Inestabilidad de talud	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3. Inclinación **	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	10. Socavaciones u oquedades	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
4. Discontinuidades verticales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	11. Mv. adyacente a fallas superficiales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
5. Configuración irregular en planta	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	12. Bardas inclinadas o en peligro de caer	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
6. Colindancia/Junta insuficiente **	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	13. Estructura separada de su cimentación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
7. Desp. [lateral] del suelo/ubicación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

**Nota: -Asentamiento/Emersión mayor que 50 mm en terreno tipo I y 300 mm en terrenos tipo II y III
 -Inclinación mayor que 1%
 -Colindancia menor que 0.01 veces la altura total del edificio

Evaluación del daño*

8	Cajón	Daño					No estructural	Daño				
		N/A	Dañada	Truq/Ligero	Modesto	Severo		N/A	Dañada	Truq/Ligero	Modesto	Severo
	1. Colapso total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. Pretiles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Colapso parcial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. Ornamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Desplomo o inclinación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. Fachadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Vidrios rotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estructural						14. Plafones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Cimentación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Muros divisorios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Sistemas de piso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Entradas/Salidas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Sistemas de techo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Escaleras/Elevadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Sistema cargas verticales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Inst. eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. Sistema cargas laterales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Inst. hidrosanitarias	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Inst. de gas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Daño global estimado*

9 A. Ninguno B. 0-10% C. 11-30% D. 31-60% E. 61-100%

Comentarios:

Resumen*

10	Daño observado: Daño nulo o ligero <input type="checkbox"/> Daño moderado <input type="checkbox"/> Daño severo <input type="checkbox"/>	Aviso: (Marcar sólo uno) Verde (Acceso normal) <input type="checkbox"/> Amarillo 1 (Acceso y uso restringidos • Entrada por corto tiempo) <input type="checkbox"/> Amarillo 2 (Solo supervisión) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Rojo 1 (Acceso prohibido por factores externos) <input type="checkbox"/> Rojo 2 (Acceso prohibido por daño severo en la estructura) <input type="checkbox"/>	11 Extensión de la evaluación: Exterior <input checked="" type="checkbox"/> A. Parcial <input type="checkbox"/> B. Completa Interior <input type="checkbox"/> C. Sin acceso <input type="checkbox"/> D. Parcial <input checked="" type="checkbox"/> E. Completa
----	---	--	---

Se realizó evaluación geotécnica Sí No Firma del inspector

Contestar Sí o No y añadir croquis de ubicación de los peligros

Sugerencias de futuras acciones*

12	Evaluación futura: A. Ninguna <input type="checkbox"/> B. Evaluación Intermedia <input type="checkbox"/> Especialista: B1. Ingeniero estructural <input checked="" type="checkbox"/> B2. Ingeniero geotécnico <input type="checkbox"/> B3. Otro: <input type="text"/> C. Evaluación por parte del propietario: <input type="text"/>	Acordonamiento: A. Se requiere <input type="checkbox"/> B. No se requiere <input checked="" type="checkbox"/> Descripción: Añadir croquis si es necesario <input type="text"/>	Bloquear calle o cuadra: A. Se requiere <input type="checkbox"/> B. No se requiere <input checked="" type="checkbox"/> Descripción: Añadir croquis si es necesario <input type="text"/>	Urgencia de acción: A. Normal <input checked="" type="checkbox"/> B. Inmediata <input type="checkbox"/>
----	---	--	---	--

Indicar si se requiere: remover escombros, cubrir fachadas, apuntalar, arriostar, reconectar/ reparar servicio de agua, luz, gas, apagar incendios, servicios policiales, etc.

Acciones inmediatas:

Croquis y fotografías*

13 Sí No

Se añadió croquis

Comunicación de resultados*

14 ¿Se explicó el Aviso de Seguridad Estructural y Uso del Edificio?

Si No

Espacio exclusivo para la autoridad local educativa*

15 Información completa: Si No

Fecha:
Día Mes Año

Revisado por:

Firmas: _____

Croquis*

Mostrar daño en edificios, áreas inseguras, restringidas y/o acordonadas. Identificar el edificio en el croquis.

Anexo M

Guía Evaluación Venezuela Liceo José de San Martín

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Ficha de Inspección Ocular de Venezuela aplicada al Liceo José de San Martín.

PROYECTO UCV - FUNVISIS - FEDE - FONACIT N° 2005000188															1 - No 1																																		
INSPECCIÓN OCULAR															2 - FECHA 15/12/21																																		
3 - NOMBRE DEL PLANTEL (O PLANTELES): <u>Liceo José de San Martín</u>																																																	
4 - CODIGO DEA _____			5 - DIRECCIÓN <u>Roberto Espinoza 801</u>																																														
6 - CIUDAD <u>Santiago</u>					7 - MUNICIPIO <u>Santiago</u>					8 - ESTADO <u>RM</u>																																							
9 - PERSONA ENTREVISTADA <u>Cecilia Espinoza</u>			10 - CARGO <u>Administradora</u>			11 - TELEFONO <u>26986426</u>																																											
12 - AÑO DE PROYECTO: _____			13 - AÑO DE CONSTRUCCIÓN <u>1905</u>			14 - NUM DE EDIFICIOS: <u>1</u>			15 - EDIFICIO No: _____																																								
16 - NUM. DE PISOS <u>3</u>			17 - QPS No: _____			COORD. UTM			18 - NORTE: _____			19 - ESTE: _____																																					
20 - INSPECTOR: _____																																																	
21 - CROQUIS (USE PÁGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)																																																	
22 - MODALIDAD		23 - MATRÍCULA				24 - ZONA SISMICA							25 - FORMA DE LA PLANTA				26 - JUNTAS																																
		< 500		500 - 1000		> 1000		0		1		2		3		4		5		6		7		H		L		U		T		■		□		SI		NO											
		X																																															
27 - TIPO DE ESTRUCTURA																																																	
PC25		PC21		PC30		MC		PA0		PA1		PAA		MA		MIX		PRE		OTRO		T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12		T13			
				X																																													
28 - SISTEMA CONSTRUCTIVO TIFICADO																																																	
DETALLES DE LA ESTRUCTURA																																																	
29 - SISTEMA RESISTENTE A SISMO EN LAS DOS DIRECCIONES																																																	
DIRECCIONES PRINCIPALES EN PLANTA																																																	
CORTA																																																	
LARGA																																																	
NO																																																	
42 - CONSTRUIDO EN LADERA																																																	
NO																																																	
43 - CERCANÍA A TALUD																																																	
NO																																																	
44 - CONCENTRACIÓN DE MASA EN PISOS SUPERIORES																																																	
NO																																																	
30 - DIMENSIONES TÍPICAS DE ELEMENTOS (cm)																																																	
COLUMNAS																																																	
VIGAS																																																	
MUROS																																																	
45 - TABIQUERIA EMPLEADA																																																	
BLOQUE CONCRETO																																																	
BLOQUE ARCILLA																																																	
LADRILLO																																																	
FR.SADA																																																	
OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
OSB / SIMILAR																																																	
31 - NUMERO DE VANOS																																																	
32 - LUCES DE VANOS TÍPICAS (cm)																																																	
33 - ALTURA DE ENTREPISO TÍPICA (cm)																																																	
34 - PRESENCIA DE VOLADOS (dimensión típica en cm)																																																	
35 - PRESENCIA DE ENTRANTES (dimensión típica en cm)																																																	
36 - PRESENCIA DE SALIENTES (dimensión típica en cm)																																																	
37 - ENTREPISO BLANDO																																																	
NO																																																	
38 - DISCONTINUIDAD VERTICAL SISTEMA RESISTENTE A SISMOS																																																	
NO																																																	
39 - COLUMNA CORTA																																																	
No DE COLUMNAS EN FACHADA																																																	
NO																																																	
No DE COLUMNAS INTERNAS																																																	
NO																																																	
ALTURAS LÓRECS TÍPICAS (cm)																																																	
40 - POSIBILIDAD DE GOLPEO ENTRE EDIFICIOS																																																	
LOSAS A IGUAL COTA																																																	
SI																																																	
LOSAS A DIFERENTES COTAS																																																	
ENTREP.																																																	
TECHO																																																	
SI																																																	
30 - ESTADO GENERAL DE MANTENIMIENTO																																																	
BUENO																																																	
REGULAR																																																	
MALO																																																	
SI																																																	
41 - TIPO DE ENTREPISO Y TECHO																																																	
LIVIANO																																																	
NERVADA DE CONCRETO																																																	
MACIZA DE CONCRETO																																																	
TIPO LOSA ACERO																																																	
TABELONES																																																	
SI																																																	
44 - EVIDENCIA DE REPARACIONES																																																	
SI																																																	
45 - EVIDENCIA DE REFLEJO DE LA ESTRUCTURA																																																	
NO																																																	
46 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
47 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
48 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
49 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
50 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
51 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
52 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
53 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
54 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
55 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
56 - OTRO (ESPECIFIQUE)																																																	
NO																																																	
57 - COMENTARIOS (USE EL REVERSO DE LA PAGINA O PAGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)																																																	

Anexo N

Guía Evaluación Venezuela Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto

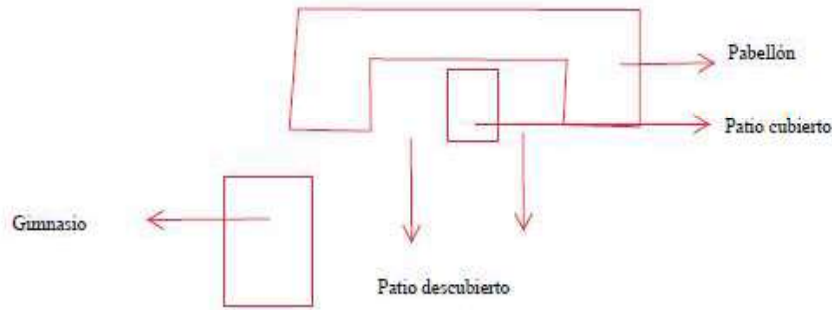
A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Ficha de Inspección Ocular de Venezuela aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto.

PROYECTO UCV - FUNVISIS - FEDE - FONACIT N° 2005000188
INSPECCIÓN OCULAR

1.- No. 1
2.- FECHA 21/10/2021

3.- NOMBRE DEL PLANTEL (O PLANTELES): Liceo Experimental Manuel de Salas
4.- CODIGO DEA: _____ 5.- DIRECCIÓN: Brown Norte 105
6.- CIUDAD: Santiago 7.- MUNICIPIO: Ñuñoa 8.- ESTADO: RM
9.- PERSONA ENTREVISTADA: Eliezer Chavez 10.- CARGO: MAyordomo 11.- TELEFONO: _____
12.- AÑO DE PROYECTO: 2021 13.- AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1940 14.- NUM. DE EDIFICIOS: 3 15.- EDIFICIO No.: Viola Soto
16.- NUM. DE PISOS: 3 17.- GPS No.: _____ COORD. UTM: _____ 18.- NORTE: _____ 19.- ESTE: _____
20.- INSPECTOR: José Guzmán

21.- CROQUIS (USE PÁGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)



22.- MODALIDAD		23.- MATRICULA			24.- ZONA SISMICA										25.- FORMA DE LA PLANTA				26.- JUNTAS					
		< 500	500 - 1000	> 1000	0	1	2	3	4	5	6	7	H	L	U	T	■	□	SI	NO				
			X																	X				
27.- TIPO DE ESTRUCTURA										28.- SISTEMA CONSTRUCTIVO TIFICADO														
PC25	PC10	PC30	MC	PA1	PA2	PA3	MM	MIX	PRE	OTRO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	
										Hormigon armado														
DETALLES DE LA ESTRUCTURA																								
29.- SISTEMA RESISTENTE A SIGMO EN LAS DOS DIRECCIONES										SI	X	NO	42.- CONSTRUIDO EN LADERA										No	
DIRECCIONES PRINCIPALES EN PLANTA										CORTA	LARGA	43.- CERCANIA A TALUD										No		
30.- DIMENSIONES TÍPICAS DE ELEMENTOS (cm)										COLUMNAS	No	No	44.- CONCENTRACION DE MASA EN FISOS SUPERIORES										No	
										VIGAS			BLOQUE CONCRETO											
										MUROS	20	500	BLOQUE ARCILLA											
31.- NUMERO DE VANOS										No	No	45.- TABIQUERIA EMPLEADA												
32.- LUCES DE VANOS TÍPICAS (cm)										No	No	LADRILLO												
33.- ALTURA DE ENTREPISO TÍPICA (cm)											340	FRISADA												
34.- PRESENCIA DE VOLADOO (dimensión típica en cm)											No	OTRO (ESPECIFIQUE): Muros de concreto												
35.- PRESENCIA DE ENTRANTES (dimensión típica en cm)										No	No	INDICADORES DE DETERIORO DE LA ESTRUCTURA										LOCALIZ.	GENERALIZ.	
36.- PRESENCIA DE SALIENTES (dimensión típica en cm)										No	No	46.- AGRIETAMIENTO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES										No	No	
37.- ENTREPISO BLANDO										No	No	47.- AGRIETAMIENTO EN TABIQUERIA										No	No	
38.- DISCONTINUIDAD VERTICAL SISTEMA RESISTENTE A SIGMOS										No	No	48.- ACERO DE REFUERZO EXPUESTO										No	No	
39.- COLUMNA CORTA										No.	2	49.- CORROSION EN EL ACERO										No	No	
										No.	No	50.- DEFLEXIONES EXCESIVAS										No	No	
										No	No	51.- DETERIORO EN UNIONES										No	No	
40.- POSIBILIDAD DE GOLPEO ENTRE EDIFICIOS										LOSAS A IGUAL COTA	SI	SI	52.- ASENTAMIENTO DE LAS FUNDACIONES										No	No
										LOSAS A DIFERENTES COTAS	No	No	53.- ESTADO GENERAL DE MANTENIMIENTO										BUENO	SI
										ENTREP.	TECHO											REGULAR		
41.- TIPO DE ENTREPISO Y TECHO										LIVIANO	No	SI	54.- EVIDENCIA DE REPARACIONES										SI	SI
										REFRADA DE CONCRETO	No	No	55.- EVIDENCIA DE REFUERZO DE LA ESTRUCTURA										No	No
										MACIZA DE CONCRETO	No	No	56.- OTRO (ESPECIFIQUE):											
										TIPO LOSA ACERO	No	No	Presenta mantención periodica											
										TABELONES	SI	No												

57.- COMENTARIOS (USE EL REVERSO DE LA PAGINA O PAGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)

Anexo Ñ

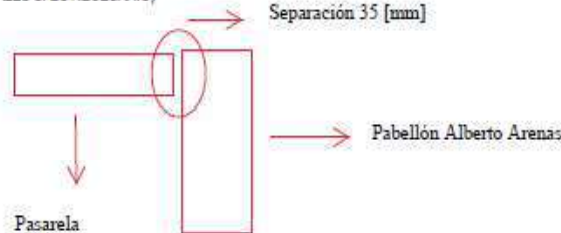
Guía Evaluación Venezuela Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Ficha de Inspección Ocular de Venezuela aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas.

INSPECCIÓN OCULAR

3.- NOMBRE DEL PLANTEL (O PLANTELES): Liceo Experimental Manuel de Salas
 4.- CODIGO DEA: _____ 5.- DIRECCION: Brown Norte 105
 6.- CIUDAD: Santiago 7.- MUNICIPIO: Nuñoa 8.- ESTADO: RM
 9.- PERSONA ENTREVISTADA: Eliezer Chavez 10.- CARGO: Mayordomo 11.- TELEFONO: _____
 12.- AÑO DE PROYECTO: 2021 13.- AÑO DE CONSTRUCCION: 2012 14.- NUM. DE EDIFICIOS: 1 15.- EDIFICIO No.: Alberto Arenas
 16.- NUM. DE PISOS: 3 17.- GPS No.: _____ COORD. UTM: _____ 18.- NORTE: _____ 19.- ESTE: _____
 20.- INSPECTOR: José Guzmán

21.- CROQUIS (USE PAGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)



22.- MODALIDAD		23.- MATRICULA			24.- ZONA SISMICA										25.- FORMA DE LA PLANTA					26.- JUNTAS					
		< 500	500 - 1000	> 1000	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	H	L	U	T	■	□	SI	NO		
		X															X						X		
27.- TIPO DE ESTRUCTURA										28.- SISTEMA CONSTRUCTIVO TIFICADO															
PC25	PCINT	PC30	MC	PAc	PAI	FAA	MM	MIX	PRE	OTRO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
										hormigon armado				X											
DETALLES DE LA ESTRUCTURA																									
29.- SISTEMA RESISTENTE A SISMO EN LAS DOS DIRECCIONES										SI	X	NO	42.- CONSTRUIDO EN LADERA										No		
DIRECCIONES PRINCIPALES EN PLANTA										CORTA		LARGA	43.- CERCANIA A TALUD										No		
30.- DIMENSIONES TÍPICAS DE ELEMENTOS (cm)										COLUMNAS		No	No	44.- CONCENTRACION DE MASA EN PISOS SUPERIORES										No	
										VIGAS				45.- TABIQUERIA EMPLEADA											
										MUROS				BLOQUE CONCRETO											
31.- NÚMERO DE VANOS										No	No	LADRILLO													
32.- LUCES DE VANOS TÍPICAS (cm)										No	No	FRISADA													
33.- ALTURA DE ENTREPISO TÍPICA (cm)										340		OTRO (ESPECIFIQUE):										Muros de concreto			
34.- PRESENCIA DE VOLADOS (dimensión típica en cm)											No	INDICADORES DE DETERIORO DE LA ESTRUCTURA										LOCALIZ.	GENERALIZ.		
35.- PRESENCIA DE ENTRANTES (dimensión típica en cm)										No	No	46.- AGRIETAMIENTO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES										No	No		
36.- PRESENCIA DE SALIENTES (dimensión típica en cm)										No	No	47.- AGRIETAMIENTO EN TABIQUERIA										No	No		
37.- ENTREPISO BLANDO										No	No	48.- ACERO DE REFUERZO EXPUESTO										No	No		
38.- DISCONTINUIDAD VERTICAL SISTEMA RESISTENTE A SISMOS										No	No	49.- CORROSION EN EL ACERO										No	No		
39.- COLUMNA CORTA										No. DE COLUMNAS EN FACHADA		No	No	50.- DEFLEXIONES EXCESIVAS										No	No
										No. DE COLUMNAS INTERNAS		No	No	51.- DETERIORO EN UNIONES										No	No
										ALTURAS LIBRES TÍPICAS (cm)		No	No	52.- ASENTAMIENTO DE LAS FUNDACIONES										No	No
40.- POSIBILIDAD DE GOLPEO ENTRE EDIFICIOS										LOSAS A IGUAL COTA		SI	SI	53.- ESTADO GENERAL DE MANTENIMIENTO										BUENO	SI
										LOSAS A DIFERENTES COTAS		No	No											REGULAR	
												ENTREP.	TECHO											MALO	
41.- TIPO DE ENTREPISO Y TECHO										LIVIANO		No	SI	54.- EVIDENCIA DE REPARACIONES										No	No
										NERVADA DE CONCRETO		No	No	55.- EVIDENCIA DE REFUERZO DE LA ESTRUCTURA										No	No
										MACIZA DE CONCRETO		No	No	56.- OTRO (ESPECIFIQUE):											
										TIPO LOSA ACERO		No	No												
										TABELONES		SI	No												
57.- COMENTARIOS (USE EL REVERSO DE LA PAGINA O PAGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)																									

Anexo O

Guía Evaluación Venezuela Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Ficha de Inspección Ocular de Venezuela aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres.

INSPECCIÓN OCULAR

3.- NOMBRE DEL PLANTEL (O PLANTELES): Liceo Experimental Manuel de Salas
 4.- CODIGO DEA: _____ 5.- DIRECCION: Brown Norte 105
 6.- CIUDAD: Santiago 7.- MUNICIPIO: Ñuñoa 8.- ESTADO: RM
 9.- PERSONA ENTREVISTADA: Eliezer Chavez 10.- CARGO: Mayordomo 11.- TELEFONO: _____
 12.- AÑO DE PROYECTO: 2021 13.- AÑO DE CONSTRUCCION: 1928 14.- NUM. DE EDIFICIOS: 3 15.- EDIFICIO No.: Casona
 16.- NUM. DE PISOS: 3 17.- GPS NO.: _____ COORD. UTM: 18.- NORTE: _____ 19.- ESTE: _____
 20.- INSPECTOR: José Guzmán

21.- CROQUIS (USE PÁGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)

22.- MODALIDAD		23.- MATRICULA			24.- ZONA SISMICA							25.- FORMA DE LA PLANTA				26.- JUNTAS							
		< 500	500 - 1000	> 1000	0	1	2	3	4	5	6	7	H	L	U	T	■	□	SI	NO			
		X															X			X			
27.- TIPO DE ESTRUCTURA										28.- SISTEMA CONSTRUCTIVO TIFICADO													
PC25	PCINT	PC30	MC	PAI	PAI	PAA	MM	MIX	PRE	OTRO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
										Adobe y madera													
DETALLES DE LA ESTRUCTURA																							
29.- SISTEMA RESISTENTE A SISMO EN LAS DOS DIRECCIONES										SI	X	NO	42.- CONSTRUIDO EN LADERA										No
DIRECCIONES PRINCIPALES EN PLANTA										CORTA	LARGA	43.- CERCANIA A TALUD										No	
30.- DIMENSIONES TÍPICAS DE ELEMENTOS (cm)					COLUMNAS		No	No	44.- CONCENTRACION DE MASA EN PISOS SUPERIORES										No				
					VIGAS				BLOQUE CONCRETO														
					MUROS				BLOQUE ARCILLA														
31.- NÚMERO DE VANOS					No	No	45.- TABIQUERÍA EMPLEADA																
32.- LUCES DE VANOS TÍPICAS (cm)					No	No	LADRILLO																
33.- ALTURA DE ENTREPISO TÍPICA (cm)					340		FRIGADA																
34.- PRESENCIA DE VOLADOS (dimensión típica en cm)					No	No	OTRO (ESPECIFIQUE):										Adobe y madera						
35.- PRESENCIA DE ENTRANTES (dimensión típica en cm)					No	No	INDICADORES DE DETERIORO DE LA ESTRUCTURA					LOCALIZ.	GENERALIZ.										
36.- PRESENCIA DE SALIENTES (dimensión típica en cm)					No	No	46.- AGRIETAMIENTO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES	No	No														
37.- ENTREPISO BLANDO					No	No	47.- AGRIETAMIENTO EN TABIQUERÍA	No	No														
38.- DISCONTINUIDAD VERTICAL SISTEMA RESISTENTE A SIGMOS					No	No	48.- ACERO DE REFUERZO EXPUESTO	No	No														
39.- COLUMNA CORTA					No. DE COLUMNAS EN FACHADA		No	No	49.- CORROSIÓN EN EL ACERO	No	No												
					No. DE COLUMNAS INTERNAS		No	No	50.- DEFLEXIONES EXCESIVAS	No	No												
					ALTURAS LIBRES TÍPICAS (cm)		No	No	51.- DETERIORO EN UNIONES	No	No												
40.- POSIBILIDAD DE GOLPETEO ENTRE EDIFICIOS					LOSAS A IGUAL COTA		SI	SI	52.- ASENTAMIENTO DE LAS FUNDACIONES	No	No												
					LOSAS A DIFERENTES COTAS		No	No	53.- ESTADO GENERAL DE MANTENIMIENTO				BUENO	SI									
							ENTREP.	TEGHO				REGULAR											
							No	SI				MALO											
41.- TIPO DE ENTREPISO Y TEGHO					LIVIANO		No	SI	54.- EVIDENCIA DE REPARACIONES			SI	SI										
					NERVADA DE CONCRETO		No	No	55.- EVIDENCIA DE REFUERZO DE LA ESTRUCTURA			SI	SI										
					MACIZA DE CONCRETO		No	No	56.- OTRO (ESPECIFIQUE):														
					TIPO LOSA ACERO		No	No	Fue reparada luego del sismo de 2010														
					TABELONES		No	No															

57.- COMENTARIOS (USE EL REVERSO DE LA PAGINA O PAGINAS ADICIONALES SI ES NECESARIO)

Anexo P

Guía Evaluación Ecuador Liceo José de San Martín

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Evaluación de Vulnerabilidad de Ecuador aplicada al Liceo Liceo José de San Martín.

Puntaje base					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
1	Años de construcción				
	GA: Después del año 2011				
	GB: Entre 1996-2010				
	GC: Entre 1966-1995				
	GD: Antes del año 1966				1
GV1					
2	Número de pisos				
	GA: 4 pisos				
	GB: Mayor a 4 pisos				
	GC: Menor o igual a 3 pisos			1	
	GD: Condiciones no contempladas				
3	Tipo de edificio FEMA				
	GA: W1				
	GB: S1, S3				
	GC: S2, S4, S5, C2			1	
	GD: C1, C3, PC, RM, URM				
4	Condición de golpeteo				
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problemas de golpeteo				
	GB: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo				
	GC: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo				
	GD: Sin presencia de juntas entre edificaciones contiguas, en caso de presencia de suelos de diferente calidad				1
5	Condición de adyacencia				
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problema de golpeteo				
	GB: El edificio se encuentra en una fila de más de tres edificios				
	GC: Nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical				
	GD: Existe un edificio adyacente con más de dos plantas		1		
6	Tipo de perfil de suelo				
	GA: Tipo A y tipo B				
	GB: Tipo C				
	GC: Tipo D				
	GD: Tipo E y F* (* Requiere Ingeniero especialista)		1		
Cuento de respuestas:		0	2	2	1
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		280		+	5
Puntaje GV1		56			
Comentarios					
Se estima que la construcción del edificio fue en 1905. Existen edificios residenciales contiguos al establecimiento. El tipo de suelo se considera C dada la correlación en la zona.					

N°	Condición	GV2			
		GA	GB	GC	GD
7	Relación largo ancho				
	GA: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4				
	GB: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4. Uno de sus longitudes es próxima a 30m				
	GC: La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4				
8	GD: a edificación posee una relación largo ancho mayor a 4, no se identifica juntas de separación. Una de las longitudes supera los 30m	1			1
	Irregularidades en planta				
	GA: La edificación es regular				
	GB: La edificación presenta: Vigas no alineadas con las columnas o Abertura en diafragmas				
9	GC: La edificación presenta: esquinas reentrantes	1			
	GD: La edificación presenta: Sistemas no paralelos o Torsión				
	Irregularidades en elevación:				
	GA: La edificación es regular				
10	GB: La edificación presenta: Desnivel de terreno moderada o Niveles divididos	1			
	GC: La edificación presenta: Desnivel de terreno severo (pendiente mayor 14%) o Retroceso en el plano o Pared de sótano sin refuerzo				
	GD: La edificación presenta: Columnas cortas o Piso blando/débil o Retroceso fuera del plano				
	Ampliaciones verticales:				
10	GA: Estructura no presenta ampliaciones	1			
	GB: Ampliación de una planta más pequeña que la principal. Una o más plantas con la misma configuración en planta e igual sistema de construcción				
	GC: Una o más plantas con la misma configuración estructural que la principal, pero con diferente sistema constructivo				
	GD: Una o más plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo.				

11	Ampliaciones horizontales	1			
	GA: Estructura no presenta ampliaciones				
	GB: Ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas				
	GC: Edificio con igual sistema constructivo, pero con una diferencia de número de plantas. Ampliación con diferente sistema constructivo				
	GD: Ampliación con diferente sistema constructivo y diferencia en el número de plantas				
12	Patologías en vigas	1			
	GA: Vigas sin presencia de patologías				
	GB: Grietas por retracción de hormigón, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en vigas por insuficiencia de armaduras positivo o negativo, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
	GD: Grietas en viga por corte, afectaciones tipo III (metálica o madera), vigas flejadas				
13	Patologías en columnas	1			
	GA: Columnas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en columnas por presión en la fundación, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
	GD: Grietas en columnas por insuficiencia de estribos, afectaciones tipo III (metálica o madera), pandeo de columnas				
14	Patologías en losas	1			
	GA: Losas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica, acero, madera)				
	GC: Grietas en losa por insuficiencia de armadura, Afectaciones tipo II (metálica, acero, madera)				
	GD: Grietas en losas por sobrecarga excesiva, afectaciones tipo III (metálica, acero, madera), deformación de la losa				

15	Patologías en paredes		1		
	GA: Paredes sin presencia de patologías				
	GB: Grietas en esquinas de ventanas y puertas, humedad localizada, afectaciones tipo I (laminas metálicas y de madera)				
	GC: Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (laminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho				
	GD: Fractura o grietas inclinadas en fachadas, afectaciones tipo III (laminas metálicas y de madera)				
Conteo de respuestas:		7	1	0	1
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		140	40	0	80
Puntaje GV2		260		÷	9
Comentarios					
El edificio presenta una distribución en U con las alas de la estructura de longitud cercana a los 100 [m]. Se observa humedad en los muros y techos principalmente en el segundo nivel bajo la zona de comedores, debido a filtraciones.					

GV3					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
16	Elementos no estructurales exteriores				
	GA: No hay presencia de elementos no estructurales altos				
	GB: Elementos con adecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GC: Elementos con inadecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GD: Elementos con riesgo de colapso o caída en caso de movimiento sísmico				
		I			

17	Elementos no estructurales interiores	1			
	GA: Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				
	GB: Los elementos no estructurales internos presentan una regular colocación e implementación				
	GC: Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
	GD: Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
18	Estado de conservación de la edificación	1			
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
19	Estado de conservación de cubiertas	1			
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
20	Puertas de salida, o de emergencia	1			
	GA: 75 – 100% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GB: 50 – 74% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GC: 25 – 49% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GD: 0 – 24% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
21	Ventanas	1			1
	GA: 75 – 100% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GB: 50 – 74% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GC: 25 – 49% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GD: 0 – 24% de las ventanas tienen vidrios templados. Mayoría de vidrios con otro material				

22	Accesibilidad inclusiva				
	GA: Se identifica satisfactoriamente las normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GB: Deficiente implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GC: En proceso de implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GD: No se ha implementado ninguna norma básica para accesibilidad inclusiva				1
Conteo de respuestas		2	3	0	2
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		40	120	0	160
Puntaje GV3		320		÷	7
		45,7			
Comentarios					
Existen un mínimo de elementos no estructurales suspendidos. El estado de conservación general es bueno. Las ventanas y puertas necesitan una remodelación para garantizar una correcta aislación sonora y térmica. No se observan elementos de inclusión como rampas o ascensores.					

Vulnerabilidad				
Puntaje base:	55			
Ponderación I	Puntaje base			
	12,5	22,5	45	55
GV1	0,225		0,225	0,1875
GV2	0,1125		0,113	0,0938
GV3	0,0375		0,038	0,0313
Ponderación GV x I				
GV1 x I	10,5			
GV2 x I	2,71			
GV3 x I	1,43			
GV	14,64			
			Vulnerabilidad	
			V	69,64
60<V<80	Alto		X	
40<V<60	Medio			
20<V<40	Bajo			
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado			X
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural			
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores			

Anexo Q

Guía Evaluación Ecuador Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Evaluación de Vulnerabilidad de Ecuador aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Viola Soto.

Puntaje base					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
1	Años de construcción				1
	GA: Después del año 2011				
	GB: Entre 1996-2010				
	GC: Entre 1966-1995				
	GD: Antes del año 1966				
GV1					
2	Número de pisos				1
	GA: 4 pisos				
	GB: Mayor a 4 pisos				
	GC: Menor o igual a 3 pisos				
	GD: Condiciones no contempladas				
3	Tipo de edificio FEMA				1
	GA: W1				
	GB: S1, S3				
	GC: S2, S4, S5, C2				
	GD: C1, C3, PC, RM, URM				
4	Condición de golpeteo				1
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problemas de golpeteo				
	GB: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo				
	GC: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo				
	GD: Sin presencia de juntas entre edificaciones contiguas, en caso de presencia de suelos de diferente calidad	1			
5	Condición de adyacencia				1
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problema de golpeteo				
	GB: El edificio se encuentra en una fila de más de tres edificios				
	GC: Nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical				
	GD: Existe un edificio adyacente con más de dos plantas	1			
6	Tipo de perfil de suelo				1
	GA: Tipo A y tipo B				
	GB: Tipo C				
	GC: Tipo D				
	GD: Tipo E y F* (* Requiere ingeniero especialista)				
Cuento de respuestas		2	0	3	0
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		40	0	180	0
Puntaje GV1		220		÷	5
Comentarios					
Edificio construido en la década de 1940, tiene una distribución tipo pabellón de 3 pisos con estructuras contiguas mediante juntas que forman la estructura en U. El suelo es considerado tipo D dada la información encontrada.					

GV2					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
7	Relación largo ancho		1		
	GA: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4				
	GB: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4. Uno de sus longitudes es próxima a 30m				
	GC: La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4				
8	GD: La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4, no se identifica juntas de separación. Una de las longitudes supera los 30m	1			
	Irregularidades en planta				
	GA: La edificación es regular				
	GB: La edificación presenta: Vigas no alineadas con las columnas o Abertura en diafragmas				
9	GC: La edificación presenta: esquinas reentrantes	1			
	GD: La edificación presenta: Sistemas no paralelos o Torsión				
	Irregularidades en elevación				
	GA: La edificación es regular				
10	GB: La edificación presenta: Desnivel de terreno moderado o Niveles divididos	1			
	GC: La edificación presenta: Desnivel de terreno severo (pendiente mayor 14%) o Retroceso en el plano o Pared de sótano sin refuerzo				
	GD: La edificación presenta: Columnas cortas o Piso blando/débil o Retroceso fuera del plano				
	Ampliaciones verticales:				
10	GA: Estructura no presenta ampliaciones	1			
	GB: Ampliación de una planta más pequeña que la principal. Una o más plantas con la misma configuración en planta e igual sistema de construcción				
	GC: Una o más plantas con la misma configuración estructural que la principal, pero con diferente sistema constructivo				
	GD: Una o más plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo				

11	Ampliaciones horizontales	1			
	GA: Estructura no presenta ampliaciones				
	GB: Ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas				
	GC: Edificio con igual sistema constructivo, pero con una diferencia de número de plantas. Ampliación con diferente sistema constructivo				
	GD: Ampliación con diferente sistema constructivo y diferencia en el número de plantas				
12	Patologías en vigas	1			
	GA: Vigas sin presencia de patologías				
	GB: Grietas por retracción de hormigón, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en vigas por insuficiencia de armaduras positiva o negativa, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
	GD: Grietas en viga por corte, afectaciones tipo III (metálica o madera), vigas flejadas				
13	Patologías en columnas	1			
	GA: Columnas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en columnas por represión en la fundación, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
	GD: Grietas en columnas por insuficiencia de estribos, afectaciones tipo III (metálica o madera), pandeo de columnas				
14	Patologías en losas	1			
	GA: Losas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica, acero, madera)				
	GC: Grietas en losa por insuficiencia de armadura, Afectaciones tipo II (metálica, acero, madera)				
	GD: Grietas en losas por sobrecarga excesiva, afectaciones tipo III (metálica, acero, madera), deformación de la losa				

15	Patologías en paredes	1			
	GA: Paredes sin presencia de patologías				
	GB: Grietas en esquinas de ventanas y puertas, humedad localizada, afectaciones tipo I (laminas metálicas y de madera)				
	GC: Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (laminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho				
	GD: Fractura o grietas inclinadas en fachadas, afectaciones tipo III (laminas metálicas y de madera)				
Conteo de respuestas		8	1	0	0
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		160	40	0	0
Puntaje GV2		200		+	9
Comentarios					
El edificio no presenta daños o grietas, se presenta una mantención adecuada. No se presentan irregularidades en la estructura.					

GV3					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
16	Elementos no estructurales exteriores	1			
	GA: No hay presencia de elementos no estructurales altos				
	GB: Elementos con adecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GC: Elementos con inadecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GD: Elementos con riesgo de colapso o caída en caso de movimiento sísmico				

17	Elementos no estructurales interiores	1			
	GA: Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				
	GB: Los elementos no estructurales internos presentan una regular colocación e implementación				
	GC: Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
GD: Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico					
18	Estado de conservación de la edificación	1			
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
GD: Deficiente					
19	Estado de conservación de cubiertas	1			
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
GD: Deficiente					
20	Puertas de salida, o de emergencia	1			
	GA: 75 – 100% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GB: 50 – 74% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GC: 25 – 49% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
GD: 0 – 24% de las puertas cumplen con los requisitos básicos					
21	Ventanas	1			1
	GA: 75 – 100% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GB: 50 – 74% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GC: 25 – 49% de las ventanas tienen vidrios templados				
GD: 0 – 24% de las ventanas tienen vidrios templados. Mayoría de vidrios con otro material					

22	Accesibilidad inclusiva				
	GA: Se identifica satisfactoriamente las normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GB: Deficiente implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GC: En proceso de implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GD: No se ha implementado ninguna norma básica para accesibilidad inclusiva				
		1			
Conteo de respuestas		3	3	0	1
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		260		÷	7
Puntaje GV3		37,14			
Comentarios					
No se presentan elementos no estructurales en peligro de caída. El estado de conservación es adecuada de todos los elementos de la estructura.					

		Vulnerabilidad			
Puntaje base		55			
Ponderación I		Puntaje base			
		12,5	22,5	45	55
GV1		0,225		0,225	0,1875
GV2		0,1125		0,113	0,0938
GV3		0,0375		0,038	0,0313
Ponderación GVI x I					
GV1 x I	8,25				
GV2 x I	2,084444444				
GV3 x I	1,162571429				
GV	11,49701587				
				Vulnerabilidad	
				V	66,50
60<V<80	Alto				
40<V<60	Medio				
20<V<40	Bajo				
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado	X			
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural				
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores				

Anexo R

Guía Evaluación Ecuador Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Evaluación de Vulnerabilidad de Ecuador aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Pabellón Alberto Arenas.

Puntaje base					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
1	Años de construcción	1			
	GA: Después del año 2011				
	GB: Entre 1996-2010				
	GC: Entre 1966-1995				
	GD: Antes del año 1966				
GV1					
2	Número de pisos				1
	GA: 4 pisos				
	GB: Mayor a 4 pisos				
	GC: Menor o igual a 3 pisos				
	GD: Condiciones no contempladas				
3	Tipo de edificio FEMA				1
	GA: W1				
	GB: S1, S3				
	GC: S2, S4, S5, C2				
	GD: C1, C3, PC, RM, URM				
4	Condición de golpeteo	1			
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problemas de golpeteo				
	GB: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo				
	GC: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo				
	GD: Sin presencia de juntas entre edificaciones contiguas, en caso de presencia de suelos de diferente calidad				
5	Condición de adyacencia	1			
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problema de golpeteo				
	GB: El edificio se encuentra en una fila de más de tres edificios				
	GC: Nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical				
	GD: Existe un edificio adyacente con más de dos plantas				
6	Tipo de perfil de suelo				1
	GA: Tipo A y tipo B				
	GB: Tipo C				
	GC: Tipo D				
	GD: Tipo E y F* (* Requiere ingeniero especialista)				
Cuento de respuestas		2	0	3	0
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		40	0	180	0
Puntaje GV1		220		÷	5
Comentarios					
El edificio fue construido en el año 2012, tiene una pasarela contigua con una separación de 35 [mm]. El una estructura en I de marcos y muros de hormigón armado. El suelo es considerado tipo D dada la información encontrada.					

GV2					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
7	<p>Relación largo ancho</p> <p>GA: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4</p> <p>GB: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4. Uno de sus longitudes es próxima a 30m</p> <p>GC: La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4</p> <p>GD: a edificación posee una relación largo ancho mayor a 4, no se identifica juntas de separación. Una de las longitudes supera los 30m</p>			1	
8	<p>Irregularidades en planta</p> <p>GA: La edificación es regular</p> <p>GB: La edificación presenta: Vigas no alineadas con las columnas o Abertura en diafragmas</p> <p>GC: La edificación presenta: esquinas reentrantes</p> <p>GD: La edificación presenta: Sistemas no paralelos o Torsión</p>	1			
9	<p>Irregularidades en elevación</p> <p>GA: La edificación es regular</p> <p>GB: La edificación presenta: Desnivel de terreno moderada o Niveles divididos</p> <p>GC: La edificación presenta: Desnivel de terreno severo (pendiente mayor 14%) o Retroceso en el plano o Pared de sótano sin refuerzo</p> <p>GD: La edificación presenta: Columnas cortas o Piso blando/débil o Retroceso fuera del plano</p>	1			
10	<p>Ampliaciones verticales</p> <p>GA: Estructura no presenta ampliaciones</p> <p>GB: Ampliación de una planta más pequeña que la principal. Una o más plantas con la misma configuración en planta e igual sistema de construcción</p> <p>GC: Una o más plantas con la misma configuración estructural que la principal, pero con diferente sistema constructivo</p> <p>GD: Una o más plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo</p>	1			

11	Ampliaciones horizontales	1			
	GA: Estructura no presenta ampliaciones				
	GB: Ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas				
	GC: Edificio con igual sistema constructivo, pero con una diferencia de número de plantas. Ampliación con diferente sistema constructivo				
GD: Ampliación con diferente sistema constructivo y diferencia en el número de plantas					
12	Patologías en vigas	1			
	GA: Vigas sin presencia de patologías				
	GB: Grietas por retracción de hormigón, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en vigas por insuficiencia de armaduras positiva o negativa, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
GD: Grietas en viga por corte, afectaciones tipo III (metálica o madera), vigas flejadas					
13	Patologías en columnas	1			
	GA: Columnas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en columnas por represión en la fundación, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
GD: Grietas en columnas por insuficiencia de estribos, afectaciones tipo III (metálica o madera), pandeo de columnas					
14	Patologías en losas	1			
	GA: Losas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica, acero, madera)				
	GC: Grietas en losa por insuficiencia de armadura, Afectaciones tipo II (metálica, acero, madera)				
GD: Grietas en losas por sobrecarga excesiva, afectaciones tipo III (metálica, acero, madera), deformación de la losa					

15	Patologías en paredes	1			
	GA: Paredes sin presencia de patologías				
	GB: Grietas en esquinas de ventanas y puertas, humedad localizada, afectaciones tipo I (laminas metálicas y de madera)				
	GC: Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (laminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho				
	GD: Fractura o grietas inclinadas en fachadas, afectaciones tipo III (laminas metálicas y de madera)				
Conteo de respuestas		8	0	1	0
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		220		+	9
Puntaje GV2		24,44			
Comentarios					
El edificio es relativamente nuevo y no presenta patologías en muros o losas, la estructura tiene una dimension de mayor longitud en uno de sus ejes, dada su forma en T. No se observan daños en la estructura.					

GV3					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
16	Elementos no estructurales exteriores	1			
	GA: No hay presencia de elementos no estructurales altos				
	GB: Elementos con adecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GC: Elementos con inadecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GD: Elementos con riesgo de colapso o caída en caso de movimiento sísmico				

17	Elementos no estructurales interiores:	1			
	GA: Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				
	GB: Los elementos no estructurales internos presentan una regular colocación e implementación				
	GC: Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
	GD: Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
18	Estado de conservación de la edificación	1			
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
19	Estado de conservación de cubiertas	1			
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
20	Puertas de salida, o de emergencia	1			
	GA: 75 – 100% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GB: 50 – 74% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GC: 25 – 49% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GD: 0 – 24% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
21	Ventanas	1			1
	GA: 75 – 100% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GB: 50 – 74% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GC: 25 – 49% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GD: 0 – 24% de las ventanas tienen vidrios templados. Mayoría de vidrios con otro material				

22	Accesibilidad inclusiva	1			
	GA: Se identifica satisfactoriamente las normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GB: Deficiente implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GC: En proceso de implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GD: No se ha implementado ninguna norma básica para accesibilidad inclusiva				
Conteo de respuestas		6	0	0	1
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		120	0	0	80
Puntaje GV3		200		÷	7
		28,57			
Comentarios					
Los elementos se encuentran en buen estado dada su reciente construcción, se cuenta con ascensor en el edificio para accesibilidad motora.					

Vulnerabilidad					
Puntaje base	12,5				
Ponderación I	Puntaje base				
	12,5	22,5	45	55	
GV1	0,225	0,225		0,1875	
GV2	0,1125	0,113		0,0938	
GV3	0,0375	0,038		0,0313	
Ponderación GV i x I			Vulnerabilidad		
GV1 x I	9,9	V		26,22	
GV2 x I	2,75				
GV3 x I	1,071428571				
GV	13,72142857				
60<V<80	Alto				
40<V<60	Medio				
20<V<40	Bajo	X			
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado				
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural				
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores		X		

Anexo S

Guía Evaluación Ecuador Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres

A modo de comparar los resultados y fichas de evaluación de las diferentes metodologías, se presenta a continuación la Evaluación de Vulnerabilidad de Ecuador aplicada al Liceo Experimental Manuel de Salas Casona Pedro Torres.

Puntaje base					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
1	Años de construcción				
	GA: Después del año 2011				
	GB: Entre 1996-2010				
	GC: Entre 1966-1995				
	GD: Antes del año 1966				1
GV1					
2	Número de pisos				
	GA: 4 pisos				
	GB: Mayor a 4 pisos				
	GC: Menor o igual a 3 pisos				
	GD: Condiciones no contempladas				1
3	Tipo de edificio FEMA				
	GA: W1				
	GB: S1, S3				
	GC: S2, S4, S5, C2				
	GD: C1, C3, PC, RM, URM				1
4	Condición de golpeteo				
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problemas de golpeteo				
	GB: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación mayor al mínimo				
	GC: El edificio adyacente se encuentra a un espacio de separación igual al mínimo				
	GD: Sin presencia de juntas entre edificaciones contiguas, en caso de presencia de suelos de diferente calidad	1			
5	Condición de adyacencia				
	GA: No presenta edificios cercanos que puedan causar problema de golpeteo				
	GB: El edificio se encuentra en una fila de más de tres edificios				
	GC: Nivel de pisos entre edificios es de más de 60 cm en vertical				
	GD: Existe un edificio adyacente con más de dos plantas	1			
6	Tipo de perfil de suelo				
	GA: Tipo A y tipo B				
	GB: Tipo C				
	GC: Tipo D				
	GD: Tipo E y F* (* Requiere ingeniero especialista)			1	
Cuento de respuestas		2	0	1	2
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		40	0	60	160
Puntaje GV1		260		+	5
Comentarios					
El edificio fue construido en 1924, es una estructura de adobe y madera tipo casona. No existes edificaciones adyacentes y el tipo de suelo se considera D, ya que no existen registros detallados.					

N°	Condición	GV2			
		GA	GB	GC	GD
7.	Relación largo ancho	1			
	GA: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4				
	GB: La edificación posee una relación largo ancho menor a 4. Uno de sus longitudes es próxima a 30m				
	GC: La edificación posee una relación largo ancho mayor a 4				
8	GD: a edificación posee una relación largo ancho mayor a 4, no se identifica juntas de separación. Una de las longitudes supera los 30m	1			
	Irregularidades en planta				
	GA: La edificación es regular				
	GB: La edificación presenta: Vigas no alineadas con las columnas o Abertura en diafragmas				
9.	GC: La edificación presenta: esquinas reentrantes	1			
	GD: La edificación presenta: Sistemas no paralelos o Torsión				
	Irregularidades en elevación				
	GA: La edificación es regular				
10	GB: La edificación presenta: Desnivel de terreno moderado o Niveles divididos	1			
	GC: La edificación presenta: Desnivel de terreno severo (pendiente mayor 14%) o Retroceso en el plano o Pared de sótano sin refuerzo				
	GD: La edificación presenta: Columnas cortas o Piso blando/débil o Retroceso fuera del plano				
	Ampliaciones verticales				
10	GA: Estructura no presenta ampliaciones	1			
	GB: Ampliación de una planta más pequeña que la principal. Una o más plantas con la misma configuración en planta e igual sistema de construcción				
	GC: Una o más plantas con la misma configuración estructural que la principal, pero con diferente sistema constructivo				
	GD: Una o más plantas con diferentes configuraciones que la principal, y diferente sistema constructivo				

11	Ampliaciones horizontales	1			
	GA: Estructura no presenta ampliaciones				
	GB: Ampliación con un mismo sistema constructivo e igual número de plantas				
	GC: Edificio con igual sistema constructivo, pero con una diferencia de número de plantas. Ampliación con diferente sistema constructivo				
GD: Ampliación con diferente sistema constructivo y diferencia en el número de plantas					
12	Patologías en vigas	1			
	GA: Vigas sin presencia de patologías				
	GB: Grietas por retracción de hormigón, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en vigas por insuficiencia de armaduras positiva o negativa, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
GD: Grietas en viga por corte, afectaciones tipo III (metálica o madera), vigas flejadas					
13	Patologías en columnas	1			
	GA: Columnas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica o madera)				
	GC: Grietas en columnas por represión en la fundación, afectaciones tipo II (metálica o madera)				
GD: Grietas en columnas por insuficiencia de estribos, afectaciones tipo III (metálica o madera), pandeo de columnas					
14	Patologías en losas	1			
	GA: Losas sin presencia de patologías				
	GB: Fisuras, afectaciones tipo I (metálica, acero, madera)				
	GC: Grietas en losa por insuficiencia de armadura, Afectaciones tipo II (metálica, acero, madera)				
GD: Grietas en losas por sobrecarga excesiva, afectaciones tipo III (metálica, acero, madera), deformación de la losa					

15	Patologías en paredes	1			
	GA: Paredes sin presencia de patologías				
	GB: Grietas en esquinas de ventanas y puertas, humedad localizada, afectaciones tipo I (laminas metálicas y de madera)				
	GC: Fractura o grietas horizontales o verticales en fachadas, afectaciones tipo II (laminas metálicas y de madera), humedad generalizada, acción de hongos y moho.				
	GD: Fractura o grietas inclinadas en fachadas, afectaciones tipo III (laminas metálicas y de madera)				
Coteo de respuestas		9	0	0	0
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		180	0	0	0
Puntaje GV2		20			9
Comentarios					
El edificio fue reparado posterior al sismo de 2010, se repararon los muros y fachadas. No se presentan irregularidades y está en mantención constante.					

GV3					
N°	Condición	GA	GB	GC	GD
16	Elementos no estructurales exteriores				1
	GA: No hay presencia de elementos no estructurales altos				
	GB: Elementos con adecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GC: Elementos con inadecuada colocación, fijación, empotramiento con la estructura, etc				
	GD: Elementos con riesgo de colapso o caída en caso de movimiento sísmico				

17	Elementos no estructurales interiores				1
	GA: Los elementos no estructurales internos presentan una adecuada colocación e implementación				
	GB: Los elementos no estructurales internos presentan una regular colocación e implementación				
	GC: Los elementos no estructurales internos presentan una mala colocación e implementación				
	GD: Los elementos no estructurales internos se encuentran con un alto riesgo de caída ante un movimiento sísmico				
18	Estado de conservación de la edificación		1		
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
GD: Deficiente					
19	Estado de conservación de cubiertas		1		
	GA: Muy bueno				
	GB: Bueno				
	GC: Regular				
GD: Deficiente					
20	Puertas de salida, o de emergencia		1		
	GA: 75 – 100% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GB: 50 – 74% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
	GC: 25 – 49% de las puertas cumplen con los requisitos básicos				
GD: 0 – 24% de las puertas cumplen con los requisitos básicos					
21	Ventanas				1
	GA: 75 – 100% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GB: 50 – 74% de las ventanas tienen vidrios templados				
	GC: 25 – 49% de las ventanas tienen vidrios templados				
GD: 0 – 24% de las ventanas tienen vidrios templados. Mayoría de vidrios con otro material					

22	Accesibilidad inclusiva				
	GA: Se identifica satisfactoriamente las normas básicas para accesibilidad inclusiva.				
	GB: Deficiente implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GC: En proceso de implementación de normas básicas para accesibilidad inclusiva				
	GD: No se ha implementado ninguna norma básica para accesibilidad inclusiva		1		
Conteo de respuestas:		0	4	0	3
Puntaje		20	40	60	80
Sumatoria		400		÷	7
Puntaje GV3		57,14			
Comentarios					
La edificación consta de elementos propios de una casona patrimonial con candelabros y otros elementos. El edificio consta de elementos antiguos y reparados.					

Vulnerabilidad			
Puntaje base	55		
Ponderación I	Puntaje base		
	12,5	22,5	45
GV1	0,225		0,225
GV2	0,1125		0,113
GV3	0,0375		0,038
Ponderación GV1 x I			
GV1 x I	9,75		
GV2 x I	1,875		
GV3 x I	1,788571429		
GV	13,41457143		
		Vulnerabilidad	
		V	68,41
60<V<80	Alto	X	
40<V<60	Medio		
20<V<40	Bajo		
60<V<80	Realizar análisis estructural detallado		X
40<V<60	Evaluar mediante FEMA P-154, para confirmar o descartar análisis estructural		
20<V<40	Considerar recomendaciones de los evaluadores		