



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

ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL RÁPIDA EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES UBICADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

VALENTINA FERNANDA RUIZ TAPIA

PROFESOR GUÍA

RICARDO HERRERA MARDONES

MIEMBROS DE LA COMISIÓN

FABIAN ROJAS BARRALES

JAIME DÍAZ BONILLA

SANTIAGO DE CHILE

2023

**ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN
ESTRUCTURAL RÁPIDA EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES
UBICADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA**

Dada la constante exposición a desastres naturales en Chile, especialmente a eventos sísmicos, la falta de un plan nacional que integre protocolos preventivos de evaluación, y la iniciativa mundial que busca mejorar la seguridad escolar a nivel mundial, surge la necesidad de elaborar una propuesta de evaluación preventiva a desastres para garantizar la seguridad en los establecimientos educacionales del país. La presente investigación desarrolla una metodología de evaluación preventiva y rápida de edificios escolares en Chile, que considera tanto aspectos estructurales como no estructurales y funcionales, que determina el estado actual del establecimiento.

En esta memoria se realizará una extensa revisión bibliográfica sobre el contexto mundial y nacional en cuanto a la seguridad en establecimientos educativos ante desastres naturales, la investigación de antecedentes técnicos como normativas y códigos tanto nacionales como internacionales, y de metodologías de evaluación implementadas en edificaciones, en específico una versión previa de una propuesta metodológica realizada en un trabajo de título previo que se utilizará como base a esta nueva propuesta. También se determinarán los antecedentes arquitectónicos, constructivos y estructurales de los inmuebles educativos construidos en Chile siglos pasados.

En base al estudio bibliográfico de los antecedentes, se presenta la propuesta mejorada de evaluación estructural rápida de establecimientos educacionales respecto a la versión anterior. Esta metodología busca aplicarse en aquellos establecimientos educacionales construidos en siglos pasados con normativas obsoletas, como los establecimientos levantados por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales (S.C.E.E.). En este caso, se evalúan tres establecimientos construidos por la S.C.E.E. y uno construido en el siglo XIX, antes de la existencia de la sociedad.

Los resultados obtenidos en los establecimientos visitados muestran la clasificación de daño según el estado de sus tres aspectos, cuantificando además su valor a través de un índice de seguridad. Con esta evaluación se evidencia que la antigüedad del sistema constructivo se relaciona con el nivel deterioro y estado de los elementos estructurales y no estructurales. Esto refleja la importancia de implementar un plan educativo para realizar evaluaciones preventivas a desastres que fomenten y garanticen la seguridad escolar.

AGRADECIMIENTOS

Es difícil expresar y resumir en un par de palabras lo agradecida que me siento de todas las personas que me acompañaron durante estos largos años de estudio, pero aquí voy... En primer lugar, quisiera agradecer desde lo más profundo de mi corazón a mis padres y hermanos por su constante apoyo y orgullo en cada logro que he alcanzado. Gracias por estar siempre a mi lado, por entregarme todo ese amor que me da fuerzas y motivación para superar todos los obstáculos y avanzar en mi camino, gracias por todo el cariño y cobijo que me dieron en esta etapa tan importante de mi vida. Sin ustedes no habría llegado hasta aquí. Los quiero mucho, papá, mamá, Cami y Benja.

En segundo a lugar, quiero agradecer a todos esos amigos que la vida puso en mi camino. A mis amigos universitarios Enzo Iubini, Stefi, Cata y Kari, que desde el primer día que los conocí, supe que eran de esos amigos que quedan para toda la vida. Gracias por las risas, los consejos y momentos inolvidables. Han sido todo para mí y los quiero ni se imaginan cuánto. A mis amigos del colegio Cami Toto, Enzo Hernández, Romi y Sofi, gracias por su amistad incondicional en todos estos años. Ustedes más que amigos son mis hermanos y siempre les estaré agradecida por el apoyo que me han dado en los buenos y malos momentos, y en la fe que siempre han tenido en mí. A mis amigos civiles, los Matis, el Benja y la Pauli, quienes fueron los responsables de mi llegada hasta este punto de la carrera. Gracias por apañarme y ayudarme en cada control, trabajo y proyecto, y gracias por ayudarme a sobrevivir en la pandemia con los ramos más complejos de la U. Por último, agradezco a mis amigos de “Basuras” e “Impritos”, con quienes viví mis primeros años de universidad y con quienes tuve los mejores carretes universitarios. Gracias por todo el cariño y las risas. Siempre los recordaré.

Gracias a mi pololo Daniel, quien ha sido mi mayor apoyo durante este último proceso y quien más me ha brindado confianza, esperanza y motivación. Tu apoyo, paciencia y amor, han sido fundamentales para lograr llegar a esta etapa de cierre. Gracias por estar a mi lado y siempre tirarme para arriba en cada momento de inseguridad y angustia. Aprecio mucho que confíes y creas en mí, cuando incluso yo misma dudo de mis capacidades. Sé que independiente de todo, siempre estarás orgulloso de mí, como yo de ti. Te amo. A mi familia materna y paterna, primas, primos, tías, tíos y abuelitas Silvia y Nenita, por felicitarme y apoyarme en cada pasito de cada etapa de mi vida. Gracias por ser la familia más linda y apañadora. También a mis mascotas, al Bonito y al Ricky, mis ángeles perrunos guardianes, que sé que siempre caminan a mi lado y me protegen, y a mi Melita, mi gatita linda, quien inesperadamente llegó a alegrar mi vida, en el mejor momento.

Para finalizar, me gustaría agradecer a mi profesor guía, Ricardo Herrera, quien me ha acompañado y guiado en el mejor trabajo investigativo. Su sabiduría y conocimiento han sido invaluable para la elaboración de esta tesis. Y para finalizar, por supuesto agradecer todas las otras personas que han contribuido a mi éxito académico y personal durante mi carrera universitaria y la elaboración de esta tesis. Gracias totales.

Tabla de contenido

1	Introducción	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Objetivo general	2
1.1.2	Objetivos específicos	2
1.2	Resumen de capítulos	3
2	Antecedentes	4
2.1	Iniciativa mundial	4
2.2	Métodos de evaluación.	7
2.2.1	Metodología de Evaluación y Rehabilitación de Edificios Escolares.	7
2.2.2	Índice de Seguridad Hospitalaria. Guía para evaluadores	9
2.2.2.1	Índice de Seguridad	9
2.2.3	Índice de Seguridad Centros Educativos	11
2.2.4	Instructivo para la evaluación rápida de edificaciones habitacionales en altura afectadas por Sismos.	11
2.2.5	Protocolo de actuación en situaciones de Emergencia	15
2.3	Infraestructura escolar en Chile.	16
2.3.1	Sistemas constructivos	17
2.3.2	Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos	20
2.4	Sismicidad en Chile y su impacto en la edificación	23
2.5	Normativa	26
2.5.1	Nacional	26
2.5.2	Internacional	30
3	Formulación propuesta mejorada	31
3.1	Propuesta mejorada de evaluación	32
3.1.1	Indicaciones generales	32
3.1.2	Clasificación de daños	33
3.1.3	Criterios de evaluación	33
3.1.3.1	Ficha N°1 Evaluación Básica	33
3.1.3.2	Ficha N°2 Evaluación Técnica	34
4	Aplicación	37
4.1	Información de establecimientos educativos.	39
4.1.1	Liceo Metropolitano de Adultos	39
4.1.2	Escuela República de Alemania E-66	40
4.1.3	Escuela República de Panamá	41
4.1.4	Centro Educativo Provincia de Ñuble	43

4.2	Aplicación de propuesta de evaluación	44
4.2.1	Liceo Metropolitano de Adultos	44
4.2.1.1	Características del establecimiento	44
4.2.1.2	Verificaciones	46
4.2.1.3	Resultados aplicación propuesta de evaluación	48
4.2.2	Escuela República de Alemania E-66	49
4.2.2.1	Características del establecimiento	49
4.2.2.2	Verificaciones	50
4.2.3	Escuela República de Panamá	53
4.2.3.1	Características del establecimiento.	53
4.2.3.2	Verificaciones	55
4.2.3.3	Resultados aplicación propuesta de evaluación	57
4.2.4	Centro Educacional Provincia de Ñuble	58
4.2.4.1	Características del establecimiento	58
4.2.4.2	Verificaciones	60
4.2.4.3	Resultados aplicación propuesta de evaluación	62
4.3	Índice de Seguridad	62
4.3.1	Liceo Metropolitano de Adultos	63
4.3.2	Escuela República de Alemania	64
4.3.3	Escuela República de Panamá	64
4.3.4	Centro Educacional Provincia de Ñuble	64
4.4	Análisis de resultados	65
5	Conclusiones	66
	Bibliografía	68
	Anexos	70
	Anexo A: Criterios de evaluación	70
	Anexo B: Índice de Seguridad Establecimientos Educativos	72
	Anexo C: Propuesta de evaluación	74
	Anexo D: Propuesta de evaluación en Liceo Metropolitano de Adultos	91
	Anexo E: Propuesta de evaluación en Escuela República de Alemania	109
	Anexo F: Propuesta de evaluación en Escuela República de Panamá	127
	Anexo G: Propuesta de evaluación en Centro Educacional Provincia de Ñuble	145
	Anexo H: Guía de evaluación propuesta en trabajo de título previo	163
	Anexo I: Monumento Histórico y Patrimonio urbano	171

Índice de Tablas

Tabla 2-1: Modelos con módulos ponderados según ubicación del establecimiento.	9
Tabla 2-2: Recomendaciones generales de intervención.	10
Tabla 2-3: Criterios para la evaluación de edificaciones en hormigón armado.....	13
Tabla 2-4: Criterios para la evaluación de edificaciones en albañilería.....	13
Tabla 2-5: Resumen protocolo de actuación Ministerio de Educación.....	15
Tabla 2-6: Resumen elaborado respecto a las tipologías de los centros educativos construidos por la S.C.E.E.....	23
Tabla 2-7: Clasificación sísmica terreno de fundación.	25
Tabla 2-8: Descripción cualitativa de daños según nivel de desempeño.....	29
Tabla 4-1: Casos de estudio utilizados para la aplicación de la evaluación.....	37
Tabla A-1: Criterios configuración estructural.	Error! Bookmark not defined.

Índice de Figuras

Figura 2-1: Políticas y planes educativos	4
Figura 2-2: Características de una escuela segura.....	5
Figura 2-3: Criterios de evaluación.....	8
Figura 2-4: Relación de rangos de deformación y nivel de daño.	12
Figura 2-5: Esquemas con flujos de decisiones en cada paso de la evaluación.	14
Figura 2-6: Corte transversal Liceo Metropolitano, ex Escuela Básica de Niñas, Santiago.	17
Figura 2-7: Bosquejo para una Escuela Básica. Arquitecto José Aracena (1987)	18
Figura 2-8: Sistema Tipo 606 de estructura de acero.	19
Figura 2-9: Portada 50 años de labor.	20
Figura 2-10: Portada revista SCEE	20
Figura 2-11: Planta Segundo Nivel Escuela España de San Antonio (Escuela Básica). ...	21
Figura 2-12: Planta primer nivel Grupo Escolar San Antonio, V Región. (1948)	22
Figura 2-13: Planta Escuela Industrial de Valparaíso, V Región. (1956).	22
Figura 2-14: Placas tectónicas.	23
Figura 2-15: Tipo de sismos ocurridos en la subducción de placas tectónicas.	24
Figura 2-16: Zonificación sísmica territorio nacional.	24
Figura 2-17: Esquema del comportamiento de la edificación frente a un sismo.	26
Figura 3-1: Esquema procedimiento de Propuesta de evaluación establecimientos educacionales.	31
Figura 3-2: Resumen de criterios de evaluación presentes en la propuesta.....	36
Figura 4-1: Mapa respuesta sísmica de la RM según tipo de suelo.	38
Figura 4-2: Ubicación y distribución del Liceo.....	39
Figura 4-3: Escuela de Niñas N°36	39
Figura 4-4: Liceo Metropolitano de Adultos Ex. Escuela de Niñas N°36.	39
Figura 4-5: Inauguración Escuela de Niñas N°36, primer establecimiento construido por la S.C.E.E.	40
Figura 4-6: Ubicación y distribución escuela.	40
Figura 4-7: Escuela Superior de Niños N°16.	41
Figura 4-8: Actual Escuela República de Alemania.	41
Figura 4-9: Ubicación y distribución escuela.	41
Figura 4-10: Fachada Escuela República de Panamá.	42
Figura 4-11 Ubicación y distribución del centro.	43
Figura 4-12: Entrada Centro Educativo Provincia de Ñuble.	43
Figura 4-13: Planos en planta del liceo, 1 y 2 nivel.	44
Figura 4-14: Liceo Metropolitano de Adultos, fachada, aula de clases y pasillos.	45
Figura 4-15: Losa con daños por humedad.....	47
Figura 4-16: Grieta en viga.	47
Figura 4-17: Daño en puerta.	47
Figura 4-18: Cableado expuesto y abandonado.	47

Figura 4-19: Resultados según criterios de evaluación de edificaciones en hormigón armado.....	48
Figura 4-20: Planos en planta de la escuela, 1, 2 y 3 nivel.	49
Figura 4-21: Escuela República de Alemania, patio, aula de clases, pasillos y salón de actos.....	50
Figura 4-22: Daños en muros.	51
Figura 4-23: Daños en columna corta.....	51
Figura 4-24: Mobiliaria en mal estado.....	52
Figura 4-25: Suelo sin tablones y parchado.....	52
Figura 4-26: Planos en planta de la escuela primer nivel.	53
Figura 4-27: Escuela República de Panamá. Patios, pasillos y aulas de clases.....	54
Figura 4-28: Columna mal anclada.	56
Figura 4-29: Daños en muros internos.....	56
Figura 4-30: Tablones de madera desprendidos del techo.	57
Figura 4-31: Puerta mal anclada.	57
Figura 4-32: Planos en planta del centro educacional, 1, 2 y 3 nivel.	58
Figura 4-33: Centro Educacional Provincia de Ñuble. Patios, pasillos, aula de clases, comedor.....	59
Figura 4-34: Armadura expuesta.	61
Figura 4-35: Daños muro perimetral.....	61
Figura 4-36: Piso de madera dañado.	61
Figura 4-37: Pizarrón gastado.....	61
Figura 4-38: Resultados según criterios de evaluación de edificaciones en hormigón armado.....	62
Figura 4-39: Índices de Seguridad promedio de cada establecimiento educacional.....	63
Figura A-1: Intervalo índice de Seguridad del Liceo Metropolitano de Adultos.....	72
Figura A-2: Intervalo índice de Seguridad de la Escuela República de Alemania.	72
Figura A-3: Intervalo índice de Seguridad de la Escuela República de Panamá.	73
Figura A-4: Intervalo índice de Seguridad del Centro Educacional Provincia de Ñuble.	73

Capítulo 1

1 Introducción

En Chile, existe una constante exposición a fenómenos naturales que desatan diversos tipos de desastres, especialmente asociados a los eventos sísmicos, debido a la ubicación del territorio nacional sobre la convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana. Eventos como el terremoto de Valdivia en 1960 ($M_w=9,5$), Algarrobo en 1985 ($M_w=8,0$), Cauquenes el 2010 ($M_w=8,8$) y otros, han desafiado constantemente a la sociedad y a los ingenieros a replantear el diseño estructural y construir estructuras sísmo resistentes, así como a evaluar los daños y reparaciones después de un evento o desastre. Por esto, es necesario realizar un estudio continuo del sistema constructivo mediante evaluaciones preventivas con el propósito de reducir daños y evitar futuros colapsos.

Los establecimientos educacionales no quedan exentos del peligro que este y otros desastres socio-naturales conllevan. El diseño y construcción de estas estructuras deben ser resilientes debido a su importancia en la sociedad, ya que cumplen no solo con el propósito educativo y administrativo, sino también con el de ser un lugar donde se brindan servicios a la ciudadanía y, en algunos casos, de ser centros de albergue en situaciones de catástrofe.

A nivel internacional, se han implementado iniciativas por parte del Banco Mundial, UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) y otras asociaciones mundiales para crear guías y manuales sobre la seguridad de los establecimientos educacionales a nivel mundial, en línea con lo establecido en el Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (Naciones Unidas, 2015). Además, en países latinoamericanos como México y Guatemala se han generado metodologías de evaluación y/o de rehabilitación con el objetivo de identificar y mitigar los riesgos de construcción ante desastres o amenazas.

Actualmente, en Chile no existe un plan nacional que aborde la rehabilitación y/o refuerzo de establecimientos educativos que integren metodologías de evaluación preventiva, solo se aplican medidas reactivas en evaluaciones de centros educativos después de la ocurrencia de emergencias o desastres, como el protocolo de actuación implementado por el Departamento de Infraestructura Escolar del Ministerio de Educación. Por lo tanto, es fundamental realizar estas evaluaciones para luego cuantificar las observaciones y realizar análisis estructurales con el fin de establecer medidas de rehabilitación de los establecimientos y promover la resiliencia de las estructuras a nivel nacional.

Esta memoria tiene como objetivo desarrollar una metodología de evaluación rápida de edificios escolares con un enfoque preventivo, es decir, una evaluación que se realiza antes de situaciones de riesgo, abordando tanto aspectos estructurales como no estructurales y su capacidad funcional, con el fin de determinar el estado estructural actual del edificio y contribuir a lograr escuelas más seguras. Esto se basa en un trabajo de título previo y en el análisis crítico de guías, metodologías, normativas y códigos nacionales e internacionales, para su posterior aplicación en establecimientos ubicados dentro de la Región Metropolitana, priorizando a las edificaciones antiguas que se encuentran fuera de norma, como las construidas por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos, pioneros en la construcción de escuelas del país durante el siglo XX.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

El objetivo principal de esta memoria es proponer una metodología mejorada de evaluación estructural rápida respecto al trabajo de título previo desarrollado en la Universidad de Chile y en el análisis crítico de guías, metodologías internacionales, normativas chilenas y códigos internacionales. La finalidad de esta metodología es establecer el estado estructural de las edificaciones escolares del país con mayor eficacia y precisión.

1.1.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de esta memoria son:

1. Realizar un estudio del estado del arte sobre el contexto mundial y nacional de la seguridad en establecimientos educacionales ante desastres naturales, y establecer las características de una escuela segura.
2. Investigar y determinar los antecedentes técnicos sobre una evaluación estructural rápida mediante códigos nacionales e internacionales, y metodologías propuestas.
3. Determinar antecedentes arquitectónicos, constructivos y estructurales de los establecimientos educacionales en Chile, con énfasis en los edificios escolares construidos hasta finales del siglo XX.
4. Realizar una propuesta de evaluación rápida mediante el análisis crítico y comparación de metodologías y guías de evaluación existentes, con la metodología nacional, propuesta el 2020 por José Guzmán, para establecimientos educacionales chilenos.
5. Aplicar la metodología de evaluación rápida y visual en distintos establecimientos educacionales ubicados dentro de la Región Metropolitana, dando prioridad a escuelas construidas por la Sociedad Constructora de Establecimientos

Educativas o con normas sísmicas chilenas obsoletas.

6. Evaluar los resultados y establecer el estado estructural de las edificaciones educativas tras la evaluación rápida, sin la necesidad de emplear un análisis estructural más profundo.

1.2 Resumen de capítulos

- Capítulo 1 Introducción: Se contextualiza y justifica el estudio realizado, se explica la motivación para llevar a cabo la investigación, y se establecen los objetivos generales y específicos del trabajo investigativo.
- Capítulo 2 Antecedentes de estudio: Se presentan los conceptos generales necesarios para abordar la presente memoria, junto con el contexto normativo, metodológico e histórico nacional e internacional que justifica la investigación.
- Capítulo 3 Formulación propuesta mejorada: Se propone la metodología de evaluación a establecimientos educativos basándose en los antecedentes, estableciéndose la clasificación de daños, los criterios y aspectos a considerar en la propuesta.
- Capítulo 4 Aplicación: Se aplica la metodología propuesta a cuatro establecimientos educativos construidos en siglos pasados, ubicados dentro de la Región Metropolitana, en las comunas de Santiago y San Joaquín, y se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología de evaluación estructural rápida y los índices de seguridad de cada establecimiento, junto con su respectivo análisis.
- Capítulo 7 Conclusiones: Se detallan las conclusiones obtenidas del estudio realizado, respecto a la metodología de evaluación mejorada y la aplicación de esta.

Capítulo 2

2 Antecedentes

En este capítulo se abordarán los antecedentes vinculados a este estudio, los cuales contextualizan la propuesta evaluativa según la historia nacional constructiva, las normativas y las metodologías internacionales que se han aplicado.

2.1 Iniciativa mundial

La Iniciativa Mundial para Escuelas Seguras es una alianza global liderada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) en colaboración con la Alianza Global para la Reducción del Riesgo de Desastres y Resiliencia en el Sector de la Educación (GADRRRES). Su objetivo es mejorar la seguridad de las escuelas a nivel mundial ante emergencias o desastres naturales y lograr el compromiso político, para apoyar la ejecución del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Este marco busca la implementación de medidas estructurales, no estructurales y funcionales para *“reducir considerablemente los daños causados por los desastres en las infraestructuras vitales y la interrupción de los servicios básicos, como las instalaciones de salud y educativas, incluso desarrollando su resiliencia para 2030.”*(Naciones Unidas, 2015).



Figura 2-1: Políticas y planes educativos
Fuente:(UNDRR, 2018)

Según el documento, la iniciativa se basa en los siguientes tres componentes:

1. La incidencia y apoyo político a nivel global que motive a los Gobiernos a dar prioridad nacional a la seguridad escolar.
2. Asistencia técnica para abordar la seguridad escolar de manera global, basada en los pilares técnicos del Marco Integral de Seguridad Escolar (Ver Figura 2-1)
3. Monitoreo e informes de avance mediante la organización de reuniones anuales de líderes en Seguridad Escolar, la entrega de informes nacionales sobre la ejecución del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, misiones de monitoreo en el campo por miembros de GADRRRES y el apoyo de un programa de seguimiento mundial desarrollado por el Banco Mundial.(UNDRR, 2018)

Con la iniciativa, a nivel internacional, el Banco Mundial y el Grupo para la Reducción del Riesgo de Desastres y la Recuperación (GFDRR) establecen las características que debe cumplir la escuela segura para llevar a cabo un proceso de evaluación global. En primer lugar, se identifican los riesgos a los que se enfrenta la escuela en función de su ubicación, diseño y funcionamiento. Luego, se determinan los factores de riesgo a considerar, que incluyen peligros naturales, ubicación, planificación física y calidad del edificio, considerando elementos estructurales, no estructurales y de servicios, calidad de materiales, tipología, capacidad y modificaciones. Con todo lo anterior, se establecen las 10 características que se deben considerar en una escuela segura, las cuales están representadas en la Figura 2-2 y serán de utilidad para esta memoria:




ENFOQUE	CARACTERÍSTICA
 Evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se llevó a cabo una evaluación para identificar los tipos de amenazas a los que está expuesta la escuela (p. ej.: tsunamis, erupciones volcánicas, terremotos).
 Localización del sitio	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se llevó a cabo una evaluación del sitio para identificar las características clave que pueden afectar la exposición a amenazas específicas, tales como topografía, condiciones del suelo, proximidad a cuerpos de agua o líneas de falla, vegetación. 3. Se adoptaron medidas de mitigación adecuadas en la planificación física del sitio respecto de las amenazas identificadas como resultado de las evaluaciones anteriores.
 Edificación	<ol style="list-style-type: none"> 4. La edificación utiliza una tipología estructural apropiada, acorde a las amenazas más frecuentes. 5. La configuración del edificio es razonablemente simétrica, permite una salida segura y evita irregularidades. 6. No se realizaron modificaciones significativas en la edificación (p. ej.: aberturas, marquesinas, pisos adicionales), excepto aquellas contempladas específicamente el diseño del edificio. 7. Se evaluó la capacidad estructural de los elementos clave de la edificación (p. ej.: cimientos, vigas, columnas, muros, techo, conexiones) para determinar su capacidad de transferir cargas verticales y laterales. 8. En la selección de los elementos no estructurales de la edificación (p. ej.: fachadas, muros interiores, almacenamiento de materiales peligrosos, equipos, señalización), se tuvieron en cuenta las amenazas predominantes, y los elementos están debidamente fijados a la estructura principal. 9. Existen sistemas para garantizar la calidad de los materiales y de la mano de obra durante la construcción, y no hay signos de deterioro estructural (p. ej.: asentamiento, grietas, corrosión) en elementos clave del edificio (p. ej.: cimientos, vigas, columnas, muros, techo, conexiones) que podrían perjudicar el desempeño estructural. 10. Se cuenta con habilidades locales y financiamiento adecuado para llevar a cabo el mantenimiento regular y la rehabilitación del edificio y la infraestructura del sitio (p. ej.: canales de drenaje, vías de acceso y evacuación).

Figura 2-2: Características de una escuela segura.

Fuente:(Banco Mundial et al., 2019).

En cuanto al proceso de evaluación de la seguridad en los establecimientos, el documento que describe las características de una escuela segura, menciona las siguientes cuatro etapas básicas a considerar en una evaluación, información que servirá para las bases evaluativas de la propuesta a realizar en este trabajo investigativo:

- Etapa 1. Evaluación de rendimiento: Busca obtener en primer lugar un objetivo rendimiento, correspondiente al nivel de riesgo en el cual se encuentra actualmente el establecimiento.
- Etapa 2. Evaluación de riesgo: Se obtiene un nivel de peligrosidad del establecimiento, combinando datos geológicos, geotécnicos, hidrológicos, sísmicos, entre otros.
- Etapa 3. Evaluación de exposición: Se evalúa la exposición del emplazamiento, según ubicación, lugar o construcción.
- Etapa 4. Evaluación de vulnerabilidad, construcción y funcionamiento: Considera un análisis técnico en cuanto a la configuración del establecimiento, la disposición estructural, las modificaciones, su capacidad estructural, y entre otros aspectos.(Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2013)

Por otro lado, a nivel nacional, la Superintendencia de Educación ha establecido normativas, como la Orden N°156/2014¹ del 26 de marzo de 2014 como iniciativa para garantizar la seguridad escolar a través de medidas preventivas, la aplicación de Protocolos de Actuación en caso de accidentes y la elaboración del Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE). Este último encargado de fomentar *“una cultura nacional inclusiva de autocuidado y de prevención de riesgos, así como también la construcción de comunidades educativas resilientes y el trabajo integrado con otros instrumentos de gestión de la escuela, con el propósito del desarrollo de competencias sustentables en materias de gestión del riesgo”*. (Ministerio de Educación de Chile, 2017).

Además, ONEMI publicó en el año 2015 la Política Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, Decreto 1512, que tiene como objetivo fomentar una cultura de seguridad y resiliencia en el país mediante la utilización del conocimiento, la innovación y la educación. Esta política se articula en cinco ejes estratégicos correspondientes a las cinco prioridades del Marco de Acción de Hyogo (MAH)².

¹ Del sitio: https://www.supereduc.cl/wp-content/uploads/2016/11/ORD_N156_SEGURIDAD_EE.pdf

² Marco internacional para la gestión del riesgo de desastres, reemplazado en 2015 por el Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

2.2 Métodos de evaluación.

Se examinaron varios métodos internacionales y nacionales utilizados en estructuras como escuelas, hospitales y edificios residenciales para evaluar su estado o vulnerabilidad. A continuación, se presentan los antecedentes más importantes de los métodos evaluados.

2.2.1 Metodología de Evaluación y Rehabilitación de Edificios Escolares.

El año pasado se llevó a cabo una investigación realizada por el ingeniero civil de la Universidad de Chile, José Guzmán, en la que se propone una metodología para la evaluación y rehabilitación de edificios escolares a nivel nacional (Guzmán, 2022). El objetivo de esta propuesta es fomentar la implementación de estas metodologías en todo el país para determinar las condiciones en las que se encuentran los colegios e implementar medidas de rehabilitación en aquellos recintos cuyos daños sean mayores y requieran de intervención.

La propuesta de investigación del ingeniero (adjunta en Anexo H: Guía de evaluación propuesta en trabajo de título previo) presenta un enfoque preventivo a desastres, que se elaboró teniendo en cuenta experiencias previas y reactivas de otros países, principalmente una metodología reactiva utilizada en México (Alcocer et al., 2021), además de criterios de normativas nacionales y códigos internacionales.

En la investigación se recopila información básica del establecimiento, como datos de ubicación, peligros asociados al lugar y características físicas del edificio, entre otros aspectos resumidos en la Figura **2-3**.

Este trabajo es útil para la presente memoria, ya que se pretende realizar una versión mejorada de la metodología de evaluación, por lo tanto, esta propuesta servirá como base para la nueva propuesta.

Los principales capítulos a considerar en esta investigación son:

- Capítulo 3: Metodología propuesta
- Capítulo 4: Aplicación

<p>Datos del establecimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del establecimiento • Ubicación • Año de construcción
<p>Nivel de desempeño</p> <ul style="list-style-type: none"> • Según NCh3389 Intervención en Construcciones Patrimoniales y Edificaciones Existentes
<p>Caracterización del establecimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de ocupación • Forma de la planta • Distribución de espacios <ul style="list-style-type: none"> • Números de niveles • Tipos y cantidades de espacios
<p>Historial sísmico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas sísmicas de construcción • Año de construcción • Historial de sismos • Inspecciones previas
<p>Tipo de suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonificación <ul style="list-style-type: none"> • Según NCh433 Of.1996 Mod.2009 • Tipos de suelos <ul style="list-style-type: none"> • Según NCh433 Of.1996 Mod.2009 • Topografía del lugar • Fallas y peligros geológicos
<p>Tipología estructural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales • Tipo de estructuras • Tipo de edificio • Modificaciones
<p>Estados de conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado de conservación global • Estado de elementos estructurales • Estado de elementos no estructurales
<p>Otros peligros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones • Aludes • Otros

Figura 2-3: Criterios de evaluación.
Fuente: (Guzmán, 2022)

2.2.2 Índice de Seguridad Hospitalaria. Guía para evaluadores

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), mediante la iniciativa edificios seguros del Marco Sendai, han elaborado una guía para evaluadores con el objetivo de instruir una evaluación rápida y determinar el Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH) para mejorar el funcionamiento de los hospitales durante emergencias y desastres a nivel local, nacional y mundial.

La guía proporciona indicaciones detalladas para realizar una evaluación visual del edificio, tomando en cuenta aspectos estructurales, no estructurales y funcionales del hospital, y la recopilación de información básica del edificio, incluyendo la ubicación y determinación de amenazas o peligros que puedan presentarse.

La evaluación consiste en determinar la seguridad de los distintos aspectos para finalmente estimar el índice de seguridad total del establecimiento mediante un cálculo algebraico. Esta evaluación ayuda a priorizar y asignar los recursos para fortalecer la seguridad de los hospitales, y es útil tanto para las autoridades nacionales como para los socios internacionales en la planificación y asignación de recursos para mejorar la seguridad hospitalaria.

2.2.2.1 Índice de Seguridad

Antes de llevar a cabo la evaluación de un hospital, se determina un modelo (Tabla 2-1) que se aplicará para estimar el índice de seguridad. Este modelo, que debe ser elegido por algún grupo de coordinación general o autoridades, asigna valores específicos según la importancia relativa de cada módulo, es decir, el aspecto a evaluar, y debe aplicarse de forma común a todos los establecimientos hospitalarios del país, a fin de tener una pauta común y facilitar la comparación.

Tabla 2-1: Modelos con módulos ponderados según ubicación del establecimiento.

Modelo 1 Riesgo de sismos o huracanes	Modelo 2 Sin riesgos de sismos o huracanes
1. La seguridad estructural tiene un valor ponderado que equivale al 50% del índice	1. La seguridad estructural tiene un valor ponderado que equivale al 33,3% del índice.
2. La seguridad no estructural tiene un valor ponderado del 30%	2. La seguridad no estructural tiene un valor ponderado del 33,3%
3. La gestión de emergencias y desastres tiene un valor ponderado del 20%	3. La gestión de emergencias y desastres tiene un valor ponderado del 33,3% (Organización Mundial de la Salud & Organización Panamericana de la Salud, 2018).

Después de completar los formularios de evaluación del hospital, los resultados se ingresan en una hoja de cálculo que asigna valores según la importancia de cada módulo. Los módulos se dividen en submódulos, cuyas verificaciones se multiplican por su peso relativo, y la suma de los puntos representa el 100% del submódulo. Cada submódulo se pondera en relación con los otros submódulos del mismo módulo, arrojando el 100% del módulo respectivo.

La suma de los resultados ponderados de los tres módulos proporciona una clasificación representada en la Tabla 2-2, de la seguridad hospitalaria expresada como la probabilidad (porcentaje) de que el establecimiento pueda funcionar en caso de emergencias o desastres. El índice de seguridad tiene un valor máximo de 1 (uno) y un mínimo de 0 (cero).

Tabla 2-2: Recomendaciones generales de intervención.

Fuente: (Organización Mundial de la Salud & Organización Panamericana de la Salud, 2018)

Índice de seguridad	Clasificación	¿Qué debe hacerse?
0 – 0.35	C	Se necesita realizar intervenciones urgentes. No es probable que el hospital pueda funcionar durante ni después de emergencias y desastres, y los niveles actuales de seguridad y de capacidad de gestión de emergencias y desastres son insuficientes para proteger la vida de los pacientes y del personal en dichas circunstancias.
0.36 – 0.65	B	Se necesita realizar intervenciones a corto plazo. Los niveles actuales de seguridad y gestión de emergencias y desastres ponen en riesgo la seguridad de los pacientes y del personal del hospital, así como la capacidad de éste para funcionar durante y después de emergencias y desastres.
0.66 – 1	A	Es probable que el hospital funcione en caso de emergencias y desastres. Sin embargo, se recomienda que el establecimiento continúe aplicando las medidas para mejorar la capacidad de gestión de emergencias y desastres y ponga en práctica medidas a plazo corto y mediano para mejorar el nivel de seguridad en casos de emergencias y desastres.

Finalmente, para esta investigación, la guía no solo proporciona información sobre cómo llevar a cabo una evaluación en edificaciones de importancia a nivel mundial, sino también qué verificaciones se deben tener en cuenta para realizar una evaluación rápida y cómo se puede cuantificar su calificación de forma estimada.

La información relevante del documento para este trabajo de investigación es la siguiente:

- Metodología de evaluación
- Formulario 1: Información general del hospital.
- Formulario 2: Lista de verificación de la seguridad hospitalaria (Aspecto estructurales, no estructurales y funcionales).

2.2.3 Índice de Seguridad Centros Educativos

Tras la publicación del Índice de Seguridad Hospitalaria, El gobierno de Guatemala junto a la Facilidad Global para la Reducción de Desastres y la Recuperación, El Banco Mundial y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), construyen la “Guía del evaluador de centros educativos seguros: Índice de Seguridad de Centros Educativos (I.S.C.E)” (Gobierno de Guatemala et al., 2010), el cual consiste en un método rápido y de bajo costo para la evaluación de la seguridad de los centros educativos frente a los desastres, siguiendo el mismo formato del Índice Hospitalario.

Los formularios consideran aspectos estructurales, no estructurales y funcionales del establecimiento, información básica del edificio, y la ubicación y determinación de amenazas o peligros que puedan presentarse. Todo esto, sumado a lo establecido en el índice hospitalario, será útil para la presente memoria, y la información de interés es la siguiente:

- Documento teórico-metodológico
- Formulario No. 1: Información general del centro educativo
- Formulario No. 2: Evaluación sobre la ubicación geográfica, seguridad estructural, no estructural y de capacidad funcional.

2.2.4 Instructivo para la evaluación rápida de edificaciones habitacionales en altura afectadas por Sismos.

La División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo elabora un instructivo para la evaluación rápida, visual y de carácter preliminar a edificaciones habitacionales, sin uso de instrumentos de medición o análisis de estructuras en base a referentes nacionales e internacionales.

Para empezar, el documento propone 5 categorías de daños observados para informar el estado general de la edificación habitacional, los cuales se detallan textualmente a continuación:

- Sin daño: No se identifica daño que afecte la capacidad estructural de la edificación ni en los elementos no estructurales, pudiendo haber tenido daño en enseres, tales como estanterías, muebles, electrodomésticos, etc.
- Daño menor: Si bien se registra daño, este no afecta la capacidad estructural de la edificación. El daño se concentra en elementos no estructurales, tales como tabiques, revestimientos, terminaciones, etc., pudiendo ser reparados por sus propietarios como una obra de carácter no estructural o mantención de la edificación, y por tanto no requiere de permiso de edificación.

- Daño moderado: Si bien se registra daño, este no afecta la capacidad estructural de la edificación. El daño se concentra en elementos no estructurales, tales como tabiques, revestimientos, terminaciones, etc., pudiendo ser reparados por sus propietarios como una obra de carácter no estructural o mantención de la edificación, y por tanto no requiere de permiso de edificación.
- Daño mayor: El daño es de tal magnitud que se ha mermado la capacidad estructural de la edificación, resultando, en consecuencia, de alta complejidad y costo para su recuperación y/o reforzamiento estructural, para lo cual se requerirá asistencia especializada, desarrollo de un proyecto técnico y permiso de edificación.
- Daño irreparable: Se aplicará para edificaciones visiblemente destruidas, derrumbadas o asentadas y aquellas con daño estructural grave y que se encuentran visiblemente deformadas. Estas edificaciones requerirán demolición y reconstrucción. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020)

Estos daños se observan en distintas fases según la deformación del edificio causadas por eventos sísmicos, como se representa en la gráfica de la siguiente Figura 2-4:

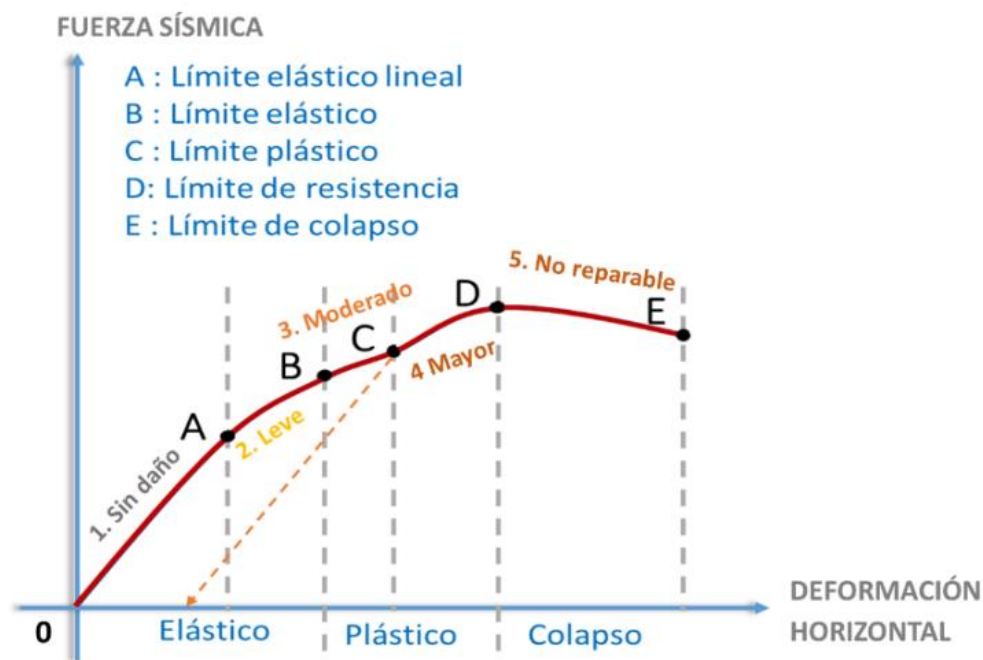


Figura 2-4: Relación de rangos de deformación y nivel de daño.

Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020)

Por otro lado, el documento también establece criterios de evaluación para edificaciones según el material predominante del sistema constructivo. En el caso de edificaciones de hormigón armado, la evaluación debe iniciarse en la estructura vertical, dando prioridad a la observación de grietas diagonales, pérdida de material, pandeo y corte de armadura de refuerzo. Posteriormente, se procede a evaluar los elementos horizontales, identificando cualquier tipo de agrietamiento.

Para las edificaciones de albañilería de ladrillo o bloques, se evalúa el material de base, identificando agrietamientos diagonales. En ambos casos se dividen los grados de masividad en tres categorías: menos de 30%, entre 30% y 50%, y más de 50%, como se observa en la Tabla 2-3 y Tabla 2-4:

Tabla 2-3: Criterios para la evaluación de edificaciones en hormigón armado.

Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020)

MASIVIDAD (% de afectación de elementos estructurales)	Sólo fisuras y/o grietas de ancho igual o inferior a 2 mm	Fisuras y/o grietas de ancho mayor a 2 mm y pérdida localizada de recubrimiento	Desprendimiento de hormigón, pérdidas de concreto desde su núcleo y armaduras pandeadas o cortadas
Inferior a 30% del piso	Rango B-C (Moderado)	Rango B-C (Moderado)	Rango C-D (Mayor)
Entre un 30% y 50% del piso		Rango C-D (Mayor)	Rango D-E (No reparable)
Más de 50% del piso			

Tabla 2-4: Criterios para la evaluación de edificaciones en albañilería.

Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020)

MASIVIDAD	ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS O BLOQUES - ARMADA O CONFINADA		
	Fisuras y/o grietas diagonales u horizontales de ancho igual o inferior a 1 mm	Fisuras y/o grietas diagonales u horizontales de ancho mayor a 1 mm	Pérdida de material (permite ver hasta el otro lado del elemento)
Inferior a 30% del piso	Rango B-C (Moderado)	Rango B-C (Moderado)	Rango C-D (Mayor)
Entre 30% y 50% del piso		Rango C-D (Mayor)	Rango D-E (No reparable)
Más de 50 % del piso			

Una vez clasificados los daños e identificado el criterio de evaluación según la materialidad, comienza la evaluación de los establecimientos que se resume en el siguiente esquema de la Figura 2-5 de flujo de decisiones y conclusiones esperadas:

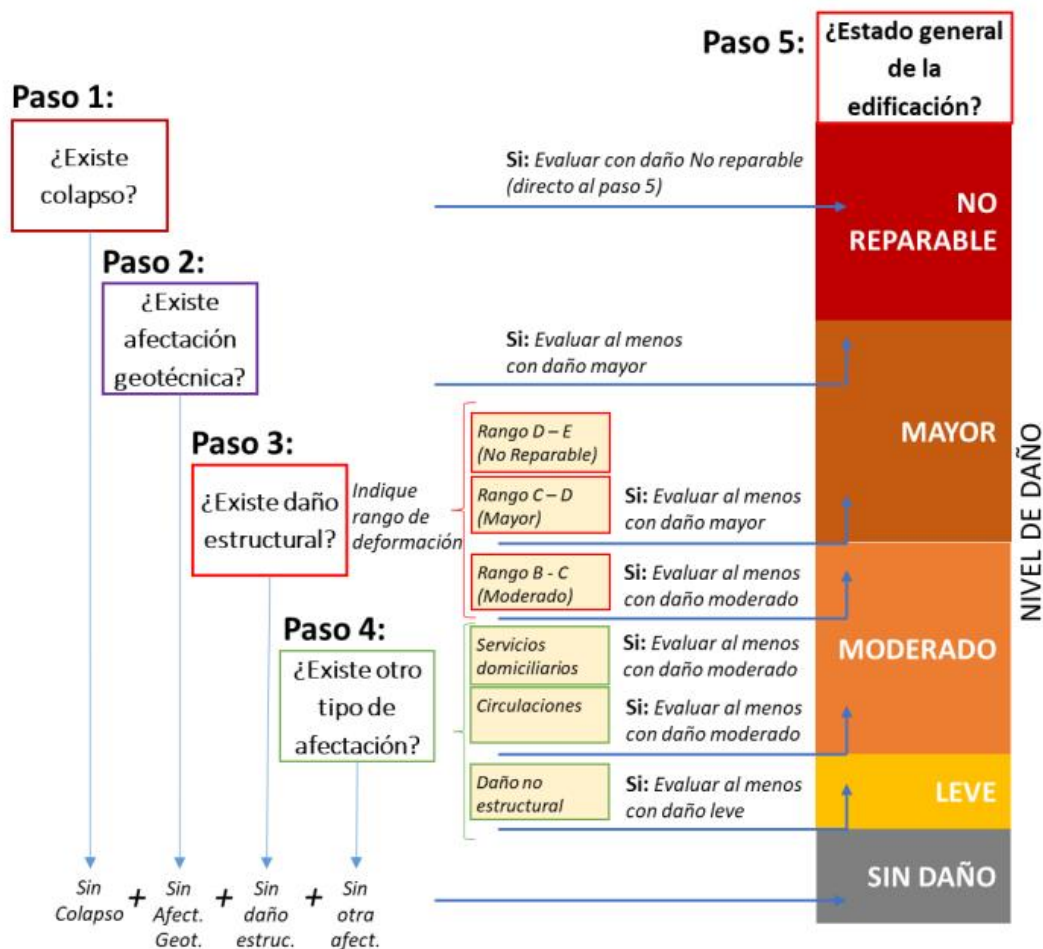


Figura 2-5: Esquemas con flujos de decisiones en cada paso de la evaluación.
Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020)

Todo lo mencionado con anterioridad en relación a este documento se ajustará a la metodología propuesta para la evaluación de establecimientos educativos. Por lo tanto, las partes pertinentes del documento que se deben considerar son las siguientes:

- Parte 1: Antecedentes
- Parte 2: Antecedentes técnicos
- Parte 3: Evaluación de daños
- Parte 4: Procedimiento general de inspección

2.2.5 Protocolo de actuación en situaciones de Emergencia

A nivel nacional, como medida reactiva, el Departamento de Infraestructura y Equipamiento Educacional de la Dirección de Educación Pública del Ministerio de Educación ha desarrollado un protocolo de actuación para situaciones de emergencia que se aplica a todos los establecimientos educacionales del país. El objetivo del protocolo es evitar y mitigar riesgos, y se apoya a los sostenedores financieramente para reparar y/o reponer la infraestructura dañada, siempre y cuando haya disponibilidad presupuestaria.

La evaluación del estado físico de establecimientos educacionales se lleva a cabo mediante dos fichas que permiten cuantificar la magnitud de los daños del colegio y su capacidad para atender a la totalidad de su matrícula. La primera de ellas es la Ficha Básica, que resume el daño causado por el evento y su impacto en el establecimiento educacional del territorio afectado, además de recopilar información básica del establecimiento, como su nombre y administración. Por otro lado, la Ficha Técnica también resume el daño causado por el evento, pero realiza un diagnóstico más detallado y técnico del estado físico del establecimiento. Ambas fichas son esenciales para medir el estado físico del establecimiento y determinar las acciones necesarias para reparar o reponer la infraestructura dañada.

A continuación, se presenta un esquema resumen en la Tabla 2-5 del protocolo de actuación con el aspecto a evaluar de cada ficha, básica y técnica, para considerar en esta investigación:

Tabla 2-5: Resumen protocolo de actuación Ministerio de Educación
Fuente: Ministerio de Educación

Protocolo de Actuación	
Evaluación Básica	Evaluación Técnica
A. Identificación del establecimiento	1. Descripción establecimiento
B. Datos de quien reporta	2. Datos evaluador
C. Datos generales	3. Descripción general
D. Estado de la infraestructura general	4. Descripción del entorno
E. Servicios	5. Fotografías de áreas dañadas
F. Suspensión de clases	6. Descripción del edificio
G. Grietas de muros sólidos	7. Evaluación de daños
H. Estructura liviana	8. Instalaciones
I. Suelos	9. Funcionamiento de recintos operativos
J. Techos	10. Conclusión general
K. Aspectos varios	11. Capacidad de atención del establecimiento
L. Daños en equipamiento	

2.3 Infraestructura escolar en Chile.

El sistema educativo en Chile comenzó en la segunda mitad del siglo XIX con la promulgación de las primeras leyes de instrucción primaria y secundaria. A partir de la creación de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas en 1887, comenzó la construcción de los primeros edificios destinados a la educación. Sin embargo, no fue hasta mediados del siglo XX, con la promulgación de la "Ley de Educación Primaria Obligatoria"(Ley N°3.654) de 1920, cuando se integraron los primeros planes de construcción de establecimientos educacionales, debido a la precariedad de la edificación escolar y al debilitado sistema educativo.

En aquella época, de la mayoría de las escuelas fundadas, *“dos tercios de los locales escolares eran del Estado (funcionando principalmente en casonas arrendadas) y el otro tercio pertenecía a congregaciones religiosas”* (Torres & Maino, 2015). Con la promulgación de esta nueva ley N°3.654, se garantiza el acceso a una educación de calidad en *“donde el Estado asume la responsabilidad de garantizar el acceso a la educación primaria a niños y niñas, velando porque las condiciones para ello se cumplan; gestionando, coordinando y asignando recursos para la construcción de escuelas y la formación de docentes”*(Torres et al., 2015).

Tras esto, en 1937 la Ley N°5.989 creó una Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales encargada de ejecutar los Planes de Edificación Escolar propuestos anualmente por el Ministerio y aprobados por el presidente de la República. Esta sociedad, bajo un modelo de capital mixto público-privado, fue responsable de planificar los establecimientos educacionales en todo el país, comenzando así la evolución de la infraestructura escolar chilena presente hasta hoy en día.

En uno de sus artículos sobre infraestructura escolar, la editora y profesora Claudia Torres detalla en uno de sus trabajos (Torres & Maino, 2015) las características del sistema constructivo implementado en Chile desde sus inicios, el cual se divide en tres periodos: el periodo ecléctico y tradicional (hasta 1937), el periodo de transición formal a la modernidad (1937-1965) y el periodo de masificación y estandarización (1965-1987). Estos periodos se vieron condicionados por los cambios continuos en la sociedad y por la alta sismicidad del país, y son importantes para este trabajo porque nos permiten identificar, según las características de la edificación, a qué periodo constructivo pertenece el establecimiento y viceversa.

2.3.1 Sistemas constructivos

- **Ecléctico y tradicional (hasta 1937)**

La arquitectura escolar se caracterizó por la construcción de edificios monumentales “de dos o tres niveles, con volúmenes simétricos emplazados en el perímetro de la manzana y con un ordenamiento espacial característico de tipo “claustro”, hermético hacia el exterior y con patios hacia el interior” (Torres & Maino, 2015). Debido a la alta sismicidad del país, los edificios se construían con muros que delimitaban las aulas y pórticos en los corredores, y con elementos de refuerzo que proporcionaban rigidez y flexibilidad en construcciones de mayor altura.

La estructura de estos edificios se componía de diferentes niveles. El nivel basal estaba constituido por muros de mampostería de piedras y morteros de cal y/o cemento que soportaban las cargas estáticas del edificio. El nivel de acceso se componía de muros de albañilería de ladrillo simple o reforzada en dinteles, con revestimiento de cemento, cal o arcilla. Los niveles superiores presentaban paramentos contruidos con sistemas mixtos, estructurados con entramados de madera o tabiques estructurales. La armadura de cubierta se realizaba con cerchas de madera apoyadas en los muros de fachadas, corredores y sus pórticos, y los forjados se armaban con envigados de madera de roble o losas de hormigón.

En general, la construcción de edificios escolares se realizaba de manera dispersa y sin una planificación general a nivel nacional, inspirada en modelos internacionales.

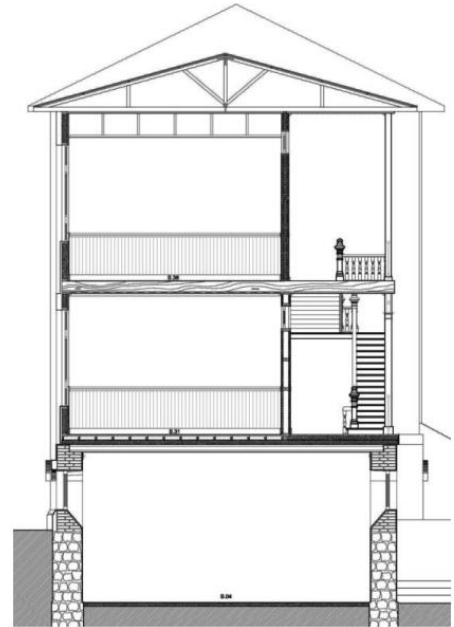


Figura 2-6: Corte transversal Liceo Metropolitano, ex Escuela Básica de Niñas, Santiago.

Fuente: **(Torres & Maino, 2015)**

- **Moderno (1937-1965)**

La arquitectura escolar de este periodo se caracterizaba por ser hermética y maciza, y contaba con diversas tipologías que se adaptaban a las condiciones específicas del terreno y entorno. En cuanto a la construcción, se regía por la primera normativa general de construcción chilena³, la cual regulaba la construcción en hormigón armado y obligaba a reforzar las albañilerías de ladrillo para aumentar la resistencia sísmica de las edificaciones.

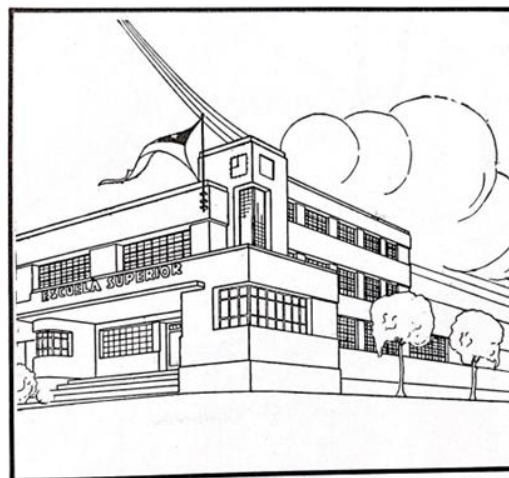


Figura 2-7: Bosquejo para una Escuela Básica. Arquitecto José Aracena (1987)
Fuente:(S.C.E.E., 1987)

En una primera etapa, las estructuras se basaban principalmente en muros de “*albañilería de ladrillo reforzada con pilares, cadenas y vigas de hormigón armado o bien de albañilerías de bloque de cemento*” (Torres & Maino, 2015). Luego, a finales de los años 50, se empezaron a diseñar edificios de hormigón armado y también estructuras mixtas, en las que un mismo bloque podía tener muros de albañilería de ladrillo reforzado y muros de hormigón armado.

Los pisos se construían con losas de hormigón armado en los primeros y segundos niveles, y con envigados de madera en el tercer nivel, para reducir la carga de las plantas superiores. Se aplicaban juntas de dilatación o juntas constructivas indistintamente en los diferentes sistemas constructivos para mejorar el comportamiento sísmico. Las techumbres se construían con cerchas de madera y refuerzos metálicos, y se cubrían con planchas onduladas de asbesto, cemento o fierro galvanizado.

Con la normalización, se dejó de utilizar la tabiquería o entramados de madera como estructura portante vertical en los locales escolares de este periodo.

³ Ley N° 4563 de 1930, primera Ordenanza General de Construcción y Urbanismo.

- **Industrializado (1965-1987)**

La arquitectura, de este periodo se enfoca en “*experimentar con sistemas prefabricados en la construcción de locales escolares para lograr mayor rapidez en la ejecución de los proyectos y conseguir mayor cobertura*” (Torres & Maino, 2015). Se dio prioridad a un diseño atemporal con una estructura resistente, y se tuvo en cuenta la creación de espacios exteriores orgánicos para responder a la pedagogía activa.

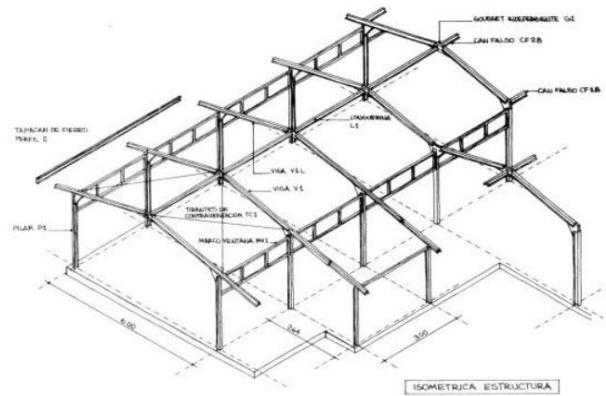


Figura 2-8: Sistema Tipo 606 de estructura de acero.
Fuente:(S.C.E.E., 1987)

Se utilizaban sistemas de estructuras metálicas compuestas por sistema de marcos rígidos construidos en módulos de 3 x 6 metros, con planchas dobladas de acero y uniones articuladas sobre las fundaciones de hormigón armado. Para lograr rigidez longitudinal se utilizaba una viga tipo marco, y se agregaban tirantes diagonales en el techo para evitar deformaciones horizontales. Los elementos estructurales se unían con pernos, y el techo se componía de paneles prefabricados de madera y una cubierta de asbesto, cemento o acero galvanizado. Las divisiones se hacían con albañilería de ladrillos o tabiques de madera, piedra u otros materiales regionales. También se emplearon sistemas prefabricados comerciales en hormigón con marcos rígidos, viguetas y losetas prefabricadas en módulos bidireccionales de 9,3 x 9,3 metros, o de madera.

Se elaboraron planos TIPO con códigos y números dependiendo de la relevancia del emplazamiento, la zona geográfica y el tamaño del establecimiento escolar. También se diseñaron sistemas mixtos, como el hormigón tradicional y prefabricado, para zonas urbanas, incorporando el criterio de crecimiento multidireccional.

2.3.2 Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos

En 1937 se creó la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos mediante la promulgación de la Ley N°5.989. Esta organización anónima, regida por un modelo capital público-privado, tenía como objetivo planificar la construcción de establecimientos educativos en todo el país y llevar a cabo un plan anual de construcción.

Así, en 1944, la Ley N°7.869 definió los objetivos de la Sociedad Constructora, los cuales incluían la construcción, transformación, conservación y reparación de establecimientos educativos de todo tipo en un plazo de 50 años. Este plan contemplaba proyectos para la Enseñanza Básica y Media, así como para escuelas Técnicas, Agrícolas, Industriales, Normales e Institutos Comerciales.

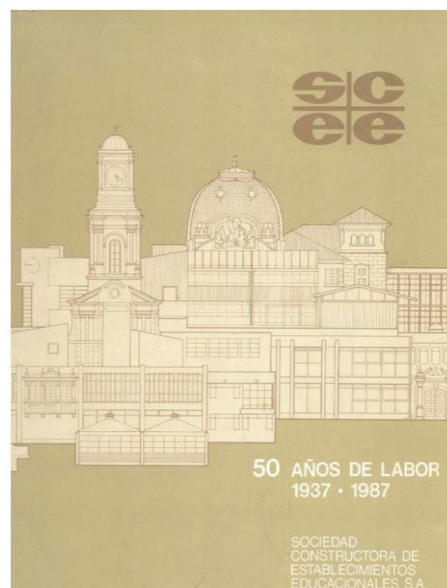


Figura 2-9: Portada 50 años de labor. Fuente:(S.C.E.E., 1987)



Figura 2-10: Portada revista SCEE Fuente:(Grupo Nacional de Desarrollo, 1971)

El diseño arquitectónico de los establecimientos escolares se basó en el movimiento moderno, con especial atención a la funcionalidad, la higiene, la iluminación y la ventilación. “La sala de clases era la “unidad de obra” del espacio educativo, lugar donde se transmiten los conocimientos, una agrupación de salas de clases junto a espacios complementarios como patios, circulaciones, oficinas, entre otros, forman el local escolar”(Gutiérrez, 2019). Este movimiento internacional evolucionó la arquitectura escolar

chilena con la incorporación de nuevos materiales, tecnologías y criterios de modulación para cumplir con el plan educativo estatal de la época.

La Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos tuvo tres etapas de desarrollo ligados a los periodos de los sistemas constructivos mencionados anteriormente. La primera etapa (1937- 1960) dirigida por los arquitectos José Aracena y Gustavo Möckeberg, que consistió en proyectos modernos implementando distintas tipologías según enfoque y espacio. La segunda etapa (1960 a 1965) dirigida por José Aracena, marcó el comienzo de los proyectos TIPO de menor escala en escuelas rurales. Por último, la tercera etapa (1965-1987) dirigida por varios arquitectos, se centró en la prefabricación y estandarización, con un cambio generacional y la aplicación del acero como material principal.

Por otro lado, la Ley de Instrucción Primaria de 1920 estableció que “enseñanza primaria constará de tres grados de educación jeneral, compuestos de dos años escolares cada uno y de un cuarto grado de educación vocacional cuya duración podrá variar de uno a tres años”(el Estado de Chile, 1920), estableciéndose tres tipos de escuelas: Elementales, Superiores y Vocacionales. A partir de estos tres tipos de escuela, la S.C.E.E desarrolló 6 tipologías diferenciadas por la distribución de pabellones, la localidad, el género y otros aspectos. Estas tipologías son: Escuelas Básicas, Escuelas Rurales, Escuelas Superiores, Grupos Escolares, Liceos Científico/Humanistas y Liceos Técnicos. En total, la S.C.E.E “levantó 5.739 establecimientos, con una superficie total de 3.836.799 m²”(Soto & Núñez, 2010), convirtiéndose en una especie de sello cada establecimiento, que los distinguía frente a otros centros educativos.

Las siguientes imágenes muestran un ejemplo de las distintas distribuciones en planta de algunas tipologías arquitectónicas desarrolladas por la S.C.E.E. La Figura 2-11 muestra la tipología de una “Escuela Básica”, la Figura 2-12 de una tipología “Grupo Escolar” y la Figura 2-13 de la tipología de los “Liceos Técnicos”, tipologías detalladas en la Tabla 2-6:

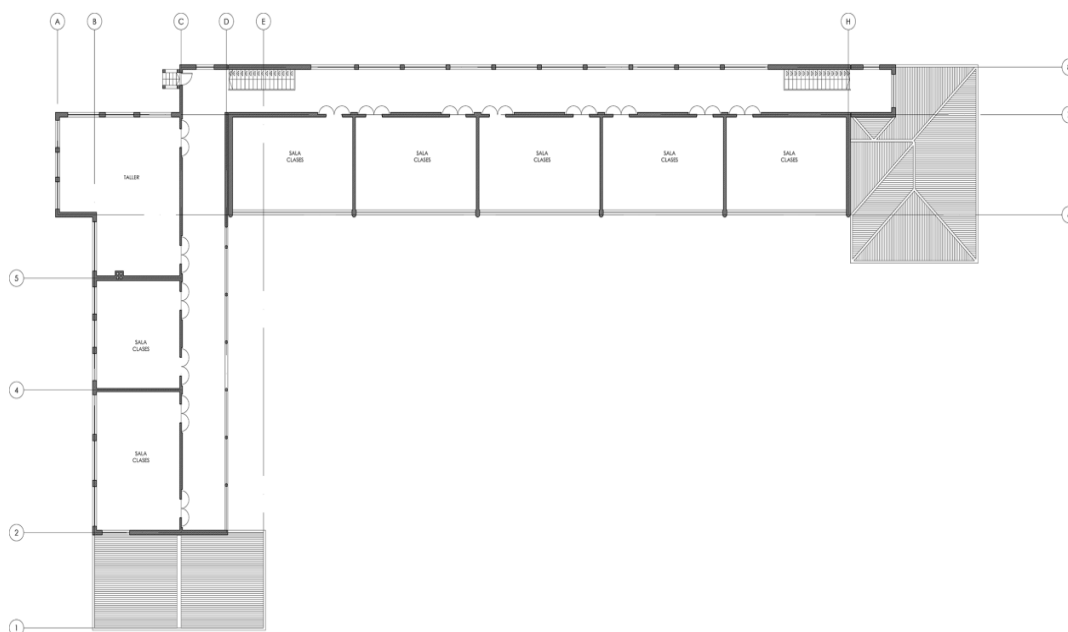


Figura 2-11: Planta Segundo Nivel Escuela España de San Antonio (Escuela Básica).

Fuente: (Torres et al., 2015)

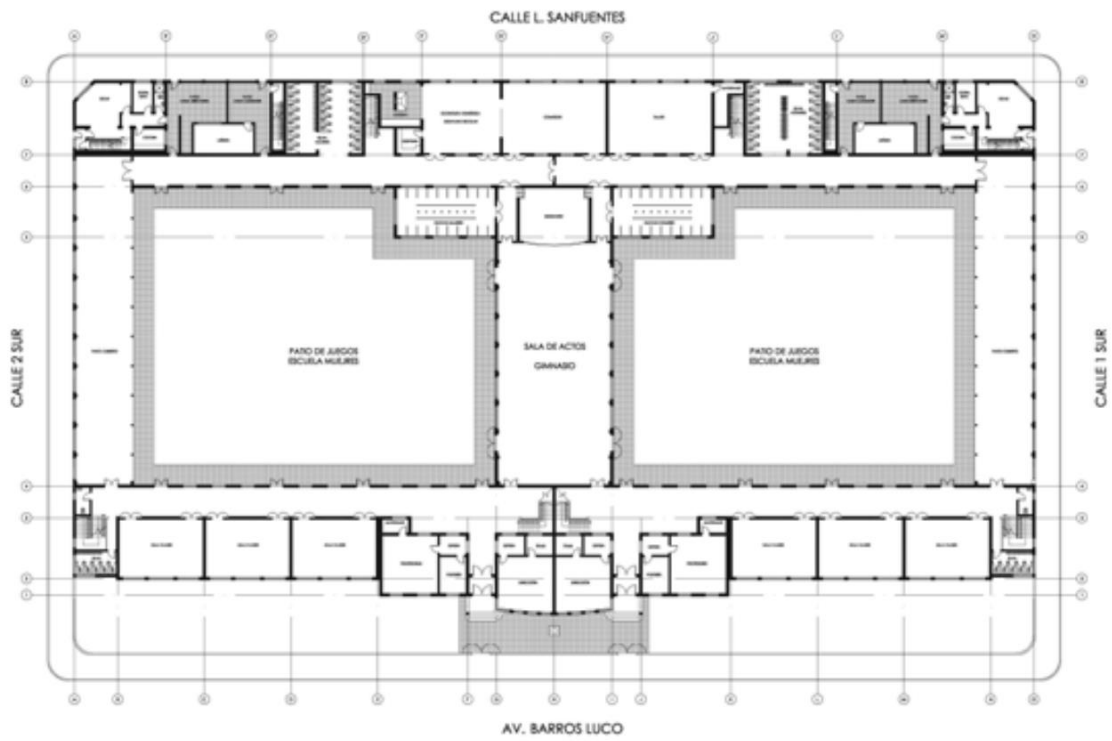


Figura 2-12: Planta primer nivel Grupo Escolar San Antonio, V Región. (1948)
Fuente: (Torres et al., 2015)

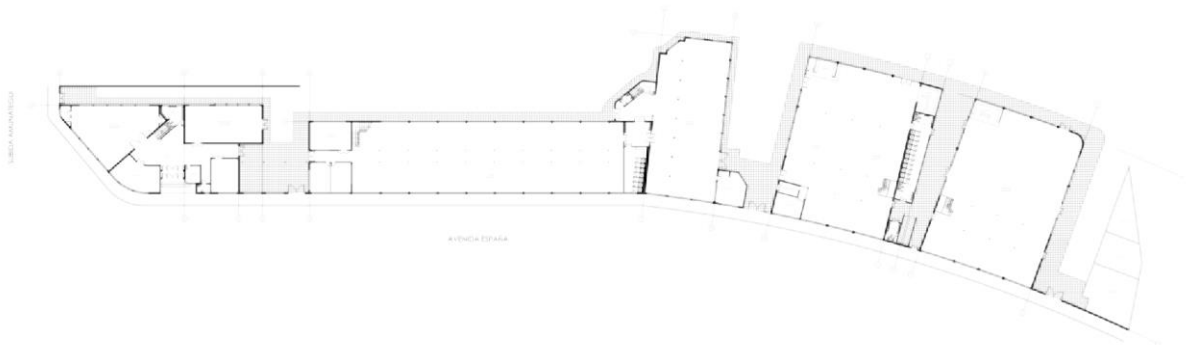


Figura 2-13: Planta Escuela Industrial de Valparaíso, V Región. (1956).
Fuente: (Torres et al., 2015)

Es importante mencionar que para este trabajo es necesario identificar las tipologías que establece la S.C.E.E., ya que de esta forma nos permite distinguir las características físicas de cada establecimiento en función de su tipología. A continuación, se resumen las características de dichas tipologías en la siguiente Tabla 2-6:

Tabla 2-6: Resumen elaborado respecto a las tipologías de los centros educativos construidos por la S.C.E.E
Fuente: Elaboración propia en base a (Torres et al., 2015)

	Elementales		Superiores		Vocacionales	
Tipología	Escuelas Básicas	Escuelas Rurales "Tipo"	Escuelas Superiores	Grupos Escolares	Liceos Científico Humanista	Liceos Técnicos
Emplazamiento	Zonas semi urbanas y rurales	Zonas semi urbana y rurales	Zonas urbanas	Zonas urbanas	Zonas urbanas	Zonas urbanas y rurales
Política de admisión	Mixta o por género	Mixta	Mixta o por género	Por género	Por género	Mixta o por género
Niveles	1 a 2	1	2 o más	2 o más	2 a 3	2 o más
Distribución en planta	L, U	L	L,U	Distribución distinta usando generalmente una manzana	L, U	Depende de la especialización
Sala de clases (m ²)	49 a 53		50 - 55			Depende de la especialización
Otros espacios	Comedor, camarines, biblioteca, talleres, zona administración y bodegas	Comedor, cocina, dirección, casa del director	Comedor, salón de actos, biblioteca, talleres, camarines, servicio médico-dental, zona administración y cancha	Comedor, salón de actos, biblioteca, talleres, camarines, servicio médico-dental, zona administración	Comedor, talleres, gimnasio, oficinas y servicio médico-dental	Talleres, laboratorios, salas de máquinas, sala de profesores, varios patios, salones y gimnasio

2.4 Sismicidad en Chile y su impacto en la edificación

Los terremotos son manifestaciones súbitas de energía que causan movimientos en la superficie terrestre, y Chile es uno de los países más propensos a este fenómeno en el mundo debido a su ubicación geográfica sobre la convergencia de placas tectónicas de Nazca y Sudamericana, y de la intersección entre las placas Sudamericana, Antártica y de Scotia ubicada al extremo sur (Figura 2-14).

Es importante considerar el impacto de los sismos a lo largo del territorio nacional debido a las deformaciones a las que son sometidas las edificaciones, por lo que el desarrollo de normas, estudios e información es indispensable.

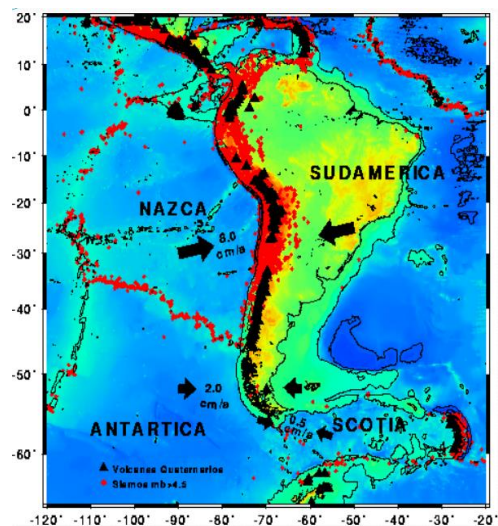
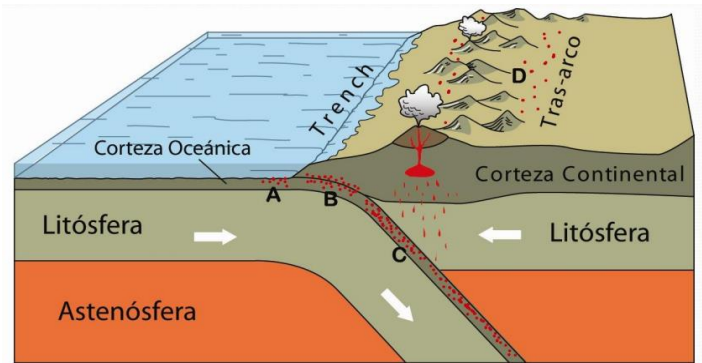


Figura 2-14: Placas tectónicas.
Fuente: Material curso Sismología GF4001-1

Estas deformaciones dependen de diversos factores como la sismo génesis, la intensidad y magnitud del sismo, las características del terreno y las características de la edificación. Por un lado, la sismo génesis nos permite identificar el tipo de sismo según la ubicación en la subducción de placas, es decir, el origen del sismo (Figura 2-15)



ZONA DE SUBDUCCION

- A: Sismos "outer-rise"**
- B: Sismos Interplaca**
- C: Sismos Intraplaca oceánica**
- D: Sismos Intraplaca continental**

Figura 2-15: Tipo de sismos ocurridos en la subducción de placas tectónicas.
Fuente: Material curso Sismología GF4001-1

En cuanto a la medición de los terremotos se utilizan dos escalas: la de Richter, que mide la magnitud del sismo en su epicentro, es decir, la cantidad de energía liberada en forma de ondas, y la escala de Mercalli, una escala de doce grados que mide la intensidad registrada en un lugar específico, es decir, la percepción y efectos del sismo.

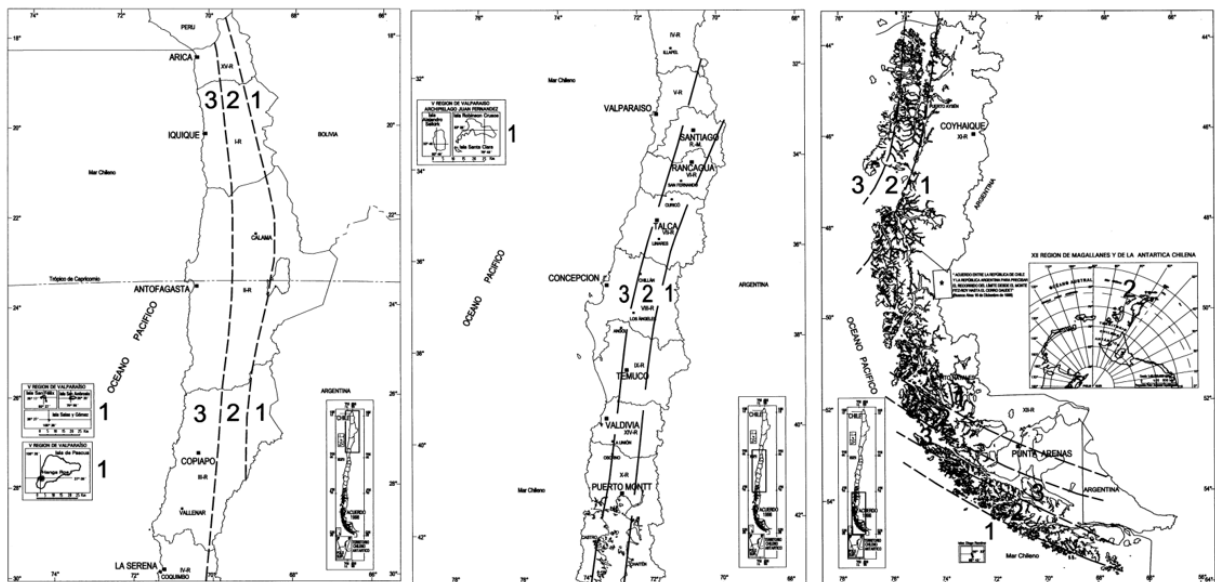


Figura 2-16: Zonificación sísmica territorio nacional.
Fuente: (Instituto Nacional de Normalización (INN), 1996)

Con el fin de caracterizar el terreno nacional y establecer medidas preventivas adecuadas, la normativa sísmica chilena Nch 433 Of.1996 y el Decreto Supremo N°61 dividen el territorio en tres zonas según su riesgo sísmico, como se observa en la Figura 2-16. La Zona 1 es considerada de menor riesgo, mientras que la Zona 3 es la más riesgosa debido a su cercanía al borde costero, que está expuesto a la subducción de placas, maremotos y mayor probabilidad de presentar riesgos geológicos. Además, la normativa sísmica clasifica los suelos en seis tipos (ver Tabla 2-7), cada uno con diferentes niveles de riesgo sísmico según su capacidad para amplificar la energía sísmica durante un terremoto.

Tabla 2-7: Clasificación sísmica terreno fundación.
Fuente:(Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2011)

Clasificación Sísmica.	DESCRIPCIÓN
A	Roca, suelo cementado
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

En general, los suelos más duros o rocosos, como los del tipo A, presentan menor amplificación debido a la gran velocidad de transmisión de energía, por lo que son la mejor alternativa para la construcción de edificaciones. En contraste, en los suelos más blandos, como los del tipo F, presentan mayor amplificación debido a que la velocidad de propagación disminuye al pasar por suelos de menor densidad, lo que lleva al aumento de amplitud del movimiento de las ondas.

Todos estos factores son cruciales para considerar al momento de la construcción de edificaciones en zonas sísmicas, así como también las características de la edificación. Es fundamental que una edificación sea diseñada para resistir las fuerzas dinámicas generadas por un sismo y minimizar el daño en la medida de lo posible. Para lograrlo, es esencial que se utilicen materiales resistentes y se aplique una técnica adecuada en la construcción, además de someter la estructura a revisiones periódicas para verificar su estado de conservación.

Durante un sismo, el edificio que previamente se encontraba en reposo experimenta movimientos horizontales y verticales debido a las ondas de movimiento sísmico. La inercia de los componentes estructurales de la edificación tiende a mantener su posición original (Figura 2-17), lo que genera deformaciones en su estructura de distintos niveles según la intensidad del sismo. Esta deformación depende principalmente de la masa, la rigidez y la altura, lo que produce esfuerzos que, si superan su capacidad, pueden causar graves daños e incluso el colapso de la edificación. Por lo tanto, es necesario establecer medidas preventivas y estándares de diseño sísmico adecuados para minimizar el riesgo y garantizar la seguridad de las personas.

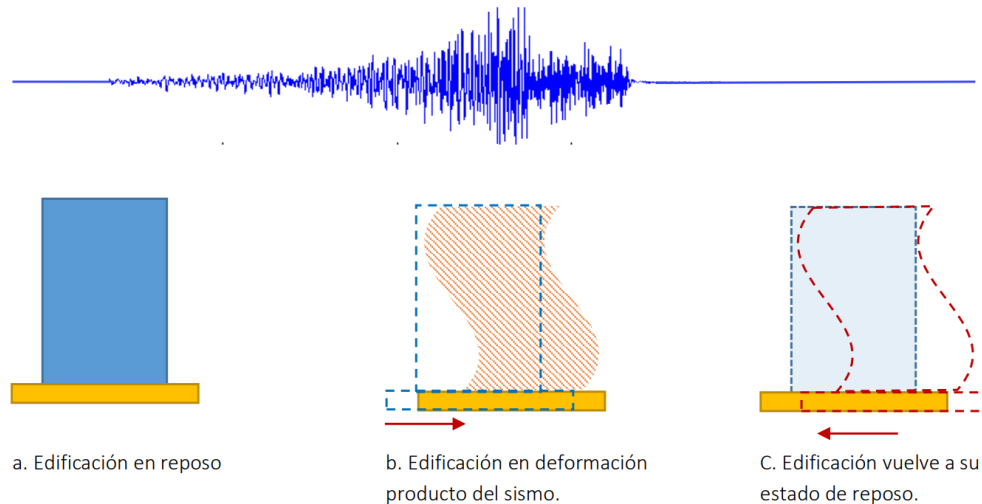


Figura 2-17: Esquema del comportamiento de la edificación frente a un sismo.
Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020)

2.5 Normativa

2.5.1 Nacional

En Chile, la regulación y control de obras de construcción, especialmente en establecimientos educacionales, se inicia con la promulgación de las primeras leyes que regulan la urbanización y construcciones, como la Ley General de Urbanismo y Construcciones (L.G.U.C) de 1975 y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C) de 1992. Posteriormente a lo largo del tiempo, las normas y técnicas chilenas han evolucionado con el objetivo de asegurar la calidad de las construcciones y mejorar sobre todo la resistencia sísmica. A pesar de que la gran mayoría de los establecimientos antiguos han aportado en su sismo resistencia, ninguno de los que serán analizados en la investigación fueron diseñados bajo la primera normativa sísmica de 1972, por lo tanto, estas edificaciones se consideran obsoletas y es de gran importancia evaluarlas.

En esta sección se identifican los parámetros normativos y legales aplicables a una evaluación de edificios escolares, para incorporarlas en esta nueva propuesta evaluativa, identificando los criterios constructivos actuales y analizando su cumplimiento en los establecimientos a evaluar para asegurar la seguridad y calidad de la construcción.

A continuación, se presentan los documentos principales aplicables en el trabajo investigativo:

- Decreto Supremo N°47, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C.)

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones es el reglamento de la Ley General de Urbanismo y Construcciones en Chile, que regula los procedimientos administrativos, la planificación urbana, la urbanización de los terrenos, la construcción y los estándares técnicos del diseño y construcción.

En el Título 4 de la Arquitectura, Capítulo 5, se establecen los requisitos que deben cumplir los edificios destinados a locales escolares y hogares estudiantiles para garantizar la adecuada construcción y el bienestar de los estudiantes, así como las condiciones de accesibilidad y diseño espacial que garanticen comodidad y seguridad. Además, en el Título 5 de la Construcción, Capítulo 3, se establece la clasificación de las construcciones de edificios y sus restricciones de altura.

Los artículos de interés de ambos capítulos para esta investigación son:

- Artículo 4.5.1: Sobre las disposiciones y normas que debe cumplir un edificio destinado a estudiantes.
 - Artículo 4.5.2: Sobre la calificación de los edificios según finalidad.
 - Artículo 4.5.3: Sobre los requisitos necesarios para los permisos de construcción de edificios destinados a estudiantes.
 - Artículo 5.3.1: Sobre la clasificación de las clases de construcción de edificios, de acuerdo con los materiales predominantes y al tipo de estructura.
 - Artículo 5.3.3: Sobre las restricciones de altura y número de pisos según clase de construcción.
- Decreto N°548:

Publicado en 1989, El Decreto establece las mínimas exigencias que deben cumplir los establecimientos educacionales según su enfoque y nivel, es decir, las normas para la planta física de los locales educacionales. Además, establece las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir los terrenos y las edificaciones para garantizar la seguridad y calidad educativa de los usuarios. Los artículos de interés para esta investigación son:

- Artículo 1: Sobre el concepto “Local escolar” para establecer las normas y requisitos que deben cumplir estas edificaciones.
- Artículo 3: Sobre las normas de seguridad del terreno donde se ubican los locales educacionales y la prohibición de elementos que representen situaciones de riesgo para los usuarios.

- Artículo 4: Sobre las condiciones mínimas que debe cumplir el entorno de un local educacional para garantizar la seguridad de los usuarios.
 - Artículo 5: Sobre las áreas y recintos que deben tener como mínimo cada planta física según su enfoque.
 - Artículo 7: Sobre las exigencias que deben cumplir los edificios y recintos destinados a locales educacionales para mantener la estructura en buen estado y en condiciones higiénicas adecuadas. Además, se especifican los requisitos para la ubicación de los recintos según su uso y nivel educativo.
- NCh 3389 Intervención en Construcciones Patrimoniales y Edificaciones Existentes.

Desde el 2020, la norma *“establece los requisitos del diseño estructural de las intervenciones en construcciones patrimoniales que se lleven a cabo con el fin de repararlas, rehabilitarlas o restaurarlas, resguardando la integridad del inmueble y la seguridad de sus ocupantes”*. La norma define *“niveles mínimos de desempeño sísmico objetivo y procedimientos para su evaluación de manera explícita”*(Instituto Nacional de Normalización (INN), 2020) (Tabla **2-8**) en estructuras de albañilería, madera, acero y hormigón.

Aunque su enfoque no es exclusivamente en edificaciones escolares, la normativa se aplica a cualquier edificación antigua que haya sido diseñada o construida antes de la entrada en vigencia de la NCh 433: 1993, es decir, aplica a cualquier edificación construida por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales. Además, *la “infraestructura escolar debe responder a un nivel de desempeño de Ocupación Inmediata o hasta un Diseño controlado”* (Guzmán, 2022), lo que incrementa la necesidad de aplicar los criterios de esta normativa e incorporarlas en la propuesta.

Los capítulos de interés de esta normativa son:

- Capítulo 5 Criterios de intervención en construcciones patrimoniales.
- Capítulo 6 Diagnóstico estructural de la construcción patrimonial.
- Capítulo 7 Objetivos de desempeño sísmico.
- Capítulo 8 Bases de la intervención estructural.

Tabla 2-8: Descripción cualitativa de daños según nivel de desempeño

Fuente: (Instituto Nacional de Normalización (INN), 2020)

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, restituyibles 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

- NCh 433 Of. 1996 Mod.2012 Diseño sísmico de edificios y Decreto Supremo N°61 2011

La norma modificada a través del decreto supremo N° 61, establece requisitos para el diseño sísmico de edificios y se refiere a las exigencias sísmicas de los elementos secundarios de los mismos. Además, presenta medidas para la evaluación del daño sísmico y su reparación, lo cual es de gran importancia para considerar en la presente memoria. Los capítulos de interés de esta normativa, aplicables a la nueva propuesta son:

- Capítulo 4 Disposiciones de aplicación general.
- Capítulo 5 Disposiciones generales sobre diseño y métodos de análisis
 - 5.4 Sistemas estructurales
 - 5.10 Separaciones entre edificios o cuerpos de edificios
- Anexo A Daño sísmico y recuperación estructural
 - A.1 Generalidades
 - A.2 Evaluación de daño sísmico y decisiones sobre la recuperación estructural
 - A.3 Requisitos que debe cumplir el proyecto de recuperación estructural
 - A.6 Necesidad de recuperación de edificios sin daños

2.5.2 Internacional

En esta sección se identifican los parámetros aplicables a nivel internacional en una evaluación de edificios, para incorporar sus criterios en la propuesta de evaluación en edificaciones escolares.

- ASCE/SEI 41-13 Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings

La norma técnica desarrollada por la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE)(American Society of Civil Engineers, 2017), establece especificaciones para la evaluación sísmica y la rehabilitación de edificaciones existentes. Esta evaluación se divide en tres niveles para identificar y evaluar los posibles problemas y riesgos asociados: nivel 1 de evaluación visual y de documentación, nivel 2 de evaluación detallada y nivel 3 de evaluación exhaustiva.

Dados los alcances del presente trabajo, se utilizan los criterios de evaluación del nivel 1 correspondiente a una medida preliminar, relacionada con un Objetivo de desempeño seleccionado (que utiliza Niveles de desempeño estructural y no estructural y Niveles de Peligro Sísmico), para identificar los problemas y riesgos asociados al edificio, los cuales incluyen la revisión de documentación existente, inspección visual, evaluación preliminar e identificación de posibles daños.

Por otro lado, la normativa enfoca su evaluación según el material de la edificación. En cuanto a los componentes de hormigón del sistema sismorresistente de un edificio existente, la norma también presenta requisitos para la evaluación sísmica, incluyendo el procedimiento de recopilación de datos para obtener las propiedades de los materiales y la realización de evaluaciones de su estado.

Los capítulos considerados para esta memoria corresponden a:

- Capítulo 1 Requerimientos generales
- Capítulo 2 Objetivos de rendimiento y peligro sísmico
- Capítulo 3 Evaluación y requisitos de rehabilitación
- Capítulo 4 Evaluación de Nivel 1
- Capítulo 10 Hormigón
- Capítulo 11 Albañilería

Capítulo 3

3 Formulación propuesta mejorada

Tras el estudio bibliográfico basado en códigos estadounidenses, metodologías internacionales, protocolos nacionales y antecedentes históricos nacionales, se presenta a continuación la propuesta mejorada de evaluación estructural rápida de establecimientos educacionales (resumida en el esquema presente de la Figura 3-1) cuyo propósito es incentivar y fortalecer la seguridad escolar ante eventos de distintos tipos de desastres que afectan al país y, en parte, para preservar inmuebles históricos.

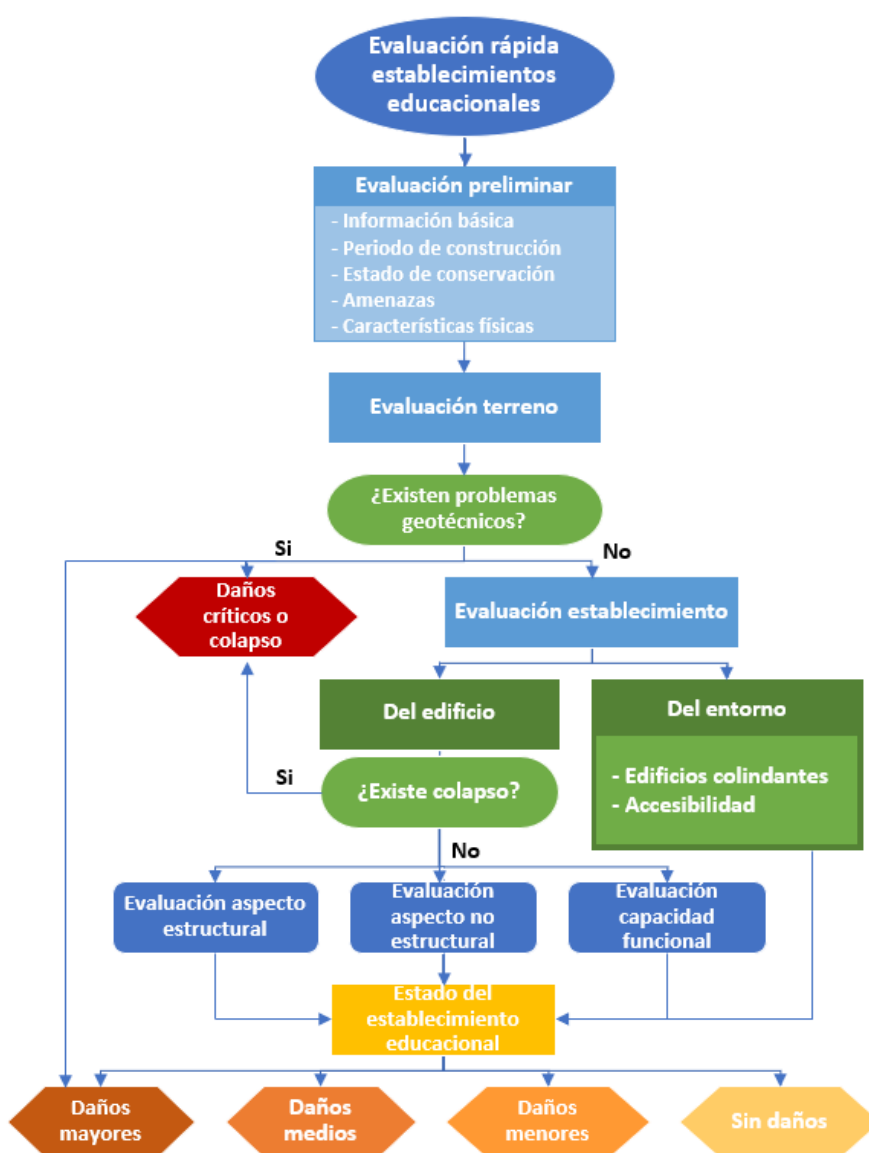


Figura 3-1: Esquema procedimiento de Propuesta de evaluación establecimientos educacionales.

3.1 Propuesta mejorada de evaluación

La propuesta de evaluación estructural rápida consiste en una investigación de alcance descriptivo que se basa en la recopilación de información básica y técnica del establecimiento, considerando aspectos estructurales, no estructurales y funcionales (como lo establecen los índices de seguridad hospitalaria y escolar), con el propósito de contribuir a un futuro plan nacional preventivo a desastres y aplicar posteriormente medidas de rehabilitación a tiempo.

A continuación, se presentan: las indicaciones para tener en cuenta al aplicar la propuesta de evaluación, la clasificación de daños, y los criterios de evaluación que se utilizarán en la propuesta que se divide en dos partes: una ficha básica de evaluación general y otra ficha técnica más detallada, que en conjunto determinarán el daño del establecimiento educacional.

3.1.1 Indicaciones generales

La propuesta consiste en una evaluación rápida, visual y preventiva que sirve como información básica y técnica para una posterior evaluación de segundo nivel asociada a un análisis estructural detallado. Para ello es necesario acceder al edificio con el propósito de identificar los elementos estructurales y no estructurales, registrar los daños, y finalmente determinar su estado.

Antes de realizar la evaluación al establecimiento, es importante recopilar la información preliminar del colegio para contextualizar la evaluación. Luego, se debe llevar a cabo una inspección del terreno donde se encuentra el establecimiento para identificar posibles peligros evidentes de suelo que puedan representar una amenaza significativa para el colegio, tales como deslizamientos de tierra, asentamientos, grietas anchas, entre otros. Si el terreno es seguro, se puede inspeccionar finalmente el establecimiento considerando su entorno (edificios adyacentes y acceso al establecimiento) y el edificio escolar, teniendo en cuenta todo tipo de daños que presente.

Lo primero que se debe hacer es identificar si existen daños críticos en el edificio o colapso estructural, para poder categorizar el estado del edificio de forma rápida sin necesidad de ingreso al edificio por razones de seguridad para el evaluador. Si el establecimiento no evidencia colapso o daños críticos, entonces es necesario el ingreso para realizar la inspección al interior del inmueble.

Es importante solicitar al establecimiento los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar para complementar esa información con la evaluación. Además, durante el recorrido, se deben tomar fotografías como apoyo visual y de respaldo.

Como mínimo, se inspeccionará visualmente al menos el 20% de los componentes estructurales en cada nivel de piso. Si se encuentran daños o degradación significativa, la evaluación de todos los componentes críticos de tipo similar en el edificio se incrementará al 40% o más, según sea necesario.

3.1.2 Clasificación de daños

Para la clasificación de daños en la edificación, se tomará como referencia lo establecido por el instructivo de edificios habitacionales que se encuentra en la sección 2.2.4. En donde la categoría “Daño irreparable” se reemplazará por el nombre de “Daños críticos o colapso”, el cual se identificará al inicio de la visita, observando el terreno y la edificación. Una vez descartada esta categoría, se procederá a realizar la inspección al interior del establecimiento para determinar las demás categorías: “Sin daños”, “Daño menor”, “Daño moderado” y “Daño mayor”.

Además, se verificará el estado de cada componente según el aspecto a evaluar (estructural, no estructural y funcional), el cual se clasificará como Bueno, Regular o Malo.

3.1.3 Criterios de evaluación

3.1.3.1 Ficha N°1 Evaluación Básica

La Ficha N°1 recopila información del centro educacional y determina el estado general de la estructura en base a una evaluación básica. Para ello se considera lo siguiente:

1. Información del establecimiento: Recopilación de datos básicos, como el nombre, la ubicación geográfica, los datos de contacto, propietario, la dirección, entre otros.
2. Estado general del establecimiento: Identificación de las condiciones en la cual se encuentra el establecimiento de forma general, estructural y no estructural:
 - a. De conservación global: Según intervenciones que se han realizado o no, tras daños, fallas estructurales, por modernización u otros motivos. La evaluación incluye: rehabilitación (intervenciones realizadas conservando la infraestructura original), modificación (intervenciones que han cambiado la infraestructura original), mantenimiento mínimo (pequeñas intervenciones), deteriorada (sin intervenciones) y abandonada.
 - b. Estructural y no estructural: Según el daño global estructural, que incluirá daños en elementos como desprendimiento de revestimiento, grietas, hundimiento de elementos, causados anteriormente por amenazas naturales, sociales, interacción con elementos no estructurales, u otros factores; y no estructural, que abarcará daños no estructurales causados con anterioridad por amenazas naturales, sociales, técnicas u otros factores.

- c. De entorno: Según los elementos que rodean al establecimiento, como la accesibilidad al recinto y edificios colindantes.
3. Suelos: Identificación de la condición del suelo en cuanto la verificación de la existencia de grietas y/o desniveles o deformaciones.
4. Peligros externos: Identificación de amenazas que afecten al inmueble según su ubicación geográfica, como fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, socio-organizativos, geotécnicos, entre otros. También se toman en cuenta las posibles amenazas que puedan surgir dentro del establecimiento, como incendios, problemas de seguridad u otros.

3.1.3.2 Ficha N°2 Evaluación Técnica

La Ficha N°2 tiene como objetivo determinar el estado físico y funcional del establecimiento a través de una evaluación técnica, con el fin de obtener una evaluación estructural más detallada y complementaria respecto a la evaluación básica. Para ello se considera lo siguiente:

1. Caracterización del establecimiento: Identificación de las características físicas del edificio, como el nivel de ocupación, el número de niveles, el emplazamiento y distribución de pabellones, y los tipos y cantidad de espacios educativos, administrativos y de servicio que presenta el establecimiento.
2. Caracterización estructural: Identificación de la materialidad y calidad de la infraestructura del establecimiento:
 - a. Materiales: Tipo de material predominante presente en la estructura (albañilería de ladrillo o bloques, hormigón armado, madera o acero), sus propiedades y el grado de conservación en el que se encuentran, en cuanto al deterioro, agrietamiento, presencia de óxido o deformaciones del material.
 - b. Sistema estructural: Sistema resistente que presenta el establecimiento, ya sean pórticos, muros, sistemas arriostrados u otros, e identificación y caracterización de fundaciones.
 - c. Elementos estructurales: Elementos soportantes presentes en el edificio, como vigas, columnas, muros, losas y fundaciones.
 - d. Configuración estructural: Configuración general, tanto en planta como en elevación (en el caso de tener 2 o más niveles) del establecimiento educativo. La evaluación abordará los siguientes 11 puntos presentes en la Tabla A-1 adjunta en Anexo A.

3. Caracterización no estructural: Identificación de condición de elementos no estructurales que no forman parte del sistema soporte de la edificación, como las líneas vitales o elementos de estructura liviana. La evaluación considerará lo siguiente:
 - a. Sector General: Instalaciones que conforman los diferentes sistemas del establecimiento, como el sistema eléctrico, sistema de telecomunicaciones, de suministro de agua, sistema de drenajes y sistema de gas.
 - b. Sector Educativo-Administrativo-Servicio: Elementos que se encuentran en los distintos espacios que presenta el establecimiento, ya sea mobiliario, equipos de sala, laboratorio o talleres, y elementos de estructura liviana como puertas, ventanas, techos, entre otros.
 - c. Sector Circulación y aire libre: Condición de elemento arquitectónico de circulación y de acceso.
4. Proximidad de los edificios: Verificación de la cercanía entre edificios colindantes y de juntas de separación de edificios.
5. Caracterización sísmica y de suelo: Identificación del historial sísmico y las características del suelo en el territorio donde se ubica el establecimiento, basado en los criterios establecidos por la NCh 3389:2020, NCh 433:1996 y el DS 61, según corresponda.
 - a. Nivel de desempeño: Estado estructural, no estructural y funcional del establecimiento después de la ocurrencia de un sismo, de acuerdo a la norma NCh 3389:2020.
 - b. Periodo de construcción: Año de construcción del establecimiento, para identificar la normativa vigente de construcción implementada.
 - c. Inspecciones previas: Inspecciones realizadas al establecimiento tras eventos sísmicos u otro evento socio-natural, en los cuales se hayan llevado a cabo intervenciones para rehabilitar, reparar o mantener el edificio.
 - d. Sismos $> 7,5$ Mw/Ms: Sismos de gran magnitud que ha sufrido el establecimiento.
 - e. Tipo de suelo: Tipo de suelo según lo establecido por la norma NCh 433:1996 y el DS 61.
 - f. Zonificación: Zona según lo establecido por la norma NCh 433:1996 y el DS 61.
 - g. Topografía del terreno: Topografía del terreno en el cual se sitúa el centro educativo.
 - h. Estudios geotécnicos: Información existente respecto a estudios geotécnicos del lugar donde se emplaza el establecimiento.

6. Capacidad funcional: Verificación de la capacidad instalada del establecimiento educacional (habilitación de espacios, funcionamiento de elementos esenciales, entre otros), planes para el mantenimiento continuo, preventivo y reactivo de los servicios vitales, organización del comité escolar para desastres y centro de operación de emergencia, plan operativo para desastres internos o externos y planes de contingencia.

A continuación, se presenta un resumen en la Figura 3-2 de los criterios a considerar en la metodología de evaluación en establecimientos educacionales:

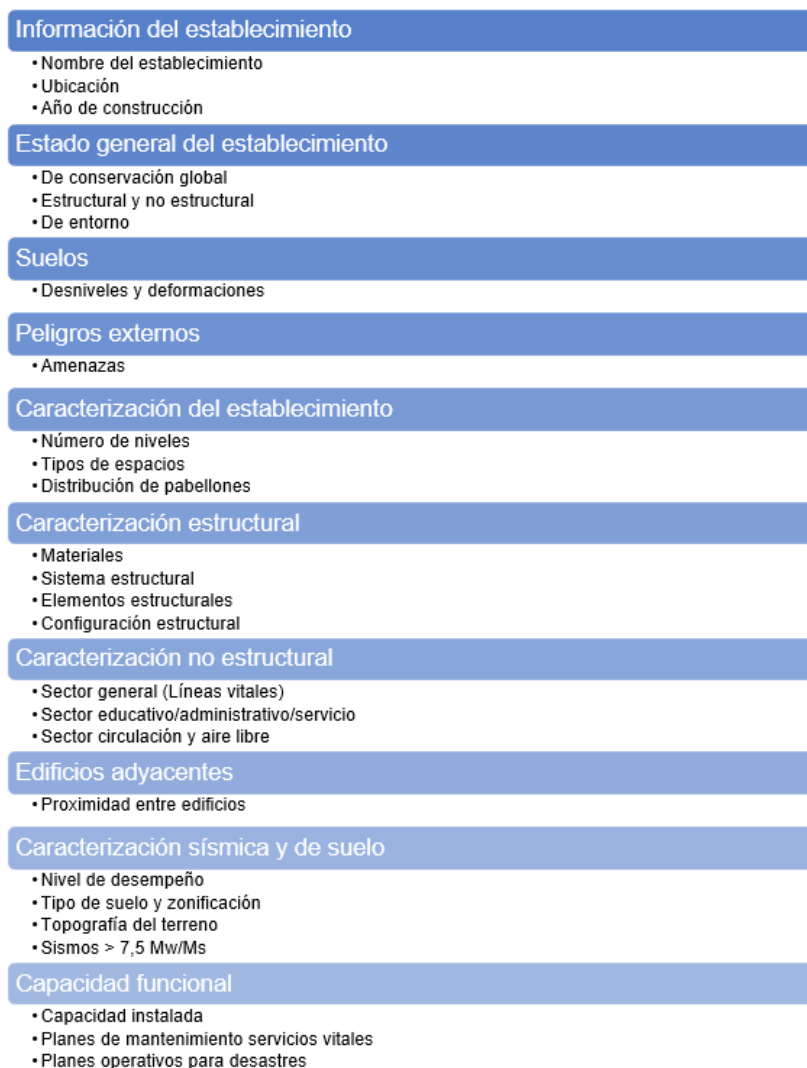


Figura 3-2: Resumen de criterios de evaluación presentes en la propuesta.

La nueva propuesta de evaluación se adjunta en detalle en Anexo C

Capítulo 4

4 Aplicación

A continuación, se presenta la aplicación de la metodología propuesta de evaluación en cuatro establecimientos educacionales, detallando las características de cada uno y las verificaciones realizadas durante la inspección. Además, se presentan los respectivos resultados y análisis.

En primer lugar, se presentan los casos de aplicación ubicados en la ciudad de Santiago de Chile, Región Metropolitana, específicamente en las comunas de Santiago y San Joaquín. Ambas comunas de superficie de 23,2 km² y 9,7 km², respectivamente, y con un total de 128 y 40⁴ establecimientos educativos, respectivamente.

En este estudio, se consideraron tres colegios de la comuna de Santiago y uno de la comuna de San Joaquín (Tabla 4-1). Uno de los colegios de Santiago fue construido en el periodo ecléctico tradicional, mientras que los otros tres son construidos por la S.C.E.E. durante el periodo moderno. Por lo tanto, el periodo de estudio se fijó entre 1880 y 1960, en donde los colegios construidos en este período tienen la certeza de haber vivido sismos de gran magnitud, y obsolescencia en las normativas utilizadas en sus construcciones.

Tabla 4-1: Casos de estudio utilizados para la aplicación de la evaluación.

Comuna	Nombre	Año de Construcción	Sistema constructivo	Tipología	Arquitecto
Santiago	Liceo Metropolitano de Adultos	1937	Moderno	Grupo Escolar	José Aracena y Gustavo Möckeberg (S.C.E.E.)
Santiago	Escuela República de Alemania	1940	Moderno	Escuela Superior	José Aracena y Gustavo Möckeberg (S.C.E.E.)
Santiago	Escuela República de Panamá	1886	Ecléctico y tradicional	Tradicional	Víctor Henry Villeneuve
San Joaquín	Centro Educacional Provincia de Ñuble	1960	Moderno	Escuela Superior	José Aracena (S.C.E.E.)

⁴ Del sitio: <https://www.bcn.cl/siit/estadisticasterritoriales//resultados-consulta?id=181365>

Dado que el estudio se lleva a cabo dentro de una misma región y en comunas cercanas, es posible determinar las características sísmicas y de suelo que presentan las zonas de los cuatro establecimientos. Las comunas de Santiago y San Joaquín se encuentran dentro de una zona sísmica clasificada como Zona 2, según lo establecido por la normativa chilena NCh 433 Of.1996 Esto indica que se esperan sismos de intensidad moderada en estas áreas, pero considerando que la zonificación sísmica puede variar en diferentes sectores dentro de cada comuna.

Por otro lado, el tipo de suelo en ambas comunas se considera denso o firme “C” según lo establecido por el Decreto Supremo 61. Dado esto, según el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), estas áreas tienen una buena respuesta sísmica (Figura 4-1). Sin embargo, es importante tener en cuenta que eventos como el terremoto de 2010 y sus réplicas afectaron igualmente la edificación de la ciudad, a pesar de la distancia geográfica con respecto al epicentro. “En la Provincia de Santiago se registraron 10705 viviendas y 560 construcciones de dimensión mayor con daño estructural” (Vergara & Verdugo, 2017), por lo tanto, es importante llevar a cabo una evaluación continua en diferentes lugares del país, independientemente de su clasificación sismorresistente.

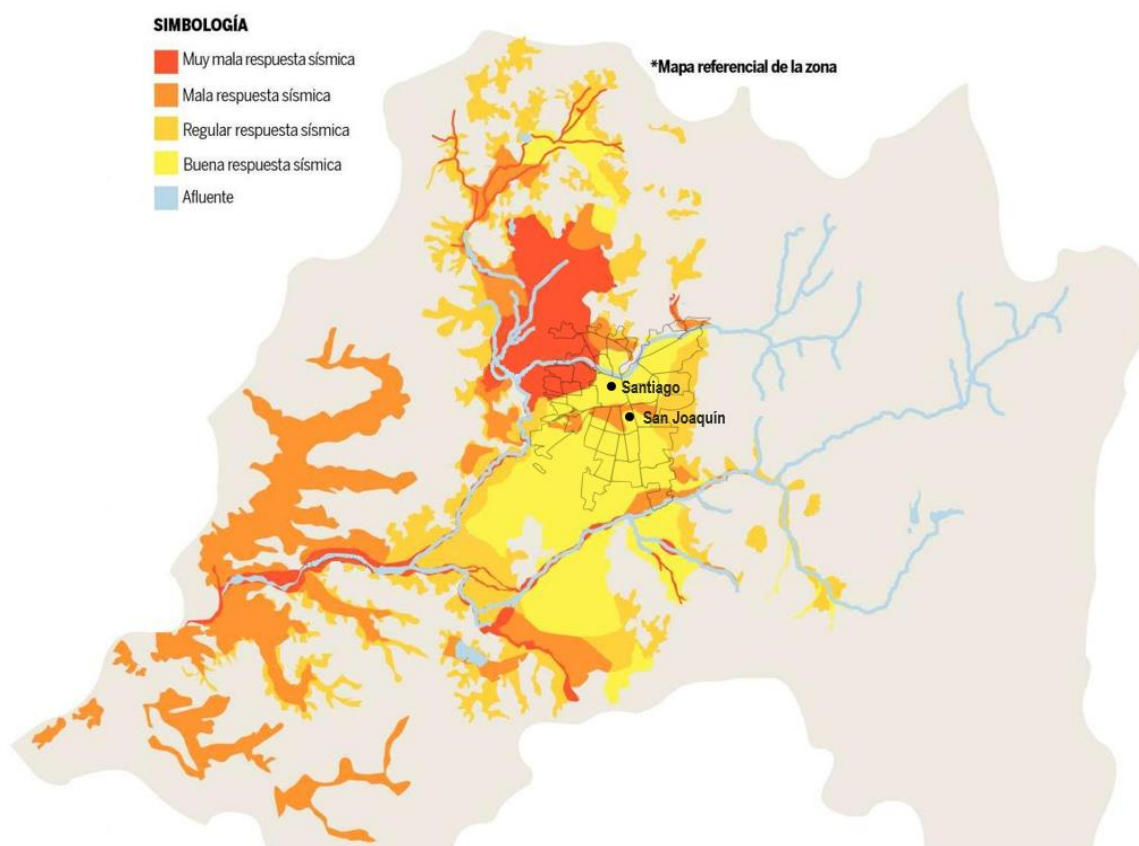


Figura 4-1: Mapa respuesta sísmica de la RM según tipo de suelo.
Fuente: SERNAGEOMIN

4.1 Información de establecimientos educacionales.

A continuación, se detalla la información básica de los establecimientos, junto con datos históricos para contextualizar la evaluación.

4.1.1 Liceo Metropolitano de Adultos

El Liceo Metropolitano de Adultos de Santiago está ubicado en la calle Victoria 456 del barrio Matta Sur, en la comuna de Santiago.

Su origen se remonta a la unión de varias escuelas públicas para niños y adultos, cuyos nombres han cambiado a lo largo del tiempo. Una de ellas corresponde la “Escuela Especial de Adultos D-101”, que, tras sufrir daños estructurales en el edificio por el terremoto de 1985, la escuela se trasladó a la calle Chiloé, en la comuna de Santiago.



Figura 4-2: Ubicación y distribución del Liceo.
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

En 1989 mediante la resolución exenta N°4.059, la escuela se convirtió en el Liceo Municipal Metropolitano de Adultos, que además de la educación básica, comenzó a ofrecer educación científico-humanista. Después del terremoto del 27 de febrero de 2010, el edificio del liceo quedó inhabitable y tuvo que trasladarse al edificio del "Liceo Polivalente Libertador General José de San Martín", donde permaneció hasta mayo de 2012, año en que se traslada finalmente al edificio de calle Victoria.



Figura 4-3: Escuela de Niñas N°36
Fuente:(S.C.E.E., 1987)



Figura 4-4: Liceo Metropolitano de Adultos Ex.
Escuela de Niñas N°36.



Figura 4-5: Inauguración Escuela de Niñas N°36, primer establecimiento construido por la S.C.E.E.
Fuente:(S.C.E.E., 1987)

El edificio por su parte fue el primer inmueble construido por la S.C.E.E. en 1937 y entregado al servicio en octubre de 1938 como “Escuela Superior de Niñas N°36” bajo el gobierno de Arturo Alessandri Palma. Con el tiempo pasó a ser la Escuela D-24 y actualmente es el Liceo Metropolitano de Adultos. Además, el edificio comparte espacio con el Jardín Infantil Apostol de Santiago, ubicado en el pabellón sur del edificio, cuya entrada se encuentra en calle Manuel Antonio Tocornal 1445.

En 2015, el Consejo de Cultura y de las Artes declaró el inmueble como "Arquitectura Escolar Pública y Valoración del Patrimonio Moderno", debido a su tipología arquitectónica escasa. Esto llevó posteriormente al nombramiento del edificio como "Inmueble de conservación histórica" por parte de la Municipalidad de Santiago, próximo a un elemento protegido de valor patrimonial comunal. (Anexo I)

Actualmente la administración del establecimiento está a cargo de la Dirección de Educación Municipal (DEM) de la Ilustre Municipalidad de Santiago, mientras que su gestión diaria está liderada por la directora Marcela Muñoz.

4.1.2 Escuela República de Alemania E-66

El establecimiento se encuentra ubicado en la comuna de Santiago en calle Libertad 1242 entre calles Mapocho y Yungay, y forma parte de unos de los primeros edificios educacionales construidos por la S.C.E.E.

Su historia escolar comienza hace más de 100 años atrás, con la creación de la Escuela Mixta N°19 en 1905, que tras el terremoto de 1906 es trasladada a la calle Matucana N°1235, donde funcionaba la escuela de hombres N°16 “Camilo Henríquez”.



Figura 4-6: Ubicación y distribución escuela.
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

En el año 1940 ambas escuelas son trasladadas al nuevo edificio en calle Libertad, destacándose por ser uno de los primeros establecimientos construidos por la sociedad. Luego de 13 años la Escuela N°16 cambia su nombre a “Escuela República de Alemania”.

En 1978 se fusionan ambas escuelas, dando origen a la Escuela E – 66, cuyo nombre se debe a la clasificación alfabeto- numérica impuesta por el Ministerio de Educación de la época.

Actualmente se conservan ambos nombres, llamándose “Escuela República de Alemania E-66”, y pertenece a una escuela laica, pública y gratuita, subvencionada por el Estado y administrada por la Dirección de Educación Municipal (DEM) de la Ilustre Municipalidad de Santiago. Por otro lado, la escuela cuenta con una organización pedagógica y administrativa, dirigida por la directora Leyla Gaibur.



Figura 4-7: Escuela Superior de Niños N°16.
Fuente: S.C.E.E. (1987)



Figura 4-8: Actual Escuela República de Alemania.

4.1.3 Escuela República de Panamá

La escuela se encuentra ubicada en la comuna de Santiago en calle Huérfanos 3151, entre calles Chacabuco y Herrera, dentro del Barrio Yungay, y su origen proviene del siglo XIX con la creación de una de las primeras instituciones en preparación de profesoras del país.

Su historia comienza en 1861 con la fundación de la Escuela de Aplicación, anexa a la Escuela Normal de Preceptoras, que había sido fundada en 1854 y dirigida por las religiosas del Sagrado Corazón de Jesús. La Escuela de Aplicación tenía como propósito servir como lugar de práctica para las profesoras egresadas de la Escuela Normal. En 1886 se inauguró el edificio actual, construido especialmente para las escuelas, que hasta ese entonces funcionaban en el convento de las religiosas.



Figura 4-9: Ubicación y distribución escuela.
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

En 1944, la Escuela Normal de Preceptoras cambió su nombre a Escuela Normal N°1 de Niñas "Brígida Walker" en honor a su primera directora chilena. La escuela funcionó hasta 1973, cuando el golpe de estado llevó al cierre definitivo de todas las Escuelas Normales del país, excepto la Escuela anexa "República de Panamá", que sigue funcionando hasta el día de hoy.

En 1981, el edificio fue declarado Monumento Nacional por decreto N°21.001 del Ministerio de Educación, con registro N°206 en Monumentos Nacionales (Anexo I). La declaración incluyó todo el cuadrante que abarca las calles Compañía de Jesús, Huérfanos, Herrera y Chacabuco. Ese mismo año, el edificio perteneciente a la Escuela Normal fue reutilizado como museo pedagógico, ahora llamado "Museo de la Educación Gabriela Mistral".

Hoy en día, ambas instituciones, el Museo de la Educación Gabriela Mistral y la Escuela República de Panamá, permanecen en el edificio patrimonial, divididos en zona norte y zona sur respectivamente.

Por otro lado, la escuela depende administrativamente de la Dirección Educacional Municipal (DEM) de la Ilustre Municipalidad de Santiago, y además cuenta con una organización pedagógica y administrativa, dirigida por la directora Ana María Silva.

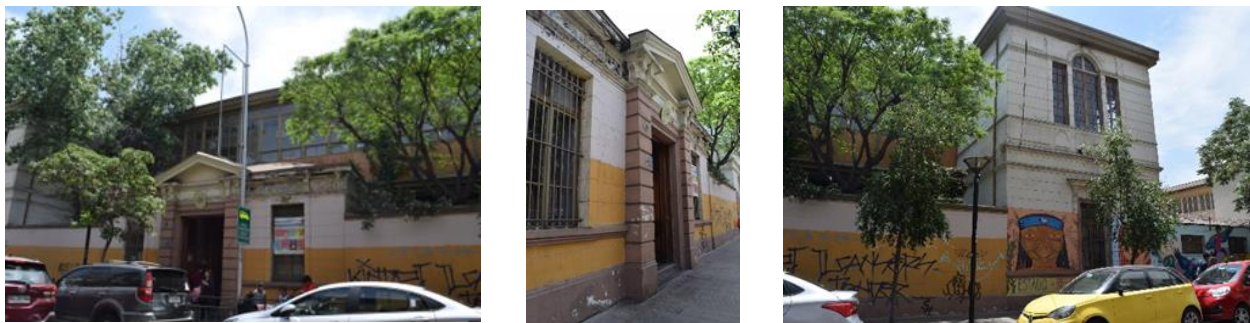


Figura 4-10: Fachada Escuela República de Panamá.

4.1.4 Centro Educacional Provincia de Ñuble

El establecimiento está ubicado en calle Carlos Silva Vildósola 528 de la población El Carmen, en la comuna de San Joaquín, y se destaca por ser uno de los edificios escolares construidos por la S.C.E.E. a fines de los años 50.

En 1958, la S.C.E.E. comenzó a construir un nuevo edificio escolar, que quedó finalizado a fines de 1959 para ser utilizado en 1960 por la Escuela Superior de Niñas N°76. En 1966, la escuela cambió su nombre a Escuela de Niñas N°4 y continuó funcionando hasta 1971, año en que se cambió su educación de género a mixta. Siete años después, en 1978, cambió su nombre a Escuela E N°460.



Figura 4-11 Ubicación y distribución del centro.
Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

En junio de 1986, cuando se efectúa el proceso de Municipalización, la Escuela E N°460 pasa a ser de dependencia de la Municipalidad de San Miguel, año después se crea la comuna de San Joaquín, pasando la escuela a ser dependiente de esta nueva Municipalidad en febrero de 1988.

El año 1997, se implementa la Educación Media Vespertina, con el fin de prestar servicios a la comunidad adulta del sector aledaño al establecimiento. Finalmente, el año 2006 mediante Resolución Exenta N°3838 se autoriza el nombre actual “Centro Educacional Provincia de Ñuble”.



Figura 4-12: Entrada Centro Educacional Provincia de Ñuble.

El 2017 se crean los Servicios Locales de Educación Pública (SLEP) por parte de la Dirección de Educación Pública del Ministerio de Educación, los cuales se encargan de la administración y educación de establecimientos educacionales pertenecientes a los distintos municipios del país. El 2019 se crea Servicio Local Gabriela Mistral para brindar sus servicios a las comunas de La Granja, San Joaquín y Macul de la Región Metropolitana, quienes se hacen responsable del Centro Educacional Provincia de Ñuble hasta hoy en día.

4.2 Aplicación de propuesta de evaluación

A continuación, se describe la aplicación de la metodología propuesta en los cuatro establecimientos. Es importante señalar que la falta de planos estructurales y documentos originales dificulta la identificación de las características arquitectónicas y constructivas, por lo que se han estimado a través de la revisión bibliográfica.

4.2.1 Liceo Metropolitano de Adultos

La primera visita se realizó en el Liceo Metropolitano de Santiago, el día 17 de octubre a las 14 hrs, tras la autorización del municipio y la dirección del liceo. Durante la inspección se revisaron todos los espacios habilitados en el horario. La ficha de aplicación para este establecimiento se adjunta en Anexo D.

4.2.1.1 Características del establecimiento

El establecimiento se encuentra ubicado a mitad de manzana, con una distribución espacial en forma de C, contando con un patio central y un módulo de acero para uso adicional. El edificio consta de un nivel en las alas norte y poniente, y dos niveles de igual altura en las alas sur y oriente, donde se disponen diversos espacios educativos, administrativos y de servicio.

El Liceo comparte espacio con el Jardín Infantil Apóstol en el mismo edificio, en la parte sur del primer piso, sin división estructural, pero sí con administraciones diferentes. Además, el segundo nivel del Jardín se encuentra abandonado e inhabilitado su acceso.

Entre las instalaciones que conforman el liceo se encuentran: aulas de clases, salas de talleres, biblioteca, oficina del director, inspectoría, sala de profesores, sala de auxiliares, servicio médico dental, sala psicosocial, baños, comedores, cocina y bodegas.

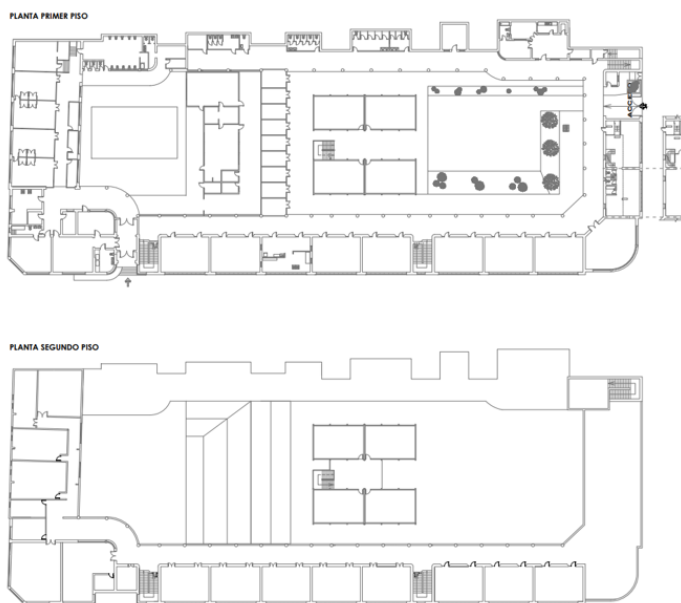


Figura 4-13: Planos en planta del liceo, 1 y 2 nivel.
Fuente: I. Municipalidad de Santiago.

El edificio de aproximadamente 1.860 m², presenta curvas y formas cúbicas y cuenta con un sistema constructivo a base de muros gruesos de albañilería de ladrillo revestidos con estuco de cemento y reforzados con pilares, cadenas y vigas de hormigón armado. Tanto el primer como el segundo nivel tienen losa de hormigón cubierta con baldosas, a excepción de la sala de computación en el segundo nivel, cuyo suelo es de tabloncillos de madera. Este sistema constructivo es típico del periodo moderno y se caracteriza por una arquitectura de tipología “Grupo Escolar”, la cual fue implementada por la S.C.E.E.

El pabellón principal de dos niveles se encuentra ubicado longitudinalmente en sentido norte-sur y cuenta con dos cajas de escaleras, una en cada extremo y otra central. Las aulas tienen doble acceso que conectan con el patio central en el primer nivel y con el pasillo en el segundo nivel. Los espacios están diseñados para cumplir con su función y se dividen en zonas constantes, como las aulas de clases, y zonas de diferentes dimensiones, como la zona de acceso, sala de talleres, las esquinas y la zona de escaleras.

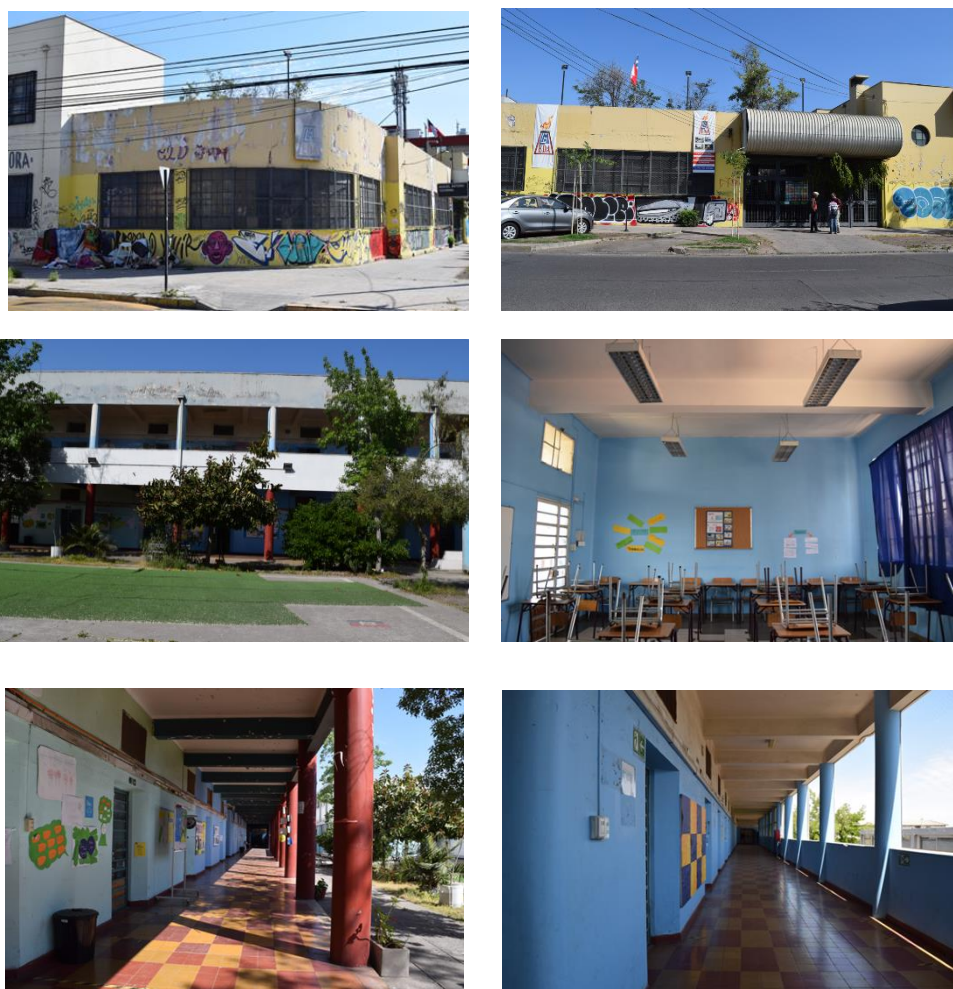


Figura 4-14: Liceo Metropolitano de Adultos, fachada, aula de clases y pasillos.

4.2.1.2 Verificaciones

Edificio y su entorno

- El edificio emplazado en toda una mitad de manzana se encuentra en condiciones de mantención mínima, principalmente internas. La fachada del edificio presenta un notable deterioro, con desprendimientos de pintura, fisuras debido a cambios en la materialidad o humedad, y desprendimiento de concreto en las cornisas.
- Los edificios y casas colindantes al establecimiento educacional en la otra mitad de manzana, se encuentran en buenas condiciones, sin embargo, la distancia respecto al establecimiento no supera los 2-5 cm según lo observado.
- No presenta grandes problemas de accesibilidad en cuanto al tránsito, no obstante, cuenta con sola una entrada y salida por calle Victoria, que se encuentra constantemente cerrada con candado y cuya puerta metálica enrejada está medianamente oxidada.
- No se observan peligros asociados al terreno, sin embargo, se ha intervenido la superficie para construir la sala de profesores en un desnivel respecto a la superficie de la calle, y se ha instalado una estructura metálica adicional dentro de ella para habilitar más espacios. Por otro lado, existen amenazas en cuanto a fenómenos geológicos como sismos y la falla San Ramón, ubicada a unos 11 km aproximadamente del establecimiento.
- Respecto a los planos existentes, solo se obtienen planos arquitectónicos del edificio actual y del que se supone de la época de construcción. Entre ellos se observan diferencias como la extensión del segundo nivel en ambas alas, y por tanto la incorporación de más aulas de clases.

Elementos estructurales

- El edificio presenta problemas de filtraciones en la losa de la terraza ubicada en el segundo piso de la zona de acceso. A pesar de haberse realizado mantención, colocando un recubrimiento de asfalto, éste se encuentra actualmente gastado y generando nuevamente filtraciones hacia el primer nivel, lo que ha oxidado la armadura del techo y desprendido el hormigón al punto de exponer la armadura.
- Se observan grietas en vigas del primer nivel que superan los 3 mm de espesor. Las columnas, en general, se encuentran en buen estado, con excepción de algunos desprendimientos de revestimiento en la parte inferior. Por su parte, los muros también se encuentran en buen estado, aunque un bajo porcentaje al interior del inmueble presenta agrietamientos verticales y horizontales, en la fachada fisuras horizontales.

- En los 3 pasillos del primer nivel existen pequeños desniveles. En el ala poniente, en particular, el desnivel genera una fisura en las baldosas de una longitud superior a los 3 metros asociado a una mala compactación del suelo de fundación.



Figura 4-15: Losa con daños por humedad.



Figura 4-16: Grieta en viga.

Instalaciones y elementos no estructurales

- El edificio presenta instalaciones de los años 40, por lo que algunas de ellas se encuentran en condiciones deficientes. Si bien las instalaciones eléctricas cumplen su función, se observan numerosas conexiones cruzadas y exceso de cableado, algunos de los cuales no funcionan. Por otro lado, en condiciones de lluvias intensas, el sistema de drenaje pluvial también suele colapsar e inundar el patio.
- En algunas aulas se observan elementos muy deteriorados, como puertas rotas, ventanales sucios con marcos extendidos y curvados, tabiquería agrietada, cielos interiores quebrados y mobiliario en mal estado o mal anclado. La cocina de los profesores, ubicada en el segundo piso a la entrada, dispone de un cielo de láminas plásticas desgastadas, instaladas por los mismos profesores.



Figura 4-17: Daño en puerta.



Figura 4-18: Cableado expuesto y abandonado.

Capacidad funcional

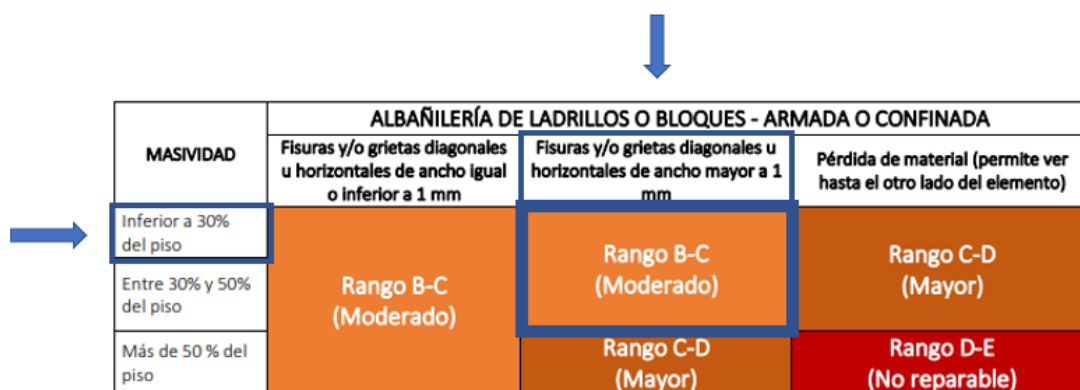
- En general la organización por parte del personal administrativo y los mismos alumnos del establecimiento es propicia en cuanto planes operativos preventivos y reactivos frente a diferentes desastres. Sin embargo, los artefactos necesarios, como los equipos contra incendios (extintores) se encuentran guardados en bodega en lugar de estar en lugares estratégicos dentro del establecimiento.
- En cuanto a la capacidad instalada, el liceo carece de espacios adecuados para personas con movilidad reducida. Además, no cuenta con directorio telefónico, lo que hace que la comunicación interna se realice a través de los teléfonos celulares personales.

4.2.1.3 Resultados aplicación propuesta de evaluación

Después de verificar el estado de los aspectos estructurales, no estructurales y funcionales del establecimiento, se determinó que el liceo se encuentra en la categoría de daños moderados, ya que se observó una mayoría de estados regulares y malos en los aspectos principales, tanto estructurales como no estructurales.

El mayor daño se observa principalmente en los elementos no estructurales, mientras que los elementos estructurales no superan el 30% de daño por piso. Sin embargo, debido a la importancia de los elementos estructurales, la presencia de agrietamientos en los muros de albañilería armada inmediatamente categoriza a la estructura con un daño intermedio, tal como se categoriza la albañilería en el “Instructivo para la evaluación rápida en edificios habitacionales” detallado en la sección 2.2.4.

Este resultado presente en la Figura 4-19 confirma lo obtenido en la propuesta de evaluación.



MASIVIDAD	ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS O BLOQUES - ARMADA O CONFINADA		
	Fisuras y/o grietas diagonales u horizontales de ancho igual o inferior a 1 mm	Fisuras y/o grietas diagonales u horizontales de ancho mayor a 1 mm	Pérdida de material (permite ver hasta el otro lado del elemento)
Inferior a 30% del piso	Rango B-C (Moderado)	Rango B-C (Moderado)	Rango C-D (Mayor)
Entre 30% y 50% del piso		Rango C-D (Mayor)	Rango D-E (No reparable)
Más de 50% del piso			

Figura 4-19: Resultados según criterios de evaluación de edificaciones en hormigón armado.
Fuente: Elaboración propia en base al Instructivo (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020).

4.2.2 Escuela República de Alemania E-66

La visita se realizó el día 24 de octubre a las 15 hrs junto al profesor guía Ricardo Herrera. Durante la visita se inspeccionan todos los espacios habilitados en el horario. La ficha de aplicación para este establecimiento se adjunta en Anexo E.

4.2.2.1 Características del establecimiento

El establecimiento se emplaza a mitad de cuadra y presenta una distribución espacial en forma de L con un gran espacio central dividido en dos multicanchas y dos patios. El edificio cuenta con un amplio salón de un nivel en ala norte, y un ala oriente de tres niveles de igual altura, que alberga diferentes espacios educativos, administrativos y de servicio, incluyendo aulas de clases, salas de talleres, biblioteca, dirección, inspectoría, sala de profesores, sala fonoaudiología y psicosocial, baños, comedores, cocina, salón y bodegas.

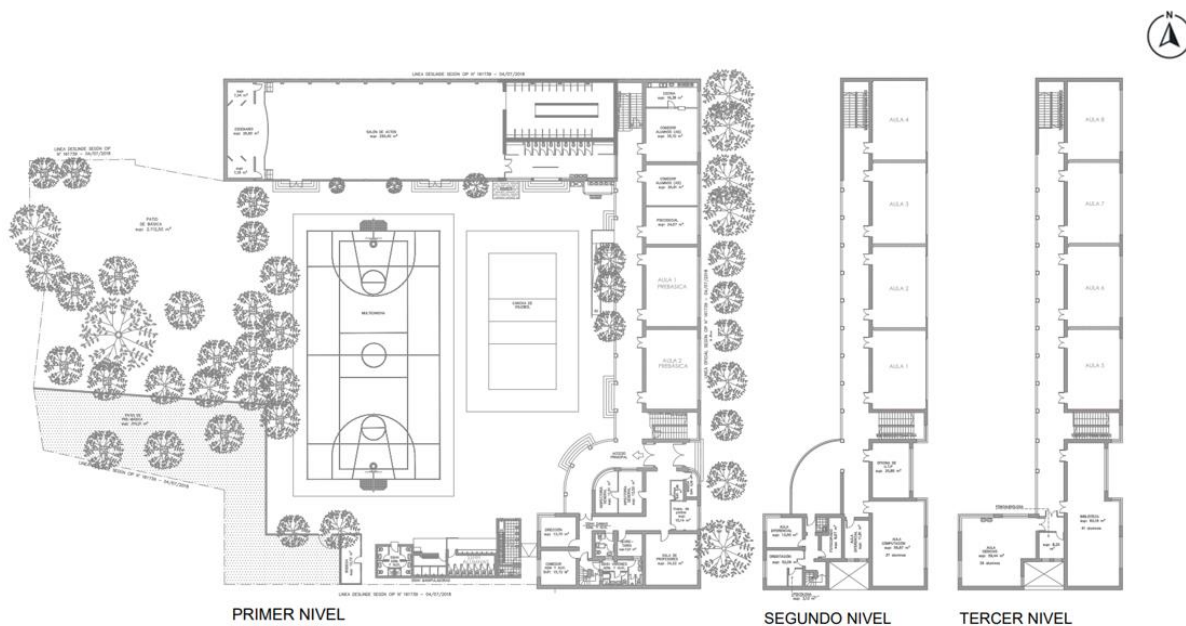


Figura 4-20: Planos en planta de la escuela, 1, 2 y 3 nivel.

Fuente: I. Municipalidad de Santiago.

La estructura del edificio está compuesta por muros de albañilería de ladrillo revestidos con estuco de cemento, reforzados con pilares, cadenas y vigas de hormigón armado. Los tres pisos tienen losa de hormigón cubierta con baldosas, excepto las salas que cuentan con piso de tablón de madera. El cielo del tercer nivel está compuesto por tablas de madera.

Al igual que el primer establecimiento, este edificio tiene una estructura físicamente sólida y maciza, con formas cúbicas en la entrada, tratándose de un sistema constructivo propio del periodo moderno, con una arquitectura de tipología "Escuela Superior" implementada por la S.C.E.E.

El pabellón principal de tres niveles se encuentra situado longitudinalmente en sentido norte-sur y cuenta con dos escaleras, una al extremo sur y otra en el centro. Las aulas cuentan con doble acceso que conectan al patio central en el primer nivel y al pasillo en el segundo y tercer nivel. Los espacios están sujetos al uso del área, existen zonas constantes como las aulas de clases, y zonas de diferentes dimensiones como la zona de acceso, esquinas y zona de escaleras.

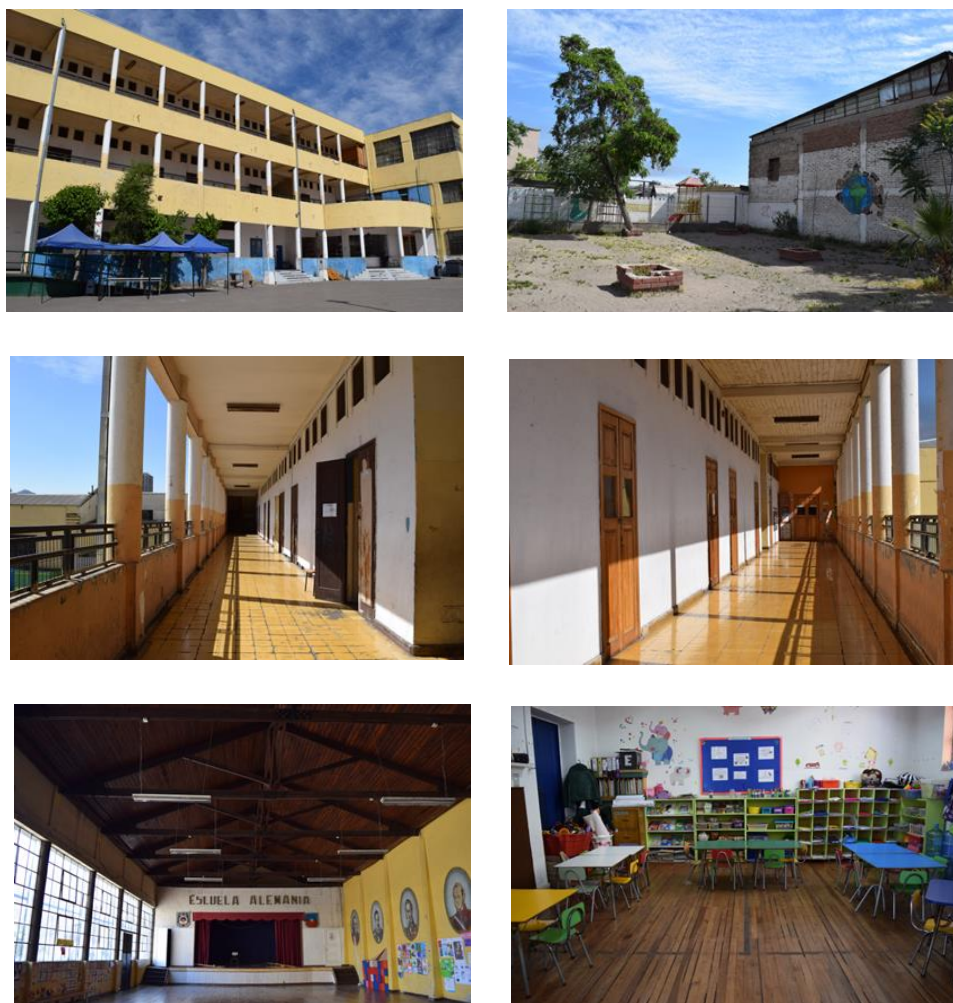


Figura 4-21: Escuela República de Alemania, patio, aula de clases, pasillos y salón de actos.

4.2.2.2 Verificaciones

Edificio y su entorno

- El edificio se encuentra en condiciones de mantención mínima. La fachada se encuentra con daños parciales debido al desprendimiento de pintura, fisuras y desprendimiento de concreto en las cornisas.

- La escuela se encuentra en una manzana que comparte con edificios y casas residenciales en buen estado. Si bien con el edificio residencial se separan por más de 20 cm, con la casa ubicada a la izquierda no se observa separación superior a los 2 cm.
- No existen problemas de accesibilidad en cuanto al tránsito exterior. La escuela cuenta solo con una vía de acceso restringida por un pequeño portón con escalones y una rampa para personas con discapacidad en la entrada.
- Se observa una pequeña inclinación en el terreno que atraviesa transversalmente la calle Libertad hasta la siguiente cuadra, debajo de las casas residenciales colindantes con el establecimiento. Esto se debe al inexistente canal de Yungay Zapata creado en el siglo XVII. Además, en el primer nivel del establecimiento, en la cocina, también se detecta una pequeña inclinación solo en esa área. A pesar de esto, no se observan otros peligros asociados con el terreno. Sin embargo, existen amenazas en cuanto a fenómenos geológicos como sismos y la falla San Ramón, ubicada a unos 14 km aproximadamente del establecimiento.

Elementos estructurales

- Se observan fisuras y agrietamientos en los muros estructurales, principalmente en la zona sur del establecimiento, con distintas orientaciones, en esquinas de ventanales, puertas y en el centro de los muros. En la esquina de la fachada se observan fisuras diagonales que comienzan en los ventanales. En las aulas de clases del segundo y tercer nivel, se observan fisuras horizontales sobre las puertas.
- En general los elementos de hormigón armado se encuentran en buen estado, aunque se observan algunas fisuras en un bajo porcentaje de vigas y en losas del segundo nivel. En el primer nivel se observa humedad en los cielos que afectan a las losas.



Figura 4-22: Daños en muros.



Figura 4-23: Daños en columna corta.

Instalaciones y elementos no estructurales

- El edificio cuenta con instalaciones antiguas de los años 40, lo que ha resultado en un estado deficiente de algunos sistemas, especialmente el eléctrico. En este sistema, se observan conexiones cruzadas, baja intensidad de corriente, robos de cables reportados con frecuencia y conexión a la red eléctrica sin autorización para poder abastecerse de más energía. En cuanto al sistema de drenaje, existen problemas con la cámara de inspección, ya que suele taparse e inundarse.
- Las aulas presentan elementos de desgaste evidente, como puertas gastadas, ventanales rotos, cielos rasgados con desprendimiento de pintura, madera gastada, falta de tabloncillos el suelo parchado con diferentes materiales, y baldosas quebradas. Además, el camarín ubicado junto al baño del salón se encuentra abandonado y sin funcionamiento, actualmente utilizado como bodega de manera descuidada.

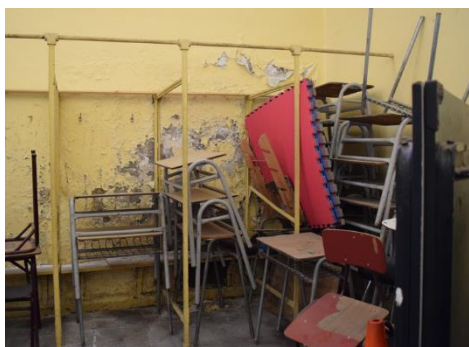


Figura 4-24: Mobiliaria en mal estado.



Figura 4-25: Suelo sin tabloncillos y parchado.

Capacidad funcional

- Se observa un déficit en la capacidad instalada del establecimiento en cuanto a la cantidad de inodoros por alumno (ya que solo cuenta con 1 inodoro por cada 60 alumnos), no dispone de un sistema de alarma o altavoces (utilizando un megáfono para dar los anuncios), y también se observa la falta de un directorio telefónico.
- En general, la organización por parte del personal administrativo y de los propios alumnos del establecimiento es propicia en cuanto a la planificación de planes operativos preventivos y reactivos frente a los diferentes desastres, ya que se rige bajo el programa “Plan Integral de Seguridad Escolar” (PISE).

4.2.2.3 Resultados aplicación propuesta de evaluación

Tras la aplicación de la nueva propuesta de evaluación, se determina que la escuela se encuentra en la categoría de daños moderados debido a que en la totalidad de los aspectos evaluados (estructurales, no estructurales y funcionales), se obtuvieron calificaciones "Regular" o "Malo" en lugar de "Bueno".

Desde el punto de vista de la construcción, posee un sistema estructural ecléctico y de valor histórico, estratificado por niveles. Hay teorías sobre la existencia de zócalos tapados de mampostería de piedra, que concuerdan con la literatura pero no se tiene mayor información al respecto, un primer nivel de muros de albañilería de ladrillo simple con revestimiento de estuco de cemento o cal, y un nivel superior con elementos de madera. El pabellón oriente es completamente de madera, mientras que el pabellón poniente está construido con entramados de madera con rellenos de adobe y revoque de cemento o cal. El pabellón principal presenta un revestimiento de estuco de cemento sobre una malla metálica. En cuanto al suelo, el primer nivel está embaldosado, mientras que los segundos niveles cuentan con suelos de madera.

El pabellón principal está orientado de este a oeste y tiene una caja de escalera de madera en el extremo oriental. Las aulas tienen acceso doble que conectan con el pasillo, aunque se mantiene cerrada la puerta alejada del pizarrón.



Figura 4-27: Escuela República de Panamá. Patios, pasillos y aulas de clases.

4.2.3.2 Verificaciones

Edificio y su entorno

- El edificio se encuentra en mal estado y en condiciones de mantención mínima principalmente internas. La fachada presenta fisuras, desprendimiento de concreto de las cornisas y pintura. La madera también está dañada por la humedad, el paso del tiempo y la presencia de termitas. Además, hay una plaga de palomas que contribuye a la contaminación de todo el recinto, incluyendo el interior de las aulas.
- El establecimiento tiene pabellones separados, sin embargo dos de ellos colindan al edificio correspondiente al museo, cuya separación se encuentra a una distancia menor a los 2 cm.
- Hay tres accesos al establecimiento: una entrada principal en calle Huérfanos con adoquines deteriorados, pero con un conjunto de puertas de madera antiguas en buen estado que permite una circulación fluida; otra entrada por la calle Chacabuco con un portón metálico que suele estar cerrado y que tiene un desnivel; y una tercera entrada por Calle Herrera, que es utilizada por los funcionarios. La ubicación al lado del Hospital San Juan de Dios dificulta el acceso debido al gran tráfico de personas y de vehículos.
- Existen amenazas en cuanto a fenómenos geológicos como sismos y la falla San Ramón, ubicada a unos 14 km aproximadamente del establecimiento.

Elementos estructurales

- Se observan diferentes tipos de fisuras en los muros estructurales, tales como grietas horizontales sobre puertas, grietas verticales en las juntas de muro, fisuras verticales de gran longitud al centro de muros y grietas diagonales en las esquinas de los ventanales. En particular, uno de los muros en la sala de profesores del primer piso presenta deformaciones en la esquina inferior del marco del ventanal. Además, el revestimiento de los muros en general se encuentra en mal estado, como se puede observar en la entrada y dentro de la sala administrativa, donde un muro completo carece de su revestimiento.
- Los elementos estructurales como vigas y columnas son principalmente de madera que se encuentra en mal estado debido a fisuras y anclajes débiles. Los principales factores que contribuyen a su deterioro son la humedad, la presencia de termitas y el paso del tiempo. Además, se observan algunas paredes de madera que carecen de tablonés.



Figura 4-28: Columna mal anclada.



Figura 4-29: Daños en muros internos.

Instalaciones y elementos no estructurales

- El establecimiento tiene más de 130 años de antigüedad y presenta instalaciones obsoletas y deficientes. Por ejemplo, las instalaciones eléctricas son antiguas y se encuentran en mal estado, a pesar de que cumplen su función, se observan muchas conexiones cruzadas, exceso de cableado, cableado contaminado por palomas, corriente de baja intensidad y tableros eléctricos abiertos y expuestos a manipulaciones por parte de los alumnos. Por otro lado, el sistema de drenaje pluvial también presenta problemas, con inundaciones en caso de lluvias intensas y canaletas caídas en algunas zonas.
- La escuela cuenta con algunas aulas con elementos en mal estado, como puertas mal ancladas y cerradas con alambres oxidados, ventanales sucios con sus marcos de madera deteriorada, cielos interiores con tablones de madera desprendidos y caídos, tabiquería rota o con fisuras. En general, el mobiliario está en buen estado, y los elementos del pabellón principal se encuentran mantenidos, pero el resto del inmueble está en descuido. Por otro lado, las baldosas y el piso del patio se encuentran dañado con fisuras.
- En espacios como escaleras, las barandillas se encuentran dañadas. También hay baños abandonados que están siendo utilizados como bodegas, con materiales peligrosos expuestos a la manipulación de los estudiantes. Además, en algunas aulas, se observa un alto porcentaje de humedad en las paredes, lo que genera la presencia de hongos de gran tamaño.



Figura 4-30: Tablones de madera desprendidos del techo.



Figura 4-31: Puerta mal anclada.

Capacidad funcional

- Se observa un déficit en la capacidad instalada del establecimiento en cuanto a la cantidad de inodoros por alumno, y carece de espacios habilitados para personas con discapacidad. Además, se observa la falta de un directorio telefónico, lo que hace que la comunicación interna se realice a través de los teléfonos celulares personales y el contacto con la escuela a través del teléfono celular personal de la directora.
- En cuanto a la organización del personal administrativo y los alumnos es adecuada en cuanto a la planificación de planes operativos preventivos y reactivos frente a los diferentes desastres, ya que también se rige bajo el programa “Plan Integral de Seguridad Escolar” (PISE).

4.2.3.3 Resultados aplicación propuesta de evaluación

El estado total determinado tras la aplicación de la nueva propuesta de evaluación al establecimiento se encuentra dentro de la categoría daños moderados, ya que se observó una mayoría de estados regulares y malos en los aspectos principales, tanto estructurales como no estructurales.

Si bien de todos los establecimientos a evaluar, las condiciones en las que ese encuentra la Escuela República de Panamá son las más desfavorables sobre todo en los aspectos no estructurales, la mayoría de las verificaciones se clasificaban como estado regular y no malos, por lo que no alcanza la clasificación de daños mayores.

4.2.4 Centro Educacional Provincia de Ñuble

La visita se realizó el día 12 de noviembre a las 11 hrs junto a la Subdirectora de Planificación del Servicio Local Gabriela Mistral Alejandra Figueroa. Durante la visita se inspeccionan los espacios habilitados en ese horario. La ficha de aplicación para este establecimiento se adjunta en Anexo G.

4.2.4.1 Características del establecimiento

El establecimiento se encuentra ubicado en una manzana completa con 3 pabellones en forma de "I". Uno de los pabellones se ubica en la zona preescolar del sector poniente, mientras que los otros se encuentran en la zona básica y están separados por una junta de dilatación. El pabellón de aulas de clases tiene 3 niveles, mientras que los otros dos tienen solo 1 nivel. Además, cuenta con un patio y una multicancha cubierta por un galpón de estructura metálica en la zona preescolar.

Se cuenta con distintos espacios educativos, administrativos y de servicio, como aulas de clases, salas de talleres y laboratorios, sala de computación, biblioteca, oficina del director y subdirector, inspectoría, oficina administrativa, portería, sala de profesores, sala de primeros auxilios, sala de orientación, baños, comedores, cocina y bodegas.

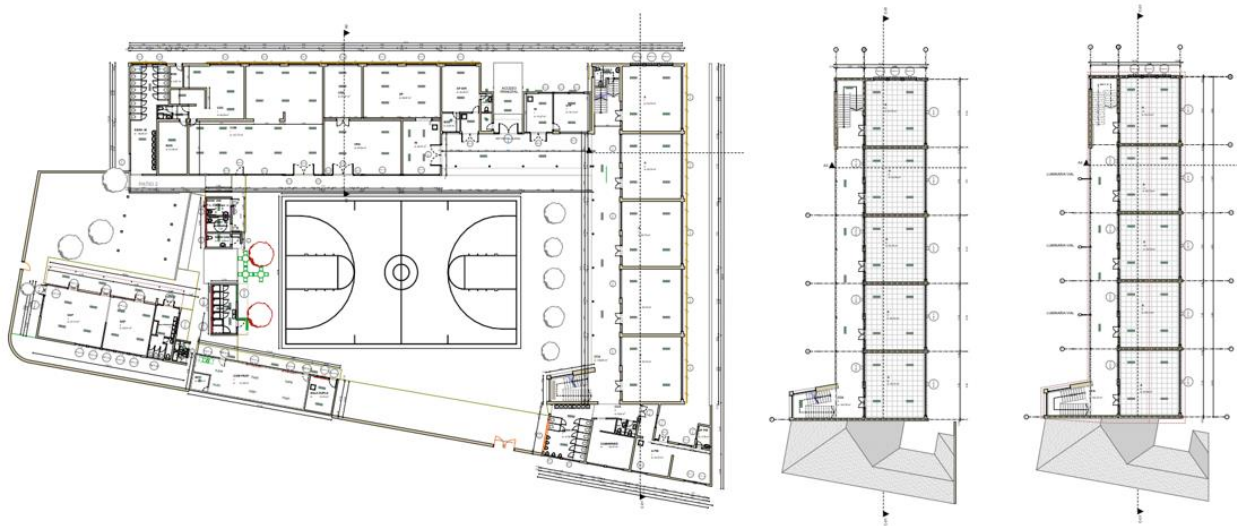


Figura 4-32: Planos en planta del centro educacional, 1, 2 y 3 nivel.

Fuente: Mineduc. SLEP. Gabriela Mistral

La estructura presenta un sistema constructivo mixto con zonas de muros de hormigón armado y muros de albañilería armada y confinadas con elementos de hormigón armado o acero. Los pisos están conformados por losas de hormigón armado y tanto en el primer nivel del pabellón principal como en el pabellón preescolar las aulas tienen piso de madera. Al igual que los primeros dos establecimientos de la comuna de Santiago, la arquitectura forma parte del periodo moderno, con una de tipología “Escuela Superior” implementado por la S.C.E.E.

El pabellón principal de tres niveles se ubica longitudinalmente en sentido norte-sur y cuenta con dos escaleras en ambos extremos. Las aulas tienen solo un acceso que conecta al pasillo y los espacios son constantes y simétricos, destinados exclusivamente para las aulas de clases.

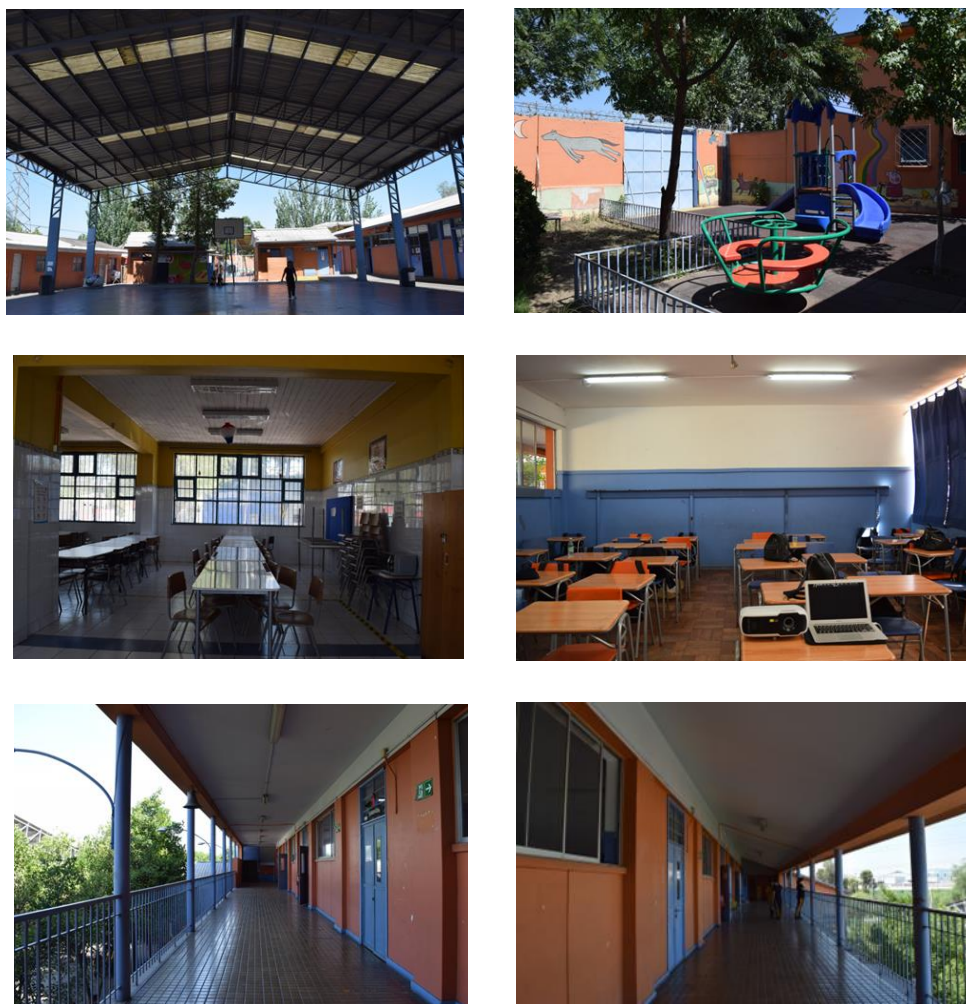


Figura 4-33: Centro Educacional Provincia de Ñuble. Patios, pasillos, aula de clases, comedor.

4.2.4.2 Verificaciones

Edificio y su entorno

- El edificio está rodeado por un muro perimetral en estado regular de albañilería sin confinamiento y la fachada del edificio presenta desprendimiento de pintura. Actualmente, el edificio se encuentra en proceso de mantenimiento gracias al proyecto de conservación implementado por el Ministerio de Educación a través del Servicio Local Gabriela Mistral.
- La accesibilidad del edificio se considera mediana debido a su ubicación en un costado de la calle Isabel Riquelme, donde el flujo vehicular es elevado. La escuela cuenta con una entrada principal con una leve inclinación apta para personas en silla de ruedas, restringida por dos rejas y una puerta. Además, se observan dos portones para vehículos y tres puertas adicionales con acceso restringido.
- No se observan peligros asociados al terreno, pero sí existen amenazas como la exposición a torres de alta tensión ubicadas a las afueras del establecimiento y a fenómenos geológicos como sismos y la falla San Ramón, ubicada a unos 11 km aproximadamente del establecimiento.
- En cuanto a los planos existentes, solo se dispone de los planos arquitectónicos del edificio actual y el que se supone corresponden a la época de construcción. Existen algunas diferencias entre ellos, como la ampliación del pabellón de entrada, la instalación de nuevos módulos y la separación de básica y prebásica.

Elementos estructurales

- En general, el estado de los elementos estructurales se encuentra en buen estado. Solo se observan algunas pequeñas fisuras en una de las vigas del tercer piso, y losas con desprendimiento de concreto en los bordes del balcón, además de zonas con rompimiento del concreto en la losa del patio.
- En los muros estructurales se observa desprendimiento de hormigón en el borde del ventanal de la escalera, exponiendo su armadura. También se han identificado pequeñas fisuras diagonales en los muros intermedios y fisuras horizontales en los muros de la fachada. En la zona de baños, se observa un rompimiento en el muro debido a la instalación de tuberías.
- Se han realizado reparaciones en los marcos metálicos que se encontraban en mal estado a través del proyecto de conservación. Además, se han instalado estructuras metálicas para cubrir los patios principales de la zona básica y prebásica.



Figura 4-34: Armadura expuesta.



Figura 4-35: Daños muro perimetral.

Instalaciones y elementos no estructurales

- Si bien el edificio ha estado en pie durante más de 60 años, tanto las instalaciones como los elementos no estructurales se han renovado y mantenido estos últimos años. Gracias al proyecto de conservación, se ha mejorado la tabiquería, se han instalado termo paneles y se han recuperado espacios como el patio y algunas aulas que estaban en desuso o utilizadas como bodega.
- Los escasos déficit se encuentran principalmente en algunos pisos de madera de aulas de prebásica y del primer nivel del edificio de tres pisos, desprendimiento de pintura en fachadas, el desorden y mal anclaje en la mobiliaria en algunas aulas, y las canaletas en mediano estado.



Figura 4-36: Piso de madera dañado.



Figura 4-37: Pizarrón gastado.

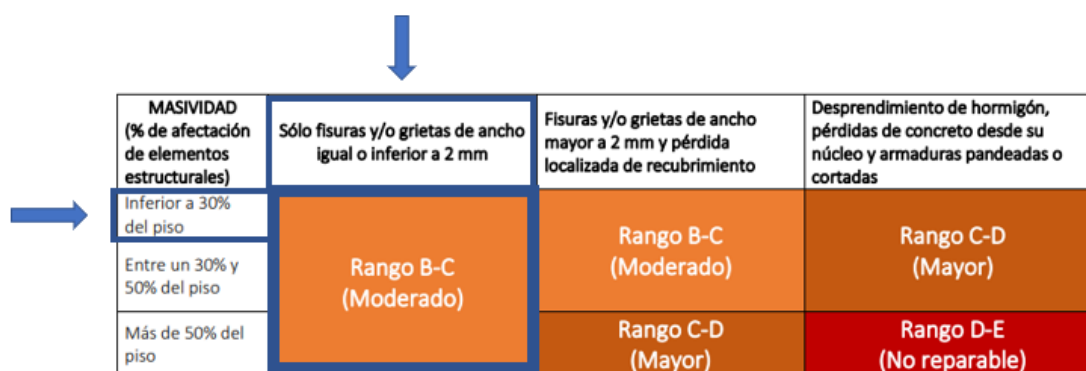
Capacidad funcional

- La capacidad instalada del establecimiento cumple con los requerimientos mínimos para garantizar su calidad. Por otro lado, la organización del personal administrativo y los alumnos del establecimiento es adecuada para implementar planes operativos preventivos y reactivos ante posibles desastres, gracias al programa (PISE).

4.2.4.3 Resultados aplicación propuesta de evaluación

Después de verificar el estado de los aspectos estructurales, no estructurales y funcionales del centro educacional, se determinó que este se encuentra en la categoría de daños menores, ya que se observó una mayoría de estados buenos y algunos regulares en los aspectos principales.

En cuanto al aspecto estructural, si bien la clasificación en general es buena, la presencia de algunas fisuras en el hormigón armado según el instructivo elaborado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (sección 2.2.4) categoriza a la estructura con un daño intermedio (ver Figura 4-38). Pero dado la buena clasificación de los otros aspectos, en promedio se considera la clasificación general del establecimiento como buena con daños menores.



MASIVIDAD (% de afectación de elementos estructurales)	Sólo fisuras y/o grietas de ancho igual o inferior a 2 mm	Fisuras y/o grietas de ancho mayor a 2 mm y pérdida localizada de recubrimiento	Desprendimiento de hormigón, pérdidas de concreto desde su núcleo y armaduras pandeadas o cortadas
Inferior a 30% del piso	Rango B-C (Moderado)	Rango B-C (Moderado)	Rango C-D (Mayor)
Entre un 30% y 50% del piso		Rango C-D (Mayor)	Rango D-E (No reparable)
Más de 50% del piso			

Figura 4-38: Resultados según criterios de evaluación de edificaciones en hormigón armado. Fuente: Elaboración propia en base al Instructivo (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2020).

4.3 Índice de Seguridad

De forma comparativa, se utiliza el índice de seguridad aplicable en los documentos ISCE e ISH (sección 2.2.2 y 2.2.3) para determinar el estado y los daños de los establecimientos educacionales. Además, brinda una cuantificación a la evaluación de carácter cualitativo.

De acuerdo con el Índice de Seguridad Hospitalaria, y como se mencionó anteriormente en la sección 2.2.2.1, se establece el índice al edificio tras primero establecer el modelo común aplicable para todos los establecimientos educacionales. En este caso, dada la exposición sísmica del país, se escoge el Modelo N°1, cuya ponderación en los distintos aspectos es:

- Seguridad estructural = 50% del índice
- Seguridad no estructural = 30% del índice
- Capacidad funcional = 20% del índice.

Los valores asignados en cada verificación de cada módulo serán los intervalos propuestos por el documento de seguridad hospitalaria presentados en la Tabla 2-2. El cálculo de índice se basará en la obtención de valores máximos y mínimos y del promedio conservador de estos valores.

A continuación, en la Figura 4-39 se presentan los índices de seguridad obtenidos en cada establecimiento educacional evaluado.

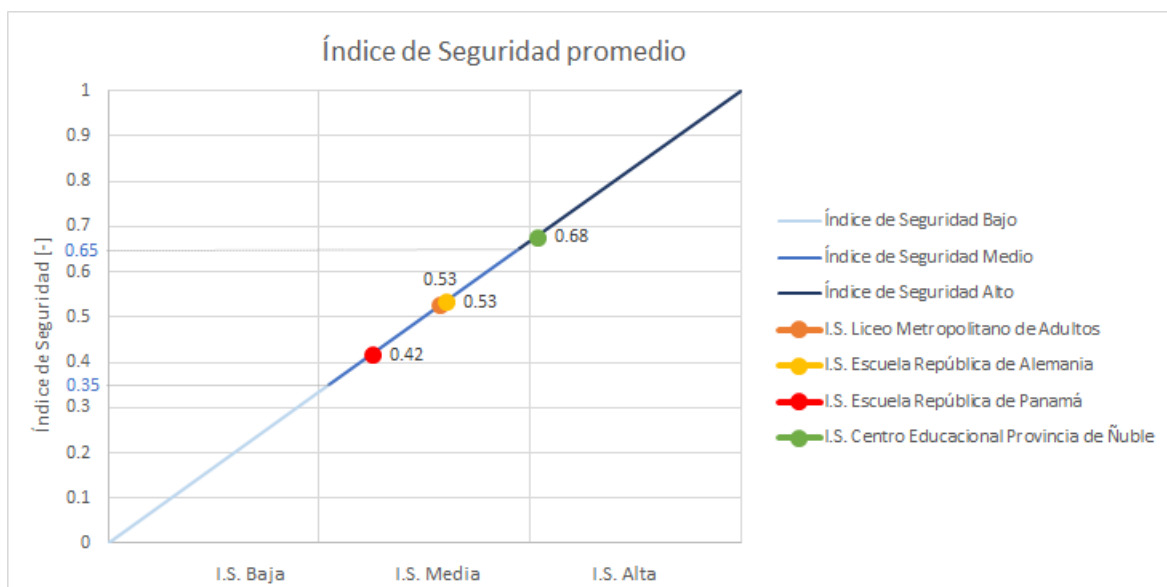


Figura 4-39: Índices de Seguridad promedio de cada establecimiento educacional

4.3.1 Liceo Metropolitano de Adultos

Respecto a lo obtenido en la evaluación propuesta, se clasificó el daño observado como “daño moderado”. Al calcular el índice de seguridad se obtiene un valor máximo y mínimo, encontrándose su valor en el intervalo 0,37 y 0,70, es decir, entre los índices de seguridad medio y alto.

Dado que se consideró una evaluación conservadora, finalmente se obtuvo un índice de seguridad promedio conservador (Ver Figura 4-39) equivalente al 53%, lo que indica una clasificación media, es decir, un daño intermedio o moderado. Esto confirma el resultado obtenido tras la aplicación de la propuesta y lo cuantifica de manera más precisa.

4.3.2 Escuela República de Alemania

En la evaluación propuesta se obtuvo como resultado un daño “moderado” para la escuela. Al calcular el índice de seguridad, se obtiene un intervalo entre 0,39 y 0,71, es decir, también entre los índices de seguridad medio y alto.

Considerando la evaluación de forma conservadora, finalmente se obtuvo un índice de seguridad promedio (Ver Figura **4-39**) equivalente al 53%, al igual que el establecimiento anterior, lo que indica un índice de seguridad medio, es decir, un daño moderado. Esto confirma el resultado obtenido anteriormente con la aplicación de la propuesta, cuantificándolo de manera más precisa.

4.3.3 Escuela República de Panamá

En cuanto a los resultados obtenidos en la propuesta de evaluación, se clasificó el daño observado como "moderado". Luego de calcular el índice de seguridad, se obtienen los valores 0,33 y 0,66 como índices mínimos y máximos respectivamente, es decir, entre los tres índices de seguridad.

Dado que se consideró una evaluación conservadora, finalmente se obtuvo un índice de seguridad promedio conservador (Figura **4-39**) equivalente al 42%, lo que indica una clasificación media, con una tendencia hacia el índice de seguridad bajo. Esto confirma los resultados obtenidos después de aplicar la propuesta y los cuantifica de manera más precisa, demostrando que esta escuela es la que presenta los mayores déficits en los aspectos principales.

4.3.4 Centro Educativo Provincia de Ñuble

Finalmente, para el Centro Educativo Provincia de Ñuble se obtiene una clasificación más alta con un intervalo de 0.58 y 0.9 de índice de seguridad, es decir, entre los índices de seguridad medio y alto.

Dada la evaluación de forma conservadora, finalmente se obtuvo un índice de seguridad promedio (Figura **4-39**) equivalente al 68%, lo que indica un índice de seguridad alto, es decir, un daño menor. Esto confirma el resultado obtenido anteriormente con la aplicación de la propuesta, cuantificándolo de manera más precisa.

4.4 Análisis de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos tras la aplicación de la propuesta de evaluación en los establecimientos educativos, se observa en primer lugar que la Escuela República de Panamá presenta el mayor riesgo y el menor índice de seguridad, entrando en categoría de daños moderados. La categoría que obtuvo de la evaluación era esperable dado que presenta el sistema constructivo más débil, con materiales de construcción de madera y adobe, y una antigüedad de más de 130 años. Le siguen en riesgo el Liceo Metropolitano de Adultos y la Escuela República de Alemania, también con daños intermedios debido a su antigüedad (ambos inmuebles con más de 80 años) y nivel de ocupación. Finalmente, el Centro Educativo Provincia de Ñuble, construido en 1960, presenta el mayor índice de seguridad ya que cuenta con características constructivas más modernas que las otras escuelas, al incluir hormigón armado y mejoras implementadas por el Servicio local, por lo que sus índices son más altos. A partir de la inspección visual rápida en los establecimientos evaluados, es posible notar que la representación de daño mediante el índice de seguridad refleja de forma correcta el estado de cada uno, como lo fue el caso de la Escuela República de Panamá, donde su bajo índice de seguridad evidencia el caso más desfavorable.

En segundo lugar, tras las verificaciones en los cuatro establecimientos educativos, se determina que en común el mayor daño se encuentra en los elementos no estructurales, debido al deterioro de elementos arquitectónicos y el descuido de las líneas vitales, principalmente el sistema eléctrico. En cuanto al aspecto estructural, según la configuración estructural, la mayoría presenta una distribución en planta no uniforme en forma de “L” o “C”. Por otro lado, en los elementos se observa un bajo porcentaje de agrietamientos importantes. Esto refleja la necesidad de realizar un análisis más detallado en elementos estructurales e intervención en la reparación de elementos no estructurales para asegurar la integridad del edificio.

A pesar de la presencia de patologías y fallas, independientes del grado de masividad por piso y considerando que los años de construcción de los casos de estudio son mayores a 60 años, los establecimientos siguen en pie. Esto sugiere un sobredimensionamiento de los elementos estructurales debido al soporte, algo característicos de esos periodos con sus edificios grandes, macizos, con la presencia de, en la mayoría de los casos de estudio, marcos rígidos de hormigón armado y muros tanto de albañilería como hormigón.

Por último, con relación a la evaluación del terreno y entorno del establecimiento, esto influye directamente en la calificación del estado del establecimiento en general. Esta influencia se debe a la amenaza y exposición que puede presentar hacia colegio, por lo que es importante tener esto en cuenta para garantizar la seguridad escolar, tanto para el edificio como para las personas que visitan el inmueble.

Capítulo 5

5 Conclusiones

La presente memoria ha sido motivada por la necesidad de crear un plan nacional a largo plazo que contemple evaluaciones preventivas para la rehabilitación o reforzamiento de edificaciones escolares, teniendo en cuenta la naturaleza sísmica de nuestro país. El objetivo de esta memoria ha sido formular y aplicar una propuesta mejorada de evaluación rápida de establecimientos educacionales a partir del análisis crítico de diversos antecedentes. La evaluación propuesta tiene como finalidad establecer el estado estructural actual de los edificios escolares con mayor eficacia y precisión, para contribuir a la resiliencia de las edificaciones y a la seguridad escolar. Para su elaboración, se consideraron múltiples objetivos entre los cuales se obtiene lo siguiente:

- A partir del estudio del estado del arte sobre iniciativas mundiales y aplicaciones nacionales respecto a la seguridad en establecimientos educacionales, se identificaron las características de una escuela segura y los criterios básicos para llevar a cabo una investigación a nivel internacional. A nivel nacional, se han identificado los planes de intervención escolar ante desastres, como el Protocolo de Actuación implementado por el Ministerio de Educación.
- Se hizo una investigación sobre normativas nacionales e internacionales sobre evaluación en edificios para los antecedentes técnicos de esta investigación, como el código estadounidense ASCE/SEI 41-17, y las normas nacionales de diseño sísmico NCh433 Of.1996 y el Decreto Supremo N°61, los cuales establecen los requisitos y procedimientos necesarios para la evaluación de edificaciones, con el objetivo de garantizar la seguridad y la estabilidad de las construcciones.
- Por último, para los antecedentes arquitectónicos, constructivos y estructurales de los establecimientos educacionales en Chile, se estudia la arquitectura escolar de siglos pasados, determinándose los distintos sistemas constructivos implementados en edificios escolares según el periodo de construcción, y las tipologías arquitectónicas de los colegios construidos por la S.C.E.E., las cuales se diferencian por su enfoque educativo y, por tanto, en su disposición y dimensión.

Las metodologías existentes de evaluación de distintas edificaciones estudiadas son apropiadas dentro de su alcance, sin embargo, ninguna de ellas por sí sola es suficiente para los casos de estudio de interés de esta memoria. Como resultado se elabora una nueva propuesta metodológica, basada en las metodologías estudiadas, incluyendo el "Índice de Seguridad de Centros Educativos" y "Métodos de Evaluación y Rehabilitación de Edificios Escolares", los cuales proporcionan criterios específicos de evaluación y clasificación de daños, además de incluir información sobre el proceso de evaluación rápida o visual y cómo aplicarlo en establecimientos educativos.

En base a los objetivos planteados en esta memoria y las metodologías existentes, se ha formulado una propuesta mejorada de evaluación rápida y visual para establecimientos educacionales, la cual consta de dos secciones: información básica y preliminar del establecimiento para contextualizar la evaluación, e información técnica para analizar los aspectos estructurales, no estructurales y funcionales del centro educativo.

La aplicación de esta metodología se enfocó en colegios antiguos, con prioridad en los construidos por la S.C.E.E. en la Región Metropolitana. La metodología se aplicó en 3 colegios construidos por la S.C.E.E, y además en un establecimiento aún más antiguo del siglo XIX. Los resultados determinaron que la Escuela República de Panamá presenta un estado entre las categorías regular y deficiente en sus aspectos principales, con un índice de seguridad medio, categorizándose su daño como moderado. El Liceo Metropolitano de Adultos y la Escuela República de Alemania presentan principalmente estados intermedios en sus aspectos estructurales y no estructurales, también con índices de seguridad medios, por lo que se han categorizado con daños moderados. Mientras que el Centro Educacional Provincia de Ñuble presenta un buen estado en sus tres aspectos, obteniendo un índice de seguridad más alto y por tanto se categorizó con daños menores.

A partir de la aplicación, se concluye que la metodología propuesta es una herramienta útil, ya que se observa una coherencia entre las calificaciones obtenidas y el estado actual de los establecimientos educativos observado en la inspección. La metodología mejoró el detalle y las verificaciones de la evaluación según el aspecto (estructural, no estructural y funcional), siendo una evaluación concluyente y, por tanto, suficiente para categorizar el estado de cada aspecto. Por ejemplo, en lo estructural, se agregan verificaciones respecto a la configuración estructural del establecimiento, lo que es fundamental para determinar el diseño adecuado del edificio y su capacidad para soportar las cargas que se apliquen.

Es importante destacar que el resultado de esta evaluación rápida es de carácter descriptivo y no arroja valores exactos de seguridad o vulnerabilidad. Por lo anterior, la evaluación propuesta funciona como una evaluación no invasiva y preventiva que puede guiar a futuros estudios más detallados o bien para determinar la necesidad del análisis profundo para posteriormente presentar propuestas de rehabilitación o restauración.

A modo de cierre, se cumplieron los objetivos planteados en esta memoria, ya que se elaboró e implementó una versión mejorada de la metodología de evaluación para establecimientos educacionales del país, la cual fue validada a través de su aplicación en los cuatro casos de estudios. Con esto se espera que esta propuesta sea un incentivo para las autoridades y municipios para desarrollar planes educativos nacionales que fomenten la prevención de desastres y la seguridad escolar.

Bibliografía

- Alcocer, S., Valencia, G., Monroy, R., & Instituto de Ingeniería, U. (2021). *Evaluación postsísmica de la infraestructura física educativa de México. Volumen 1: Metodología*.
- American Society of Civil Engineers. (2017). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings ASCE/SEI 41-17*. American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784414859>
- Banco Mundial, GFDRR, & ARUP. (2019). *Hoja de Ruta hacia Escuelas Seguras: Guía de orientación*.
- el Estado de Chile. (1920). *Ley de instrucción primaria obligatoria N° 3654*. <https://bcn.cl/2b658>
- Freitte, M. (2020). ESCUELAS ALTERNADAS DE LA SCEE “La paradoja de la redundancia.”
- Gobierno de Guatemala, GFDRR, Banco Mundial, & OPS. (2010). *Índice de Seguridad de Centros Educativos ISCE. Guía del evaluador de centros educativos seguros*.
- Grupo Nacional de Desarrollo. (1971). *SCEE. La nueva escuela es para toda la comunidad*.
- Gutiérrez, P. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en la arquitectura educacional moderna*.
- Guzmán, J. (2022). *Métodos de evaluación y rehabilitación de edificios escolares*.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (1996). *NCh 433 Diseño sísmico de edificios*.
- Instituto Nacional de Normalización (INN). (2020). *NCh3389 Estructuras intervención en construcciones patrimoniales y edificaciones existentes. Requisitos del proyecto estructural*.
- Ministerio de Educación de Chile. (2017). *Plan Integral de Seguridad Escolar: Hacia una cultura del autocuidado y la prevención de riesgos. Metodologías para su elaboración*.
- Ministerio de Educación Pública. (1989). Decreto 548. <https://bcn.cl/2jgoe>
- Ministerio de Instrucción Pública. (1920). Ley de instrucción primaria obligatoria N° 3654. <https://bcn.cl/2b658>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2011). Decreto supremo 61. In *Decreto* (Vol. 61).
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2018). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)(4a.ed). <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/OGUC-Febrero-2018-disposiciones-transitorias-vigencia-inmediata.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2020). *Instructivo para la evaluación rápida de edificaciones habitacionales en altura afectadas por Sismos*.
- Naciones Unidas. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. https://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframefordrren.pdf
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2013). *Characteristics of safer schools*. <https://goo.gl/A73G7C>

- Organización Mundial de la Salud, & Organización Panamericana de la Salud. (2018). *Índice de seguridad hospitalaria. Guía para evaluadores* (Segunda edición). www.paho.org
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). Principles of disaster mitigation in health facilities.
- S.C.E.E. (1987). *50 años de labor: 1987*.
- Soto, F., & Núñez, I. (2010). Revista de educación. Un Recorrido por los espacios escolares. 71–82.
- Torres, C., & Maino, S. (2015). *Evolución de los sistemas constructivos en la arquitectura escolar chilena del siglo XX*.
- Torres, C., Valdivia, S., & Atria Lemaitre, M. (2015). *Arquitectura escolar pública como patrimonio moderno en Chile*.
- UNDRR. (2018). *Iniciativa mundial para escuelas seguras: En el 2030 toda escuela será segura*. <https://www.undrr.org/publication/safe-schools-2030-initiative>.
- Vergara, L., & Verdugo, R. (2017). Características del terreno de fundación de sitios con edificios dañados severamente en el terremoto del 27F. *Obras y Proyectos*, 21, 46–53. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132017000100006>

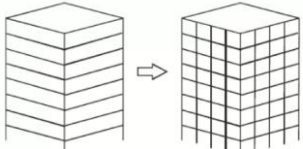
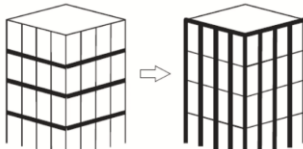
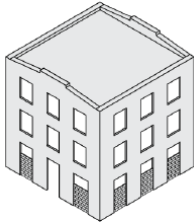
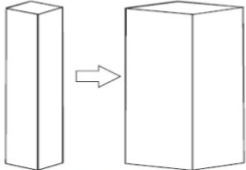
Anexos

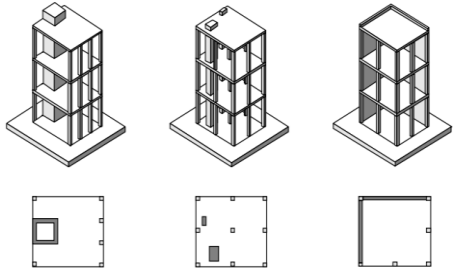
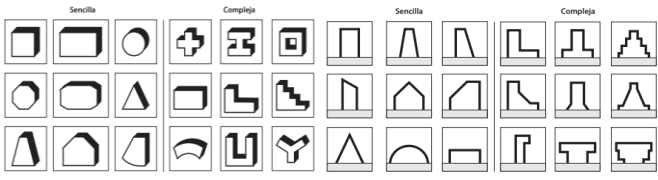
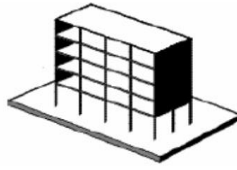
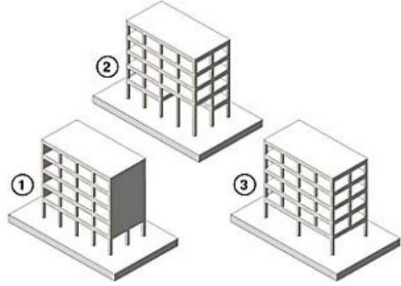
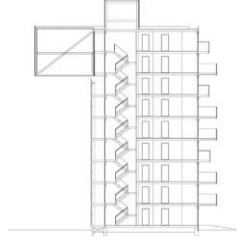
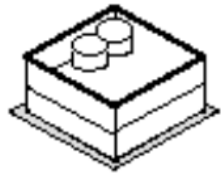
Anexo A: Criterios de evaluación

A continuación, en el presente Anexo A, se adjuntan las configuraciones estructurales en elevación y en planta (Tabla A-1), que deben tener los edificios educacionales. Estas configuraciones son uno de los criterios de evaluación que se aplicarán en el proceso de inspección y evaluación de los establecimientos. Esta información es esencial para garantizar que los edificios educativos sean seguros y adecuados para su uso, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad requeridos. Además, esta información puede ser de gran utilidad para la planificación y diseño de futuros proyectos de construcción o renovación de edificios educacionales.

Tabla A-1: Criterios configuración estructural.

Fuente: (Gobierno de Guatemala et al., 2010)

Configuración estructural	Esquema
Redundancia estructural	
Viga fuerte/columna débil	
Columna corta	
Relación longitud/ancho en planta	

<p>Distribución en planta elementos resistentes a carga lateral</p>	
<p>Irregularidades en planta y en elevación</p>	
<p>Pisos blandos</p>	
<p>Trayectoria de fuerzas verticales</p>	
<p>Pisos superiores en voladizo</p>	
<p>Concentración de masas</p>	

Anexo B: Índice de Seguridad Establecimientos Educativos

En el presente Anexo B, se adjuntan los gráficos que muestran los índices de seguridad de los cuatro establecimientos educativos estudiados en la memoria. Estos índices se reflejan en forma de intervalos que se obtuvieron tras la evaluación visual rápida realizada en cada uno de ellos, lo cual permiten cuantificar el nivel de daño de cada establecimiento evaluado de forma estimada. De este intervalo se obtiene el promedio conservador expuesto en los resultados del Capítulo 4.

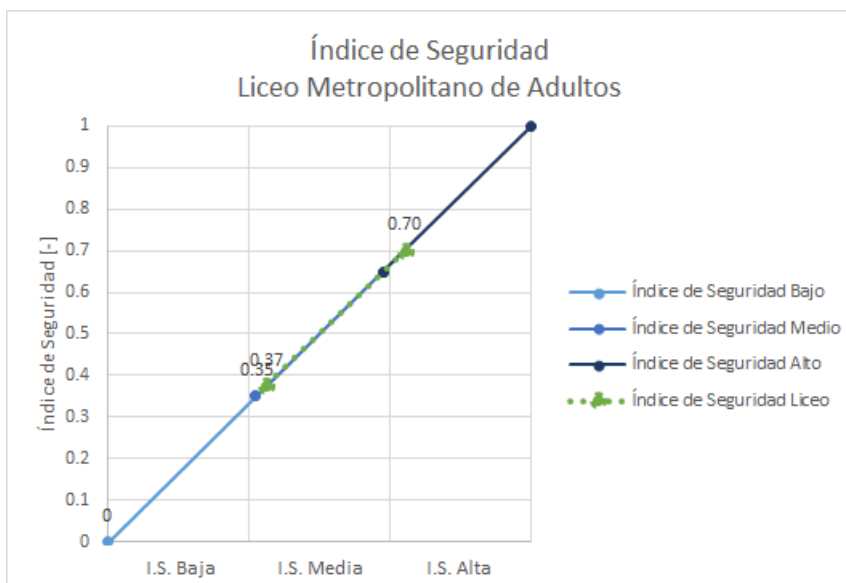


Figura A-1: Intervalo índice de Seguridad del Liceo Metropolitano de Adultos.

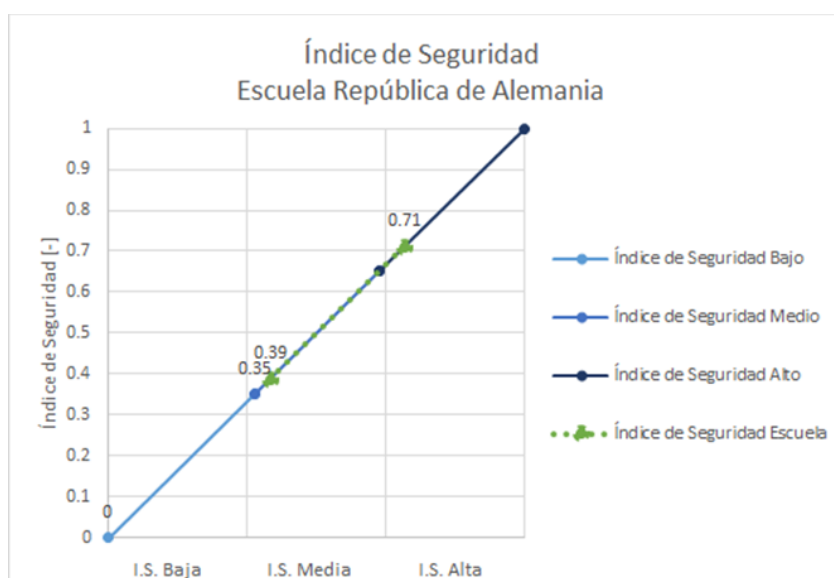


Figura A-2: Intervalo índice de Seguridad de la Escuela República de Alemania.

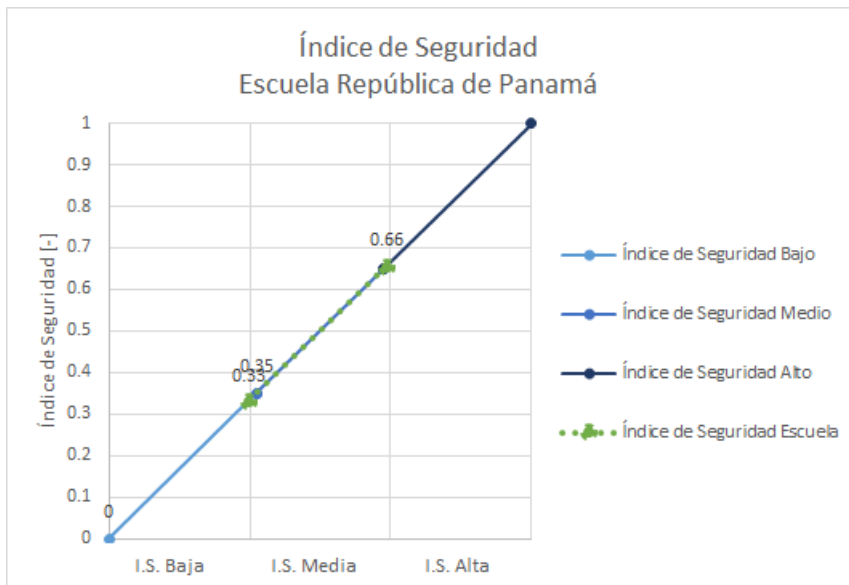


Figura A-3: Intervalo índice de Seguridad de la Escuela República de Panamá.

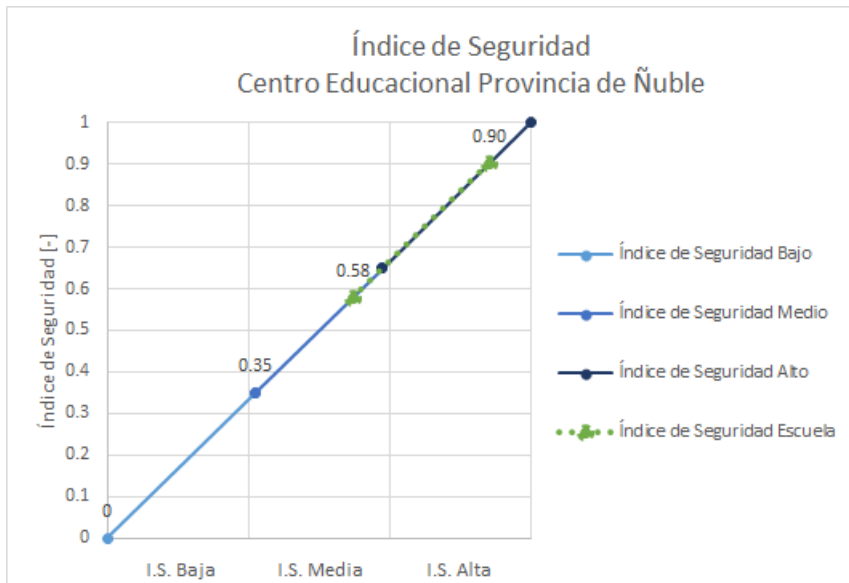


Figura A-4: Intervalo índice de Seguridad del Centro Educativo Provincia de Ñuble.

Anexo C: Propuesta de evaluación

A continuación, se presenta la ficha de la propuesta mejorada de evaluación rápida de establecimientos educacionales, que se implementará en los casos de estudio.

FICHA N°1 EVALUACIÓN BÁSICA Estado general del Establecimiento Educacional
La siguiente ficha tiene como objetivo recopilar información del establecimiento educacional y determinar el estado general de la estructura del establecimiento en base a una evaluación básica y no técnica.
Instrucciones de llenado:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario. 2. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación. 3. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación. 4. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha. 5. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos. 6. La sección 3. correspondiente al "Estado general del establecimiento", debe ser completada una vez inspeccionada la totalidad del inmueble. 7. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes". 8. Los criterios de selección para completar "El estado" del establecimiento, se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección"
1. Datos evaluador
Nombre: _____ Rut: _____ Teléfono: _____ Correo electrónico: _____ Institución que representa: _____ Fecha: _____ Otros evaluadores: _____
2. Información del establecimiento educacional
Nombre del establecimiento: _____ RBD: _____ Propietario: _____ Dirección: _____ Teléfono: _____ Correo electrónico: _____ Comuna: _____ Región: _____ Nombre director: _____ Año de construcción: _____ Antecedentes históricos y detalles relevantes: _____ _____ _____ _____

Tipología de construcción: _____

Patrimonio: Si No

Monumento Histórico: Monumento Público:

Patrimonio urbano: Inmueble Histórico Zona Histórica

Plano de ubicación	Plano de emplazamiento
--------------------	------------------------

Observaciones:
 En esta sección se realiza un resumen descriptivo del establecimiento considerando los siguientes aspectos:

- 1.- Descripción general: Infraestructura, Estado actual del establecimiento, etc.
- 2.- Descripción del entorno: Edificaciones adyacentes, Accesibilidad, etc.
- 3.- Descripción del terreno: Asentamientos, Deslizamientos, peligros asociados, etc.

3. Estado general del establecimiento

Estado de conservación:	Rehabilitada	
	Modificada	
	Mantenimiento mínima	
	Deteriorada	
	Abandonada	

Estado Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado No Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado del entorno:		Bueno	Regular	Malo
	Accesibilidad			
	Edificios colindantes			

Observaciones: _____

4. Suelos

Existen grandes grietas:	Si		No	
--------------------------	----	--	----	--

Existen desniveles o deformaciones:	Si		No	
-------------------------------------	----	--	----	--

5. Peligros externos

Existen amenazas que afecten al establecimiento	Si		No	
---	----	--	----	--

Tipos de amenazas:

Fenómenos geológicos	Sismos	
	Volcanes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Fallas	
Fenómenos hidro-meteorológicos	Inundaciones	
	Penetración del mar, río o lago	
	Aludes	
	Nevazón	
	Lluvias torrenciales	
Fenómenos socio-organizativos	Concentración de población	
Fenómenos sanitario-ecológicos	Plagas	
	Contaminación acústica o de emanaciones	
Fenómenos químico-tecnológicos	Explosiones	
	Incendios urbano/forestal	
	Fugas	
Propiedades geotécnicas	Liquefacción	
Otros	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	
	Torres de alta tensión	

Observaciones: _____

Imágenes

En esta sección se pueden incorporar imágenes tanto del interior como del exterior del establecimiento. Además, en el caso de existir, se pueden incorporar imágenes del pasado.

**FICHA N°2 EVALUACIÓN TÉCNICA
Estado físico y funcional del Establecimiento
Educativo**

La siguiente ficha tiene como objetivo determinar el estado físico y funcional del establecimiento educativo en base a una evaluación técnica, con el fin de obtener una evaluación estructural más detallada respecto a la evaluación básica.

Instrucciones de llenado:

1. Ficha considerada como la segunda parte de la evaluación básica.
2. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario.
3. Se debe solicitar al establecimiento educativo los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación.
4. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación.
5. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha.
6. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos.
7. La sección de "Caracterización sísmica y de suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento.
8. Los criterios de selección presentes en la ficha, se encuentra en la hoja de "Criterios y definiciones de selección"
9. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes".
10. Como mínimo, se inspeccionará visualmente al menos el 20% de los componentes estructurales en cada nivel de piso. Si se encuentran daños o degradación significativa, la evaluación de todos los componentes críticos de tipo similar en el edificio se incrementará al 40% o más, según sea necesario.

6. Caracterización del establecimiento

Tipos de espacios educativos, administrativos y de servicio:

	Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
Aulas			Servicio medico /dental/psicológico		
Baños			Dirección		
Comedor			Inspección		
Cocina			Biblioteca		
Salón			Taller/Laboratorio		
Multicancha			Casa director/cuidador		
Patio descubierto			Sala Profesores		
Patio cubierto			Sala Auxiliares		
Bodegas			Otros:		

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

Emplazamiento y distribución:

Emplazamiento en manzana			Distribución pabellones		

Tipos de elementos de acceso y propios de la tipología arquitectónica:

	Existencia
Composición asimétrica	
Composición cubica	
Terrazas	
Columnas cilíndricas	
Pasillos	
Ventanas cuadriculadas	
Ventanas corridas	
Gradas	
Marquesinas	
Chimenea	

7. Caracterización estructural

7.1. Materiales

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

Propiedades materiales:	Albañilería			
	Madera			
	Acero estructural			
	Acero refuerzo			
	Hormigón			
	Existen planos	Si		No

Estado de los materiales:

Materiales deteriorados, con presencia de óxido, grieta mayores de 3 mm o deformaciones excesivas (acero y madera).	
de polvo, grietas entre 1 mm y de 3 mm o deformaciones (acero y madera).	
Materiales no deteriorados ni deformados, con grietas menores a 1 mm	

7.2. Sistema estructural

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 (OCBF)	
		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 geométricas similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa.	
Albañilería armada	De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en que no se llenan todos los huecos.		
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores			

7.3. Elementos estructurales

Estado elementos estructurales:

	Bueno	Regular	Malo
Columnas/pilares			
Vigas			
Muros			
Losas/diafragmas			
Techos			
Escaleras			

Fundaciones:

No hay información o hay indicios de daños mayores.	
No hay mucha información o hay indicios de daños moderados.	
Fundaciones en buen estado, construidas según las normas y con documentos existentes	

7.4. Configuración estructural

Redundancia estructural:

Existen más de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	
Cuenta con 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	
Existen menos de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	

Viga fuerte/ columna débil:

Elementos horizontales más fuertes que los elementos verticales	
Elementos verticales más fuertes que los elementos horizontales	

Columna corta:

Existen columnas cortas	
No hay columnas cortas	

7.4.1. En Planta

Relación longitud/ancho en planta:

Mayor a 4	
Entre 2,5 y 4	
Menor a 2,5	

Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral:

Distribución simétrica	
Distribución intermedia	
Distribución irregular	

Irregularidades en planta:

Formas irregulares, asimétricas y estructura no uniforme	
Formas irregulares pero con estructura uniforme	
Forma regular, simple, simétrica y uniforme	

7.4.2. En Elevación (Aplicable a establecimientos de 2 o + niveles)

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 un 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares.	
Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares.	

Pisos blandos:

Existe al menos un piso blando	
No hay piso blando	

Trayectoria de fuerzas verticales:

La trayectoria de fuerzas se ve interrumpida verticalmente	
La trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo	

Pisos superiores salientes:

Existen pisos en voladizo	
No hay pisos en voladizo	

Concentraciones de masa en piso superior:

Hay concentración de masas	
No hay concentración de masas	

8. Caracterización no estructural

8.1. Sector General

Sistema eléctrico:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Instalaciones, ductos y cables			
Tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado			
Iluminación interna y externa			

Sistema de telecomunicaciones:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Conexiones telefónicas y de internet			
Sistema interno de comunicación			

Sistema de suministro de agua:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Depósito de agua			
Agua potable			
Sistema alterno de abastecimiento			
Sistema de distribución			
Artefactos (inodoros, lavamanos, etc)			

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo, si menos del 60% funciona.

Sistema de drenajes pluvial y aguas servidas:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Drenajes aguas servidas			
Drenaje pluvial, incluyendo canales			

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo si menos del 60% funciona.

Sistema de gas:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Cilindro de gas/depósito de combustible			

8.2. Sector Educativo-Administrativo-Servicio

Mobiliario y equipo de salas, laboratorios, talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Mobiliario y equipos.			
Anclaje del mobiliario y equipos de salas, laboratorios y talleres.			

Estructura liviana de salas, laboratorios y talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Puertas			
Ventanas			
Tabiquería			
Techos y cubiertas			
Cielos falsos/rasos			
Piso/suelo			
Elementos ornamentales y cornisas			

8.3. Sector de Circulación y aire libre

Elementos arquitectónicos de circulación:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Barandas			
Corredores			
Gradas y rampas			
Vías de acceso			
Señales de seguridad			

9. 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% de la altura del edificio de menor altura	

10. Caracterización sísmica y de suelo

Nivel de desempeño:	Ocupación inmediata	
	Daño controlado	
	Seguridad de vida	
	Prevención del colapso	
	Colapso	

Periodo de construcción:	<1929	
	1929-1936	
	1936-1972	
	1972-1996	
	1996-2009	
	2009-2010	
	>2011	

Inspecciones previas:	Si	
	No	

Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	
	No	

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	
	D	
	E	
	F	

Zonificación:	1	
	2	
	3	

Topografía del terreno:

Construcción sobre planicie	
Construcción sobre ladera	
Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	
	Horizontal		
	No existen		

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	

11. Capacidad funcional

Capacidad instalada:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Hacinamiento de alumnos en las salas			
Capacidad de servicios sanitarios			(*)
Espacios y acceso para discapacitados			
Planes para mantenimiento estructural			
Sistema de altavoces o alarma			
Directorio telefónico actualizado			

(*) Bueno cuando existe un inodoro por cada 20 personas, Malo cuando es menos de 20 inodoros por persona.

Planes para el mantenimiento continuo, preventivo y reactivo de los servicios vitales:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Suministro de energía eléctrica			
Suministro de agua potable			
Sistema de aguas residuales			
Sistema de manejo de residuos sólidos			
Sistema contra incendios			

Organización del comité escolar para desastres y centro de operación de emergencia:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Comité establecido y multidisciplinario			
Conocimiento de responsabilidades			
Puntos de reunión en sitio seguro			

Plan operativo para desastres internos o externos:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Procedimiento de activación del plan			
Habilitación de espacios para albergue			
Protección expedientes y documentos			
Asignación de funciones a personal adicional			
Censo de alumnos post emergencia			
Información al público y familiares			
Procedimiento de evacuación			
Rutas de salida de emergencia			
Señalización de equipo contra incendios			
Ejercicios de simulación o simulacros			

Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Plan desastres naturales			
Plan fenómenos socio-organizativos			
Plan con potencial epidémico			
Control de plagas, contaminación, etc.			
Plan incendios, explosiones o fugas			
Plan psico-social			

Firma evaluador

A. Criterios y definiciones de selección		
Caracterización sísmica:		
Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general del urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	1935
NCh 433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh 433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh 433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación	2003	2003
NCh 433 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 compacidad, o consistencia mediana	
F	Suelos especiales	
Estado general del establecimiento		
Daño	Descripción	
Sin daños	Estado ideal de conservación sin daños visibles en edificación ni en elementos no estructurales. Puede haber daño en mueblería o equipamiento pequeño.	
Menor	Daño menor que no afecta su capacidad estructural. El daño se observa más en elementos no estructurales, que son reparables.	
Moderado	Daño que no afecta de forma relevante a la capacidad estructural. En elementos no estructurales, existen mayores daños que podría poner en riesgo al personal.	
Mayor	Daño de mayor magnitud que reduce la capacidad estructural del edificio. Los elementos no estructurales presentan un notable deterioro que atenta contra la seguridad escolar.	
Crítico o colapso	Edificio visiblemente destruido, derrumbado o asentado. Situación de colapso.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 1)		
Daño	Descripción	
Nulo	No hay daños	
Bajo	Daño menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas	
Medio	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes	
Alto	Daño mayor e impide funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 2)		
Nivel daño	Descripción	
Bueno	Daño 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 su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	

Estado de los aspectos funcionales	
Nivel	Descripción
Bueno	Grado de seguridad alto
Regular	Grado de seguridad medio
Malo	Grado de seguridad bajo
B. Hoja de observaciones/apoyo	
<p>En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional</p>	

Anexo D: Propuesta de evaluación en Liceo Metropolitano de Adultos

A continuación se presenta la ficha de la propuesta mejorada de evaluación rápida de establecimientos educacionales para el Liceo Metropolitano de Adultos.

FICHA N°1 EVALUACIÓN BÁSICA Estado general del Establecimiento Educacional
La siguiente ficha tiene como objetivo recopilar información del establecimiento educacional y determinar el estado general de la estructura del establecimiento en base a una evaluación básica y no técnica.
Instrucciones de llenado:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario. 2. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación. 3. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación. 4. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha. 5. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos. 6. La sección 3. correspondiente al "Estado general del establecimiento", debe ser completada una vez inspeccionada la totalidad del inmueble. 7. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes". 8. Los criterios de selección para completar "El estado" del establecimiento, se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección"
1. Datos evaluador
Nombre: <u>Valentina Ruiz Tapia</u>
Rut: <u>19.310.168-2</u> Teléfono: <u>9 92469942</u>
Correo electrónico: <u>valentina.ruiz.t@ug.uchile.cl</u>
Institución que representa: <u>Universidad de Chile</u>
Fecha: <u>17/10/2022</u>
Otros evaluadores: _____
2. Información del establecimiento educacional
Nombre del establecimiento: <u>Liceo Metropolitano de Adultos</u>
RBD: <u>008554-5</u>
Propietario: <u>DEM Santiago</u>
Dirección: <u>Victoria 456</u>
Teléfono: <u>9 77273943</u>
Correo electrónico: <u>l.metropolitanotheadultos@demstgo.cl</u>
Comuna: <u>Santiago</u> Región: <u>Metropolitana</u>
Nombre directora: <u>Marcela Muñoz</u>
Año de construcción: <u>1935-1938</u>
Antecedentes históricos y detalles relevantes: <u>Primer establecimiento construido por la SCEE para la Escuela de Niñas N°36. Actualmente comparte espacio con el Jardín Infantil Apostol. El 2015 se declara inmueble de conservación histórica y el 2016 el Barrio Matta Sur (donde se encuentra) como zona típica. Presenta tipo de enseñanza Básica y Media, es mixto, con triple jornada, y un régimen de evaluación semestral.</u>

Tipología de construcción: Grupo Escolar de la categoría Escuela Superior por la SCEE.

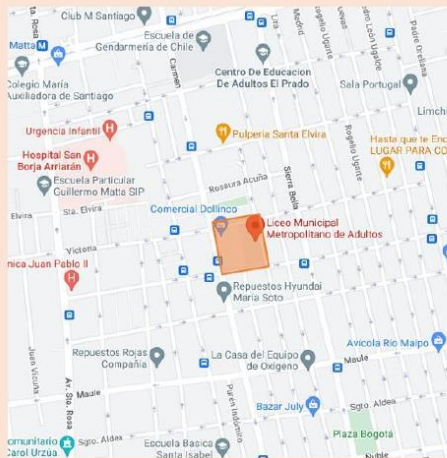
Patrimonio:

Si		No	X
----	--	----	---

Monumento Histórico: Monumento Público:

Patrimonio urbano: Inmueble Histórico Zona Histórica

Plano de ubicación



Plano de emplazamiento



Observaciones:

En esta sección se realiza un resumen descriptivo del establecimiento considerando los siguientes aspectos:

- 1.- Descripción general: Infraestructura, Estado actual del establecimiento, etc.
- 2.- Descripción del entorno: Edificaciones adyacentes, Accesibilidad, etc.
- 3.- Descripción del terreno: Asentamientos, Deslizamientos, peligros asociados, etc.

.- El establecimiento cuenta con una única vía de acceso en la calle Victoria, accesible a través de un portón enrejado que se encuentra medianamente oxidado y se mantiene cerrado. La capacidad de aforo del edificio permite una circulación fluida. El edificio se encuentra en mitad de manzana, compartiendo el terreno con el Jardín Infantil Apóstol. En frente, por Victoria, se encuentra el Conjunto Plaza Gacitúa, zona de conservación histórica de 1910.

.- El establecimiento consiste en un edificio macizo y perimetral, con volúmenes cúbicos y curvos, de dos niveles y con ventanas cuadriculadas. De tipología típica de construcción aplicada por la SCEE, de tipología Grupo Escolar de la categoría Escuelas Superiores. Dado el año de construcción, se infiere que es un sistema de albañilería confinada, con revestimiento de cemento y presencia de elementos estructurales de hormigón. Se observa mucho desprendimiento de pintura, tanto en el exterior como el interior del establecimiento.

.- Al interior del establecimiento, a nivel superficial se observan desniveles en los 3 pasillos presentes, generando fisuras en las baldosas, producto de la mala compactación del terreno en esas zonas.

3. Estado general del establecimiento

Estado de conservación:	Rehabilitada	
	Modificada	
	Mantenimiento mínima	X
	Deteriorada	
	Abandonada	

Estado Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	X
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado No Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	X
	Daños moderados	
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado del entorno:		Bueno	Regular	Malo
	Accesibilidad		X	
	Edificios colindantes	X		

4. Suelos

Existen grandes grietas:	Si		No	X
--------------------------	----	--	----	---

Existen desniveles o deformaciones:	Si	X	No	
-------------------------------------	----	---	----	--

Observaciones: Se observa desnivel en los 3 pasillos del primer nivel. El desnivel del pabellón derecho respecto del acceso, genera una fisura en baldosas de largo superior a 3 metros. Esto debido al suelo mal compactado.

5. Peligros externos

Existen amenazas que afecten al establecimiento	Si	X	No	
---	----	---	----	--

Tipos de amenazas:

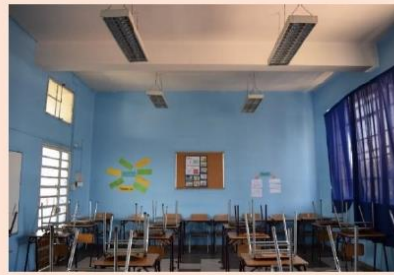
Fenómenos geológicos	Sismos	X
	Volcanes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Fallas	X
Fenómenos hidro-meteorológicos	Inundaciones	
	Penetración del mar, río o lago	
	Aludes	
	Nevazón	
	Lluvias torrenciales	
Fenómenos socio-organizativos	Concentración de población	
Fenómenos sanitario-ecológicos	Plagas	X
	Contaminación acústica o de emanaciones	
Fenómenos químico-tecnológicos	Explosiones	X
	Incendios urbano/forestal	X
	Fugas	X
Propiedades geotécnicas	Liquefacción	
Otros	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	
	Torres de alta tensión	

Observaciones: Falla San Ramón ubicada a unos 11 km. Amenaza visible por plagas de palomas. Cableado suelto evidencia déficit en instalaciones eléctricas que podrían generar un incendio.

Imágenes

En esta sección se pueden incorporar imágenes tanto del interior como del exterior del establecimiento. Además, en el caso de existir, se pueden incorporar imágenes del pasado.





FICHA N°2 EVALUACIÓN TÉCNICA
Estado físico y funcional del Establecimiento
Educacional

La siguiente ficha tiene como objetivo determinar el estado físico y funcional del establecimiento educacional en base a una evaluación técnica, con el fin de obtener una evaluación estructural más detallada respecto a la evaluación básica.

Instrucciones de llenado:

1. Ficha considerada como la segunda parte de la evaluación básica.
2. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario.
3. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación.
4. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación.
5. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha.
6. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos.
7. La sección de "Caracterización sísmica y de suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento.
8. Los criterios de selección presentes en la ficha, se encuentra en la hoja de "Criterios y definiciones de selección"
9. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes".
10. Como mínimo, se inspeccionará visualmente al menos el 20% de los componentes estructurales en cada nivel de piso. Si se encuentran daños o degradación significativa, la evaluación de todos los componentes críticos de tipo similar en el edificio se incrementará al 40% o más, según sea necesario.

6. Caracterización del establecimiento

Tipos de espacios educativos, administrativos y de servicio:

	Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
Aulas	X	16	Servicio medico /dental/psicológico	X	2
Baños	X	4	Dirección	X	1
Comedor	X	2	Inspección	X	1
Cocina	X	1	Biblioteca	X	1
Salón			Taller/Laboratorio	X	4
Multicancha			Casa director/cuidador		
Patio descubierto	X	1	Sala Profesores	X	1
Patio cubierto			Sala Auxiliares	X	1
Bodegas	X	10	Otros:		

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

Emplazamiento y distribución:

Emplazamiento en manzana			Distribución pabellones			
						X
	X					

Tipos de elementos de acceso y propios de la tipología arquitectónica:

	Existencia
Composición asimétrica	X
Composición cubica	X
Terrazas	X
Columnas cilíndricas	X
Pasillos	X
Ventanas cuadriculadas	X
Ventanas corridas	
Gradas	X
Marquesinas	
Chimenea	

7. Caracterización estructural

7.1. Materiales

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

Propiedades materiales:	Albañilería	Ladrillos cerámicos		
	Madera			
	Acero estructural			
	Acero refuerzo			
	Hormigón			
	Existen planos	Si		No

Estado de los materiales:

Materiales deteriorados, con presencia de óxido, grieta mayores de 3 mm o deformaciones excesivas (acero y madera).	
Materiales medianamente deteriorados, presencia de óxido, grietas entre 1 mm y de 3 mm o deformaciones (acero y madera).	X
Materiales no deteriorados ni deformados, con grietas menores a 1 mm	

7.2. Sistema estructural

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 (OCBF)	
		Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
		Marcos excéntricos (EBF)	
	Hormigón Armado		
	Hormigón armado y albañilería confinada		
	Madera		
	Albañilería confinada	X	
	Albañilería armada	De bloques de hormigón o unidades geométricas 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 que no se llenan todos los huecos.			
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores			

7.3. Elementos estructural

Estado elementos estructurales:

	Bueno	Regular	Malo
Columnas/pilares	X		
Vigas		X	
Muros		X	
Losas/diafragmas		X	
Techos		X	
Escaleras	X		

Fundaciones:

No hay información o hay indicios de daños mayores.	X
No hay mucha información o hay indicios de daños moderados.	
Fundaciones en buen estado, construidas según las normas y con documentos existentes	

7.4. Configuración estructural

Redundancia estructural:

Existen más de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	
Cuenta con 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	X
Existen menos de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	

Viga fuerte/ columna débil:

Elementos horizontales más fuertes que los elementos verticales	
Elementos verticales más fuertes que los elementos horizontales	X

Columna corta:

Existen columnas cortas	
No hay columnas cortas	X

7.4.1. En Planta

Relación longitud/ancho en planta:

Mayor a 4	X
Entre 2,5 y 4	
Menor a 2,5	

Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral:

Distribución simétrica	X
Distribución intermedia	
Distribución irregular	

Irregularidades en planta:

Formas irregulares, asimétricas y estructura no uniforme	
Formas irregulares pero con estructura uniforme	X
Forma regular, simple, simétrica y uniforme	

7.4.2. En Elevación (Aplicable a establecimientos de 2 o + niveles)

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 un 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares.	
Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares.	X

Pisos blandos:

Existe al menos un piso blando	
No hay piso blando	X

Trayectoria de fuerzas verticales:

La trayectoria de fuerzas se ve interrumpida verticalmente	
La trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo	X

Pisos superiores salientes:

Existen pisos en voladizo	
No hay pisos en voladizo	X

Concentraciones de masa en piso superior:

Hay concentración de masas	
No hay concentración de masas	X

8. Caracterización no estructural

8.1. Sector General

Sistema eléctrico:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Instalaciones, ductos y cables			X
Tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado	X		
Iluminación interna y externa	X		

Sistema de telecomunicaciones:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Conexiones telefónicas y de internet	X		
Sistema interno de comunicación	X		

Sistema de suministro de agua:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Depósito de agua				N/A
Agua potable	X			
Sistema alterno de abastecimiento				N/A
Sistema de distribución	X			
Artefactos (inodoros, lavamanos, etc)	X			(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo, si menos del 60% funciona.

Sistema de drenajes pluvial y aguas servidas:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Drenajes aguas servidas	X			(*)
Drenaje pluvial, incluyendo canales		X		(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo si menos del 60% funciona.

Sistema de gas:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Cilindro de gas/depósito de combustible		X	

8.2. Sector Educativo-Administrativo-Servicio

Mobiliario y equipo de salas, laboratorios, talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Mobiliario y equipos.		X	
Anclaje del mobiliario y equipos de salas, laboratorios y talleres.		X	

Estructura liviana de salas, laboratorios y talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Puertas		X	
Ventanas			X
Tabiquería		X	
Techos y cubiertas		X	
Cielos falsos/rasos			X
Piso/suelo	X		
Elementos ornamentales y cornisas			X

8.3. Sector de Circulación y aire libre

Elementos arquitectónicos de circulación:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Barandas	X		
Corredores		X	
Gradas y rampas		X	
Vías de acceso		X	
Señales de seguridad	X		

9. Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:

Separación menor al 0,5% de la altura del edificio de menor altura	X
Separación entre 0,5-1,5% de la altura del edificio de menor altura	
Separación mayor al 1,5% de la altura del edificio de menor altura	

10. Caracterización sísmica y de suelo

Nivel de desempeño:	Ocupación inmediata	X
	Daño controlado	
	Seguridad de vida	
	Prevención del colapso	
	Colapso	

Periodo de construcción:	<1929	
	1929-1936	X
	1936-1972	
	1972-1996	
	1996-2009	
	2009-2010	
	>2011	

Inspecciones previas:	Si	X
	No	

Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	X
	No	

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	X
	D	
	E	
	F	

Zonificación:	1	
	2	X
	3	

Topografía del terreno:

Construcción sobre planicie	X
Construcción sobre ladera	
Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	X
	Horizontal		
	No existen		

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	X

11. Capacidad funcional

Capacidad instalada:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Hacinamiento de alumnos en las salas	X		
Capacidad de servicios sanitarios	X		
Espacios y acceso para discapacitados		X	
Planes para mantenimiento estructural		X	
Sistema de altavoces o alarma	X		
Directorio telefónico actualizado			X

(*) Bueno cuando existe un inodoro por cada 20 personas, Malo cuando es menos de 20 inodoros por persona.

Planes para el mantenimiento continuo, preventivo y reactivo de los servicios vitales:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Suministro de energía eléctrica		X	
Suministro de agua potable		X	
Sistema de aguas residuales	X		
Sistema de manejo de residuos sólidos	X		
Sistema contra incendios	X		

Organización del comité escolar para desastres y centro de operación de emergencia:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Comité establecido y multidisciplinario	X		
Conocimiento de responsabilidades	X		
Puntos de reunión en sitio seguro	X		

Plan operativo para desastres internos o externos:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Procedimiento de activación del plan	X		
Habilitación de espacios para albergue	X		
Protección expedientes y documentos			X
Asignación de funciones a personal adicional	X		
Censo de alumnos post emergencia	X		
Información al público y familiares	X		
Procedimiento de evacuación	X		
Rutas de salida de emergencia	X		
Señalización de equipo contra incendios			X
Ejercicios de simulación o simulacros	X		

Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Plan desastres naturales	X		
Plan fenómenos socio-organizativos	X		
Plan con potencial epidémico	X		
Control de plagas, contaminación, etc.	X		
Plan incendios, explosiones o fugas	X		
Plan psico-social	X		

Valentina Ruiz
Firma evaluador

A. Criterios y definiciones de selección		
Caracterización sísmica:		
Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general del urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	1935
NCh 433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh 433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh 433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación	2003	2003
NCh 433 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 compacidad, o consistencia mediana	
F	Suelos especiales	
Estado general del establecimiento		
Daño	Descripción	
Sin daños	Estado ideal de conservación sin daños visibles en edificación ni en elementos no estructurales. Puede haber daño en mueblería o equipamiento pequeño.	
Menor	Daño menor que no afecta su capacidad estructural. El daño se observa más en elementos no estructurales, que son reparables.	
Moderado	Daño que no afecta de forma relevante a la capacidad estructural. En elementos no estructurales, existen mayores daños que podría poner en riesgo al personal.	
Mayor	Daño de mayor magnitud que reduce la capacidad estructural del edificio. Los elementos no estructurales presentan un notable deterioro que atenta contra la seguridad escolar.	
Crítico o colapso	Edificio visiblemente destruido, derrumbado o asentado. Situación de colapso.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 1)		
Daño	Descripción	
Nulo	No hay daños	
Bajo	Daño menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas	
Medio	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes	
Alto	Daño mayor e impide funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 2)		
Nivel daño	Descripción	
Bueno	Daño 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 su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	

Estado de los aspectos funcionales	
Nivel	Descripción
Bueno	Grado de seguridad alto
Regular	Grado de seguridad medio
Malo	Grado de seguridad bajo

B. Hoja de observaciones/apoyo	
En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pabellones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Primer Nivel ▪ Segundo Nivel ▪ Módulo adicional ▪ Patios ▪ Bodegas ▪ División con Jardín Infantil Apóstol 	
<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> .-El establecimiento cuenta con 2 niveles de albañilería confinada con revestimiento de cemento, y presencia de elementos estructurales de hormigón, como pilares, cadenas, vigas y losas. .- Detalles de fachada se encuentran deteriorados y se observa mucho desprendimiento de pintura. .- Segundo nivel en zona de Jardín Infantil se encuentra abandonado. <p>Sector 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- Sala de Profesores se encuentra construida en desnivel respecto a superficie de la calle, además se instala dentro de ella una estructura metálica para habilitar más espacios como salas adicionales. .- Se observan grietas en vigas que superan los 3mm de espesor, y grieta vertical y horizontal en muro de escala. .- Cielo interior deteriorado producto de la humedad, se observa la armadura de losa. .- Se observa empastado en muro ubicado en la sala de profesores. <p>Sector 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- Se distingue fisura horizontal en muro en altura en salas, sobre puerta, y grieta diagonal en muro zona escalera. .- En cuanto a elementos no estructurales, estos se encuentran en estado deteriorado, como puertas rotas, cableado mal instalado, y en el primer nivel se observa curvatura en marcos de ventanales. <p>Sector 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- Espacios divididos por tabiquería. Segundo nivel presenta techumbre de plástico instalada por los mismos profesores. .- Se observa desnivel en pasillo que genera fisura en baldosas. Columnas presentan desprendimiento de revestimiento. <p>Sector 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> .- Estructura adicional metálica con tabiquería divisoria. .- Elementos no estructurales se encuentran en un elevado grado deterioro, ventanales rotos sin advertencias, cielos interiores rotos y mal anclaje de mueblería. 	

Anexo E: Propuesta de evaluación en Escuela República de Alemania

A continuación, se presenta la ficha de la propuesta mejorada de evaluación rápida de establecimientos educacionales para la Escuela República de Alemania.

FICHA N°1 EVALUACIÓN BÁSICA Estado general del Establecimiento Educacional
La siguiente ficha tiene como objetivo recopilar información del establecimiento educacional y determinar el estado general de la estructura del establecimiento en base a una evaluación básica y no técnica.
Instrucciones de llenado:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario. 2. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación. 3. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación. 4. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha. 5. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos. 6. La sección 3. correspondiente al "Estado general del establecimiento", debe ser completada una vez inspeccionada la totalidad del inmueble. 7. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes". 8. Los criterios de selección para completar "El estado" del establecimiento, se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección"
1. Datos evaluador
Nombre: <u>Valentina Ruiz Tapia</u>
Rut: <u>19.310.168-2</u> Teléfono: <u>9 92469942</u>
Correo electrónico: <u>valentina.ruiz.t@ug.uchile.cl</u>
Institución que representa: <u>Universidad de Chile</u>
Fecha: <u>24/10/2022</u>
Otros evaluadores: <u>Ricardo Herrera (Profesor guía)</u>
2. Información del establecimiento educacional
Nombre del establecimiento: <u>Escuela República de Alemania E-66</u>
RBD: <u>8561-8</u>
Propietario: <u>DEM Santiago</u>
Dirección: <u>Libertad 1242</u>
Teléfono: <u>9 998443646 (Celular Directora)</u>
Correo electrónico: <u>direccion@escuelaalemania.cl</u>
Comuna: <u>Santiago</u> Región: <u>Metropolitana</u>
Nombre directora: <u>Leyla Gaibur</u>
Año de construcción: <u>1940</u>
Antecedentes históricos y detalles relevantes: <u>Uno de los primeros establecimientos construidos por la SCEE en 1940 para la actual Escuela República de Alemania. Presenta tipo de enseñanza Pre-Básica y Básica, con generación mixta.</u>

Tipología de construcción: Escuela Superior por SCEE.

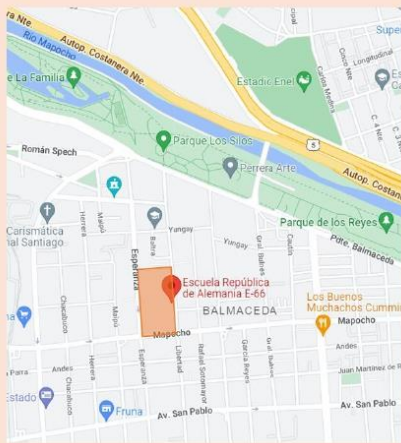
Patrimonio:

Si		No	X
----	--	----	---

Monumento Histórico: Monumento Público:

Patrimonio urbano: Inmueble Histórico Zona Histórica

Plano de ubicación



Plano de emplazamiento



Observaciones:

En esta sección se realiza un resumen descriptivo del establecimiento considerando los siguientes aspectos:

- 1.- Descripción general: Infraestructura, Estado actual del establecimiento, etc.
- 2.- Descripción del entorno: Edificaciones adyacentes, Accesibilidad, etc.
- 3.- Descripción del terreno: Asentamientos, Deslizamientos, peligros asociados, etc.

.- Edificio macizo, perimetral, con volúmenes cúbicos y curvos en la entrada. De tipología típica implementada por la SCEE correspondiente a "Escuela Superior". Dado el año de construcción, presenta sistema estructural de albañilería confinada con elementos estructurales como viga, cadenas y pilares de hormigón armado, y un revestimiento con estuco de cemento en sus 3 niveles. Cuenta con solo 1 pabellón en L, y el salón de madera en ala norte.

.- En cuanto al entorno, se observa solo 1 vía de acceso acotada mediante un pequeño portón, sobre escalones y rampas para discapacitados. El establecimiento se encuentra a mitad de cuadra.

.- Se observa inclinación en terreno por fuera del establecimiento, por calle Libertad más próximo a las viviendas. Por otro lado, se observa al interior de la escuela en la cocina, otro desnivel del suelo, formando un montículo en puerta divisoria de cocina y comedor.

3. Estado general del establecimiento

Estado de conservación:	Rehabilitada	
	Modificada	
	Mantenimiento mínima	X
	Deteriorada	
	Abandonada	

Estado Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	X
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado No Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	X
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado del entorno:		Bueno	Regular	Malo
	Accesibilidad	X		
	Edificios colindantes	X		

4. Suelos

Existen grandes grietas:	Si		No	X
--------------------------	----	--	----	---

Existen desniveles o deformaciones:	Si	X	No	
-------------------------------------	----	---	----	--

Observaciones: Se observa desnivel en primer nivel dentro de la cocina, generando un montículo en zona divisoria de cocina y comedor.

5. Peligros externos

Existen amenazas que afecten al establecimiento	Si	X	No	
---	----	---	----	--

Tipos de amenazas:

Fenómenos geológicos	Sismos	X
	Volcanes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Fallas	X
Fenómenos hidro-meteorológicos	Inundaciones	
	Penetración del mar, río o lago	
	Aludes	
	Nevazón	
	Lluvias torrenciales	
Fenómenos socio-organizativos	Concentración de población	
Fenómenos sanitario-ecológicos	Plagas	X
	Contaminación acústica o de emanaciones	
Fenómenos químico-tecnológicos	Explosiones	X
	Incendios urbano/forestal	X
	Fugas	X
Propiedades geotécnicas	Liquefacción	
Otros	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	
	Torres de alta tensión	

Observaciones: Falla San Ramón ubicada a unos 14 km. Cableado suelto evidencia déficit en instalaciones eléctricas que podrían generar incendio o explosiones.

Imágenes

En esta sección se pueden incorporar imágenes tanto del interior como del exterior del establecimiento. Además, en el caso de existir, se pueden incorporar imágenes del pasado.





FICHA N°2 EVALUACIÓN TÉCNICA
Estado físico y funcional del Establecimiento
Educacional

La siguiente ficha tiene como objetivo determinar el estado físico y funcional del establecimiento educacional en base a una evaluación técnica, con el fin de obtener una evaluación estructural más detallada respecto a la evaluación básica.

Instrucciones de llenado:

1. Ficha considerada como la segunda parte de la evaluación básica.
2. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario.
3. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación.
4. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación.
5. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha.
6. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos.
7. La sección de "Caracterización sísmica y de suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento.
8. Los criterios de selección presentes en la ficha, se encuentra en la hoja de "Criterios y definiciones de selección"
9. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes".
10. Como mínimo, se inspeccionará visualmente al menos el 20% de los componentes estructurales en cada nivel de piso. Si se encuentran daños o degradación significativa, la evaluación de todos los componentes críticos de tipo similar en el edificio se incrementará al 40% o más, según sea necesario.

6. Caracterización del establecimiento

Tipos de espacios educativos, administrativos y de servicio:

	Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
Aulas	X	13	Servicio medico /dental/psicológico	X	2
Baños	X	7	Dirección	X	1
Comedor	X	3	Inspección	X	3
Cocina	X	1	Biblioteca	X	1
Salón	X	1	Taller/Laboratorio	X	2
Multicancha	X	2	Casa director/cuidador		
Patio descubierto	X	2	Sala Profesores	X	1
Patio cubierto			Sala Auxiliares		
Bodegas	X	3	Otros:	X	4

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

Emplazamiento y distribución:

Emplazamiento en manzana			Distribución pabellones		
			X		X

Tipos de elementos de acceso y propios de la tipología arquitectónica:

	Existencia
Composición asimétrica	X
Composición cubica	X
Terrazas	X
Columnas cilíndricas	X
Pasillos	X
Ventanas cuadriculadas	X
Ventanas corridas	
Gradas	X
Marquesinas	
Chimenea	

7. Caracterización estructural

7.1. Materiales

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

Propiedades materiales:	Albañilería	Ladrillos cerámica			
	Madera				
	Acero estructural				
	Acero refuerzo				
	Hormigón				
	Existen planos	Si		No	X

Estado de los materiales:

Materiales deteriorados, con presencia de óxido, grieta mayores de 3 mm o deformaciones excesivas (acero y madera).	
Materiales medianamente deteriorados, presencia de óxido, grietas entre 1 mm y de 3 mm o deformaciones (acero y madera).	X
Materiales no deteriorados ni deformados, con grietas menores a 1 mm	

7.2. Sistema estructural

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 (OCBF)	
		Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
		Marcos excéntricos (EBF)	
	Hormigón Armado		
	Hormigón armado y albañilería confinada		
	Madera		
	Albañilería confinada	X	
	Albañilería armada	De bloques de hormigón o unidades geométricas 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 que no se llenan todos los huecos.	
	Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores		

7.3. Elementos estructural

Estado elementos estructurales:

	Bueno	Regular	Malo
Columnas/pilares	X		
Vigas	X		
Muros		X	
Losas/diafragmas		X	
Techos		X	
Escaleras	X		

Fundaciones:

No hay información o hay indicios de daños mayores.	X
No hay mucha información o hay indicios de daños moderados.	
Fundaciones en buen estado, construidas según las normas y con documentos existentes	

7.4. Configuración estructural

Redundancia estructural:

Existen más de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	
Cuenta con 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	X
Existen menos de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	

Viga fuerte/ columna débil:

Elementos horizontales más fuertes que los elementos verticales	
Elementos verticales más fuertes que los elementos horizontales	X

Columna corta:

Existen columnas cortas	X
No hay columnas cortas	

7.4.1. En Planta

Relación longitud/ancho en planta:

Mayor a 4	X
Entre 2,5 y 4	
Menor a 2,5	

Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral:

Distribución simétrica	X
Distribución intermedia	
Distribución irregular	

Irregularidades en planta:

Formas irregulares, asimétricas y estructura no uniforme	
Formas irregulares pero con estructura uniforme	X
Forma regular, simple, simétrica y uniforme	

7.4.2. En Elevación (Aplicable a establecimientos de 2 o + niveles)

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 un 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares.	
Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares.	X

Pisos blandos:

Existe al menos un piso blando	
No hay piso blando	X

Trayectoria de fuerzas verticales:

La trayectoria de fuerzas se ve interrumpida verticalmente	
La trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo	X

Pisos superiores salientes:

Existen pisos en voladizo	
No hay pisos en voladizo	X

Concentraciones de masa en piso superior:

Hay concentración de masas	
No hay concentración de masas	X

8. Caracterización no estructural

8.1. Sector General

Sistema eléctrico:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Instalaciones, ductos y cables			X
Tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado		X	
Iluminación interna y externa	X		

Sistema de telecomunicaciones:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Conexiones telefónicas y de internet		X	
Sistema interno de comunicación		X	

Sistema de suministro de agua:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Depósito de agua				N/A
Agua potable	X			
Sistema alterno de abastecimiento				N/A
Sistema de distribución	X			
Artefactos (inodoros, lavamanos, etc)		X		(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo, si menos del 60% funciona.

Sistema de drenajes pluvial y aguas servidas:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Drenajes aguas servidas		X		(*)
Drenaje pluvial, incluyendo canales		X		(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo si menos del 60% funciona.

Sistema de gas:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Cilindro de gas/depósito de combustible			X

8.2. Sector Educativo-Administrativo-Servicio

Mobiliario y equipo de salas, laboratorios, talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Mobiliario y equipos.	X		
Anclaje del mobiliario y equipos de salas, laboratorios y talleres.		X	

Estructura liviana de salas, laboratorios y talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Puertas		X	
Ventanas		X	
Tabiquería		X	
Techos y cubiertas		X	
Cielos falsos/rasos		X	
Piso/suelo		X	
Elementos ornamentales y cornisas		X	

8.3. Sector de Circulación y aire libre

Elementos arquitectónicos de circulación:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Barandas	X		
Corredores		X	
Gradas y rampas	X		
Vías de acceso	X		
Señales de seguridad	X		

9. Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:

Separación menor al 0,5% de la altura del edificio de menor altura	X
Separación entre 0,5-1,5% de la altura del edificio de menor altura	
Separación mayor al 1,5% de la altura del edificio de menor altura	

10. Caracterización sísmica y de suelo

Nivel de desempeño:	Ocupación inmediata	X
	Daño controlado	
	Seguridad de vida	
	Prevención del colapso	
	Colapso	

Periodo de construcción:	<1929	
	1929-1936	
	1936-1972	X
	1972-1996	
	1996-2009	
	2009-2010	
	>2011	

Inspecciones previas:	Si	X
	No	

Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	X
	No	

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	X
	D	
	E	
	F	

Zonificación:	1	
	2	X
	3	

Topografía del terreno:

Construcción sobre planicie	X
Construcción sobre ladera	
Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	X
	Horizontal		
	No existen		

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	X

11. Capacidad funcional

Capacidad instalada:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Hacinamiento de alumnos en las salas	X		
Capacidad de servicios sanitarios			X
Espacios y acceso para discapacitados		X	
Planes para mantenimiento estructural		X	
Sistema de altavoces o alarma			X
Directorio telefónico actualizado			X

(*) Bueno cuando existe un inodoro por cada 20 personas, Malo cuando es menos de 20 inodoros por persona.

Planes para el mantenimiento continuo, preventivo y reactivo de los servicios vitales:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Suministro de energía eléctrica			X
Suministro de agua potable	X		
Sistema de aguas residuales		X	
Sistema de manejo de residuos sólidos		X	
Sistema contra incendios	X		

Organización del comité escolar para desastres y centro de operación de emergencia:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Comité establecido y multidisciplinario	X		
Conocimiento de responsabilidades	X		
Puntos de reunión en sitio seguro	X		

Plan operativo para desastres internos o externos:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Procedimiento de activación del plan	X		
Habilitación de espacios para albergue		X	
Protección expedientes y documentos		X	
Asignación de funciones a personal adicional	X		
Censo de alumnos post emergencia	X		
Información al público y familiares	X		
Procedimiento de evacuación	X		
Rutas de salida de emergencia	X		
Señalización de equipo contra incendios	X		
Ejercicios de simulación o simulacros	X		

Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Plan desastres naturales	X		
Plan fenómenos socio-organizativos		X	
Plan con potencial epidémico	X		
Control de plagas, contaminación, etc.	X		
Plan incendios, explosiones o fugas		X	
Plan psico-social	X		

Valentina Ruiz
Firma evaluador

A. Criterios y definiciones de selección		
Caracterización sísmica:		
Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general del urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	1935
NCh 433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh 433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh 433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación	2003	2003
NCh 433 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 compacidad, o consistencia mediana	
F	Suelos especiales	
Estado general del establecimiento		
Daño	Descripción	
Sin daños	Estado ideal de conservación sin daños visibles en edificación ni en elementos no estructurales. Puede haber daño en mueblería o equipamiento pequeño.	
Menor	Daño menor que no afecta su capacidad estructural. El daño se observa más en elementos no estructurales, que son reparables.	
Moderado	Daño que no afecta de forma relevante a la capacidad estructural. En elementos no estructurales, existen mayores daños que podría poner en riesgo al personal.	
Mayor	Daño de mayor magnitud que reduce la capacidad estructural del edificio. Los elementos no estructurales presentan un notable deterioro que atenta contra la seguridad escolar.	
Crítico o colapso	Edificio visiblemente destruido, derrumbado o asentado. Situación de colapso.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 1)		
Daño	Descripción	
Nulo	No hay daños	
Bajo	Daño menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas	
Medio	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes	
Alto	Daño mayor e impide funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 2)		
Nivel daño	Descripción	
Bueno	Daño 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 su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	

Estado de los aspectos funcionales	
Nivel	Descripción
Bueno	Grado de seguridad alto
Regular	Grado de seguridad medio
Malo	Grado de seguridad bajo

B. Hoja de observaciones/apoyo	
<p>En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1; margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pabellones: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salón de un nivel ▪ Pabellón de dos niveles ▪ Pabellón de tres niveles ▪ Patios </div> </div>	
<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- El edificio cuenta con un pabellón principal de tres niveles y un salón de un nivel. .- Sistema principal de albañilería confinada y revestida de estuco de cemento, con elementos estructurales de hormigón armado. .- Fachada parcialmente deteriorada por desprendimiento de pintura y de elementos ornamentales .- Cuenta con solo 1 vía de acceso <p>Sector 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- En cuanto a muros, se observan grietas horizontales sobre puertas de salas, grietas diagonales en muros en zona sur y grietas horizontales y verticales sobre puertas y ventanales. .- En losas superiores se observan algunas fisuras y deterioro producto de la humedad. .- En cuanto a elementos no estructurales, el suelo de madera se encuentra inestable debido al desprendimiento del entablado en algunas salas; las balsodas se encuentran rotas; las puertas son antiguas y algunas se encuentran rotas; hay presencia de ventanales rotos y los cielos presentan desprendimiento de pintura. .- Se observa denivel en suelo de cocina, formando un montículo en zona divisora entre comedor y cocina. <p>Sector 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- Espacio de un nivel, conformado por un salón utilizado como gimnasio; y un baño camarín abandonado utilizado como bodega. .- Entablado de madera se encuentra debilitado debido a su antigüedad y uso. .- Algunos ventanales se encuentran rotos. 	

Anexo F: Propuesta de evaluación en Escuela República de Panamá

A continuación, se presenta la ficha de la propuesta mejorada de evaluación rápida de establecimientos educacionales para la Escuela República de Panamá.

FICHA N°1 EVALUACIÓN BÁSICA Estado general del Establecimiento Educacional
La siguiente ficha tiene como objetivo recopilar información del establecimiento educacional y determinar el estado general de la estructura del establecimiento en base a una evaluación básica y no técnica.
Instrucciones de llenado:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario. 2. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación. 3. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación. 4. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha. 5. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos. 6. La sección 3. correspondiente al "Estado general del establecimiento", debe ser completada una vez inspeccionada la totalidad del inmueble. 7. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes". 8. Los criterios de selección para completar "El estado" del establecimiento, se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección"
1. Datos evaluador
Nombre: <u>Valentina Ruiz Tapia</u>
Rut: <u>19.310.168-2</u> Teléfono: <u>9 92469942</u>
Correo electrónico: <u>valentina.ruiz.t@ug.uchile.cl</u>
Institución que representa: <u>Universidad de Chile</u>
Fecha: <u>04/11/2022</u>
Otros evaluadores: <u>Ricardo Herrera (Profesor guía)</u>
2. Información del establecimiento educacional
Nombre del establecimiento: <u>Escuela República de Panamá</u>
RBD: <u>8523-5</u>
Propietario: <u>DEM Santiago</u>
Dirección: <u>Huérfanos 3151</u>
Teléfono: <u>9 87772480 (Directora)</u>
Correo electrónico: <u>anamaria.silvae@escuelapanama.cl (Directora)</u>
Comuna: <u>Santiago</u> Región: <u>Metropolitana</u>
Nombre director: <u>Ana María Silva</u>
Año de construcción: <u>1886</u>
Antecedentes históricos y detalles relevantes: <u>Escuela Fundada en julio de 1861 como Escuela de Aplicación Anexa a la Ex Escuela Normal de Niñas N°1. En 1981 el edificio es declarado Monumento Nacional, y el 2015 se reconoce al barrio Yungay como Zona Típica. Presenta tipo de enseñanza Básica y Prebásica con jornada única. Su foco de formación es mixta.</u>

Tipología de construcción: Tradicional y ecléctica.

Patrimonio:

Si		No	X
----	--	----	---

Monumento Histórico:

X

 Monumento Público:

--

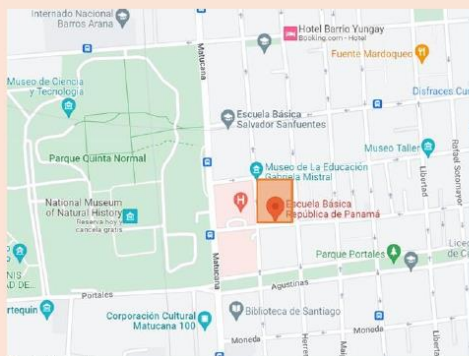
Patrimonio urbano: Inmueble Histórico

--

 Zona Histórica

X

Plano de ubicación



Plano de emplazamiento



Observaciones:

En esta sección se realiza un resumen descriptivo del establecimiento considerando los siguientes aspectos:

- 1.- Descripción general: Infraestructura, Estado actual del establecimiento, etc.
- 2.- Descripción del entorno: Edificaciones adyacentes, Accesibilidad, etc.
- 3.- Descripción del terreno: Asentamientos, Deslizamientos, peligros asociados, etc.

.- Se observan 3 vías de acceso, La 1 es la entrada principal ubicada en Calle Huérfanos que presenta deterioro en adoquines (Evidencia N°), la entrada consiste en un conjunto de puertas de madera de la época en buen estado y fluida circulación. Las otras dos vías son laterales, una se encuentran en calle Chacabuco mediante un portón metálico que suele mantenerse cerrado, y la otra corresponde a una puerta cuya salida da a la calle Herrera de uso funcionarios. El edificio comparte manzana con el actual Museo de la Educación Gabriela Mistral, en frente por Huérfanos se encuentran edificios eclécticos de conservación histórica de 1910 y al costado por Chacabuco el Hospital San Juan de Dios.

.- Cuenta con fachada de muro perimetral con elementos ornamentales y cornisa deteriorada. Presenta una diferenciada distribución de pabellones de dos niveles, principalmente de albañilería de ladrillo revestida de cemento en el primer nivel, y madera en un segundo nivel. La madera de la época se encuentra desgastada por la humedad o por termitas, y se observa mucho desprendimiento de pintura.

.- No se observan desniveles en el terreno ni posibles peligros asociados a él.

3. Estado general del establecimiento

Estado de conservación:	Rehabilitada	
	Modificada	
	Mantenimiento mínima	X
	Deteriorada	
	Abandonada	

Estado Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	X
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado No Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	X
	Daños moderados	
	Daños menores	
	Sin daños	

Estado del entorno:		Bueno	Regular	Malo
	Accesibilidad		X	
	Edificios colindantes	X		

4. Suelos

Existen grandes grietas:	Si		No	X
--------------------------	----	--	----	---

Existen desniveles o deformaciones:	Si		No	X
-------------------------------------	----	--	----	---

Observaciones: _____

5. Peligros externos

Existen amenazas que afecten al establecimiento	Si	X	No	
---	----	---	----	--

Tipos de amenazas:

Fenómenos geológicos	Sismos	X
	Volcanes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Fallas	X
Fenómenos hidro-meteorológicos	Inundaciones	
	Penetración del mar, río o lago	
	Aludes	
	Nevazón	
	Lluvias torrenciales	
Fenómenos socio-organizativos	Concentración de población	
Fenómenos sanitario-ecológicos	Plagas	X
	Contaminación acústica o de emanaciones	X
Fenómenos químico-tecnológicos	Explosiones	X
	Incendios urbano/forestal	X
	Fugas	X
Propiedades geotécnicas	Liquefacción	
Otros	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	
	Torres de alta tensión	

Observaciones: Falla San Ramón ubicada a unos 14 km. Amenaza visible por plagas de termitas, palomas y roedores. Cableado suelto evidencia un déficit en instalaciones eléctricas que podrían provocar incidentes como incendios.

Imágenes

En esta sección se pueden incorporar imágenes tanto del interior como del exterior del establecimiento. Además, en el caso de existir, se pueden incorporar imágenes del pasado.





FICHA N°2 EVALUACIÓN TÉCNICA
Estado físico y funcional del Establecimiento
Educacional

La siguiente ficha tiene como objetivo determinar el estado físico y funcional del establecimiento educacional en base a una evaluación técnica, con el fin de obtener una evaluación estructural más detallada respecto a la evaluación básica.

Instrucciones de llenado:

1. Ficha considerada como la segunda parte de la evaluación básica.
2. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario.
3. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación.
4. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación.
5. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha.
6. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos.
7. La sección de "Caracterización sísmica y de suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento.
8. Los criterios de selección presentes en la ficha, se encuentra en la hoja de "Criterios y definiciones de selección"
9. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes".
10. Como mínimo, se inspeccionará visualmente al menos el 20% de los componentes estructurales en cada nivel de piso. Si se encuentran daños o degradación significativa, la evaluación de todos los componentes críticos de tipo similar en el edificio se incrementará al 40% o más, según sea necesario.

6. Caracterización del establecimiento

Tipos de espacios educativos, administrativos y de servicio:

	Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
Aulas	X	10	Servicio medico /dental/psicológico	X	1
Baños	X	6	Dirección	X	1
Comedor	X	1	Inspección	X	2
Cocina	X	1	Biblioteca		
Salón			Taller/Laboratorio	X	4
Multicancha	X	1	Casa director/cuidador	X	1
Patio descubierto	X	5	Sala Profesores	X	1
Patio cubierto			Sala Auxiliares		
Bodegas	X	5	Otros:	X	4

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

Emplazamiento y distribución:

Emplazamiento en manzana			Distribución pabellones			
						X
	X			X		

Tipos de elementos de acceso y propios de la tipología arquitectónica:

	Existencia
Composición asimétrica	X
Composición cubica	X
Terrazas	
Columnas cilíndricas	
Pasillos	X
Ventanas cuadriculadas	X
Ventanas corridas	
Gradas	X
Marquesinas	
Chimenea	

7. Caracterización estructural

7.1. Materiales

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

Propiedades materiales:	Albañilería	Ladrillo macizo		
	Madera			
	Acero estructural			
	Acero refuerzo			
	Hormigón			
	Existen planos	Si		No

Estado de los materiales:

Materiales deteriorados, con presencia de óxido, grieta mayores de 3 mm o deformaciones excesivas (acero y madera).	X
Materiales medianamente deteriorados, presencia de óxido, grietas entre 1 mm y de 3 mm o deformaciones (acero y madera).	
Materiales no deteriorados ni deformados, con grietas menores a 1 mm	

7.2. Sistema estructural

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 (OCBF)	
		Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
		Marcos excéntricos (EBF)	
	Hormigón Armado		
	Hormigón armado y albañilería confinada		
	Madera	X	
	Albañilería confinada		
	Albañilería armada	De bloques de hormigón o unidades geométricas 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 que no se llenan todos los huecos.			
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores			X

7.3. Elementos estructural

Estado elementos estructurales:

	Bueno	Regular	Malo
Columnas/pilares		X	
Vigas		X	
Muros		X	
Losas/diafragmas		X	
Techos		X	
Escaleras		X	

Fundaciones:

No hay información o hay indicios de daños mayores.	X
No hay mucha información o hay indicios de daños moderados.	
Fundaciones en buen estado, construidas según las normas y con documentos existentes	

7.4. Configuración estructural

Redundancia estructural:

Existen más de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	
Cuenta con 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	X
Existen menos de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	

Viga fuerte/ columna débil:

Elementos horizontales más fuertes que los elementos verticales	
Elementos verticales más fuertes que los elementos horizontales	X

Columna corta:

Existen columnas cortas	
No hay columnas cortas	X

7.4.1. En Planta

Relación longitud/ancho en planta:

Mayor a 4	
Entre 2,5 y 4	X
Menor a 2,5	

Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral:

Distribución simétrica	X
Distribución intermedia	
Distribución irregular	

Irregularidades en planta:

Formas irregulares, asimétricas y estructura no uniforme	
Formas irregulares pero con estructura uniforme	X
Forma regular, simple, simétrica y uniforme	

7.4.2. En Elevación (Aplicable a establecimientos de 2 o + niveles)

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 un 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares.	
Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares.	X

Pisos blandos:

Existe al menos un piso blando	
No hay piso blando	X

Trayectoria de fuerzas verticales:

La trayectoria de fuerzas se ve interrumpida verticalmente	
La trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo	X

Pisos superiores salientes:

Existen pisos en voladizo	
No hay pisos en voladizo	X

Concentraciones de masa en piso superior:

Hay concentración de masas	
No hay concentración de masas	X

8. Caracterización no estructural

8.1. Sector General

Sistema eléctrico:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Instalaciones, ductos y cables			X
Tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado		X	
Iluminación interna y externa		X	

Sistema de telecomunicaciones:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Conexiones telefónicas y de internet			X
Sistema interno de comunicación		X	

Sistema de suministro de agua:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Depósito de agua				N/A
Agua potable	X			
Sistema alterno de abastecimiento				N/A
Sistema de distribución		X		
Artefactos (inodoros, lavamanos, etc)		X		(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo, si menos del 60% funciona.

Sistema de drenajes pluvial y aguas servidas:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Drenajes aguas servidas		X		(*)
Drenaje pluvial, incluyendo canales		X		(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo si menos del 60% funciona.

Sistema de gas:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Cilindro de gas/depósito de combustible	X		

8.2. Sector Educativo-Administrativo-Servicio

Mobiliario y equipo de salas, laboratorios, talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Mobiliario y equipos.	X		
Anclaje del mobiliario y equipos de salas, laboratorios y talleres.		X	

Estructura liviana de salas, laboratorios y talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Puertas		X	
Ventanas		X	
Tabiquería		X	
Techos y cubiertas		X	
Cielos falsos/rasos	X		
Piso/suelo		X	
Elementos ornamentales y cornisas			X

8.3. Sector de Circulación y aire libre

Elementos arquitectónicos de circulación:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Barandas		X	
Corredores	X		
Gradas y rampas		X	
Vías de acceso		X	
Señales de seguridad	X		

9. Edificaciones adyacentes

Proximidad de los edificios:

Separación menor al 0,5% de la altura del edificio de menor altura	X
Separación entre 0,5-1,5% de la altura del edificio de menor altura	
Separación mayor al 1,5% de la altura del edificio de menor altura	

10. Caracterización sísmica y de suelo

Nivel de desempeño:	Ocupación inmediata	X
	Daño controlado	
	Seguridad de vida	
	Prevención del colapso	
	Colapso	

Periodo de construcción:	<1929	X
	1929-1936	
	1936-1972	
	1972-1996	
	1996-2009	
	2009-2010	
	>2011	

Inspecciones previas:	Si	X
	No	

Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	X
	No	

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	X
	D	
	E	
	F	

Zonificación:	1	
	2	X
	3	

Topografía del terreno:

Construcción sobre planicie	X
Construcción sobre ladera	
Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	X
	Horizontal		
	No existen		

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	X

11. Capacidad funcional

Capacidad instalada:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Hacinamiento de alumnos en las salas	X		
Capacidad de servicios sanitarios		X	
Espacios y acceso para discapacitados			X
Planes para mantenimiento estructural		X	
Sistema de altavoces o alarma	X		
Directorio telefónico actualizado			X

(*) Bueno cuando existe un inodoro por cada 20 personas, Malo cuando es menos de 20 inodoros por persona.

Planes para el mantenimiento continuo, preventivo y reactivo de los servicios vitales:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Suministro de energía eléctrica			X
Suministro de agua potable		X	
Sistema de aguas residuales		X	
Sistema de manejo de residuos sólidos		X	
Sistema contra incendios	X		

Organización del comité escolar para desastres y centro de operación de emergencia:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Comité establecido y multidisciplinario	X		
Conocimiento de responsabilidades	X		
Puntos de reunión en sitio seguro	X		

Plan operativo para desastres internos o externos:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Procedimiento de activación del plan	X		
Habilitación de espacios para albergue			X
Protección expedientes y documentos	X		
Asignación de funciones a personal adicional	X		
Censo de alumnos post emergencia	X		
Información al público y familiares	X		
Procedimiento de evacuación	X		
Rutas de salida de emergencia	X		
Señalización de equipo contra incendios	X		
Ejercicios de simulación o simulacros	X		

Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Plan desastres naturales	X		
Plan fenómenos socio-organizativos		X	
Plan con potencial epidémico	X		
Control de plagas, contaminación, etc.	X		
Plan incendios, explosiones o fugas	X		
Plan psico-social	X		

Valentina Ruiz
Firma evaluador

A. Criterios y definiciones de selección		
Caracterización sísmica:		
Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general del urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	1935
NCh 433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh 433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh 433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación	2003	2003
NCh 433 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 compacidad, o consistencia mediana	
F	Suelos especiales	
Estado general del establecimiento		
Daño	Descripción	
Sin daños	Estado ideal de conservación sin daños visibles en edificación ni en elementos no estructurales. Puede haber daño en mueblería o equipamiento pequeño.	
Menor	Daño menor que no afecta su capacidad estructural. El daño se observa más en elementos no estructurales, que son reparables.	
Moderado	Daño que no afecta de forma relevante a la capacidad estructural. En elementos no estructurales, existen mayores daños que podría poner en riesgo al personal.	
Mayor	Daño de mayor magnitud que reduce la capacidad estructural del edificio. Los elementos no estructurales presentan un notable deterioro que atenta contra la seguridad escolar.	
Crítico o colapso	Edificio visiblemente destruido, derrumbado o asentado. Situación de colapso.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 1)		
Daño	Descripción	
Nulo	No hay daños	
Bajo	Daño menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas	
Medio	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes	
Alto	Daño mayor e impide funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 2)		
Nivel daño	Descripción	
Bueno	Daño 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 su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	

Estado de los aspectos funcionales	
Nivel	Descripción
Bueno	Grado de seguridad alto
Regular	Grado de seguridad medio
Malo	Grado de seguridad bajo

B. Hoja de observaciones/apoyo	
<p>En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional</p>	
<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El edificio comparte manzana con el Museo de la Educación Gabriela Mistral, cuyo inmueble al igual que el de la Escuela, corresponden a la Ex Escuela Normal de Niñas N° 1 construido en 1886. - El establecimiento cuenta con 2 niveles. Primer nivel de albañilería de ladrillo macizo, y segundo nivel de estilo quincha de madera rellena de adobe. - Elementos ornamentales, cornisa, canaletas y detalles de fachada se encuentran en mal estado. - Los pasillos se componen de pilares de madera agrietada, deteriorada y mal anclada, y el cielo de madera suelta y agrietada. - Muros presentan perforaciones en revestimiento, lo que permite visualizar el sistema estructural. - Cuenta con 3 accesos, de los cuales el acceso 1 es el principal. <p>Sector 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se observa deformación y agritamiento en muro ubicado en la sala de profesores en primer nivel. - Alto porcentaje de humedad en paredes de salas de clases. Se observan hongos. - Muro sin revestimiento, se observa albañilería de ladrillo. - Diferentes grietas en distintos muros. - Se observa conservación de piso de madera e instalación de cielo falso en segundo nivel. <p>Sector 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escala de madera deshabilitada. - Segundo nivel con sistema estructural predominante de madera. - Laboratorio de ciencias, sala de madera con falta de tablas. <p>Sector 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baños en mal estado, inhabilitados y utilizados como bodega. - Baldosas deterioradas tanto en primer como segundo nivel. - Escala con placan de la Ex Escuela Normal de Niñas, con baranda deteriorada. - Muros del pabellón y colindantes al museo se encuentran agrietados, al igual que algunas juntas de muro. 	

Anexo G: Propuesta de evaluación en Centro Educativo Provincia de Ñuble

A continuación, se presenta la ficha de la propuesta mejorada de evaluación rápida de establecimientos educacionales para el Centro Educativo Provincia de Ñuble.

FICHA N°1 EVALUACIÓN BÁSICA Estado general del Establecimiento Educacional
La siguiente ficha tiene como objetivo recopilar información del establecimiento educacional y determinar el estado general de la estructura del establecimiento en base a una evaluación básica y no técnica.
Instrucciones de llenado:
<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario. 2. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación. 3. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación. 4. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha. 5. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos. 6. La sección 3. correspondiente al "Estado general del establecimiento", debe ser completada una vez inspeccionada la totalidad del inmueble. 7. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes". 8. Los criterios de selección para completar "El estado" del establecimiento, se encuentra en hoja de "Criterios y definiciones de selección"
1. Datos evaluador
Nombre: <u>Valentina Ruiz Tapia</u>
Rut: <u>19.310.168-2</u> Teléfono: <u>9 92469942</u>
Correo electrónico: <u>valentina.ruiz.t@ug.uchile.cl</u>
Institución que representa: <u>Universidad de Chile</u>
Fecha: <u>12/11/2022</u>
Otros evaluadores: _____
2. Información del establecimiento educacional
Nombre del establecimiento: <u>Centro Educacional Provincia de Ñuble</u>
RBD: <u>9430-7</u>
Propietario: <u>Corporación Municipal de desarrollo social de San Joaquín Santiago</u>
Dirección: <u>Silva 528</u>
Teléfono: <u>5962290</u>
Correo electrónico: _____
Comuna: <u>San Joaquín</u> Región: <u>Metropolitana</u>
Nombre directora: _____
Año de construcción: <u>1958</u>
Antecedentes históricos y detalles relevantes: <u>Edificios escolares construidos por la SCEE a fines de los años 50 para la Ex Escuela Superior de Niñas N°76. Actualmente es administrado por SLEP Gabriela Mistral del Ministerio de Educación, y cuenta con enseñanza Pre-Básica y Básica, con generación mixta.</u>

Tipología de construcción: Escuela Superior por SCEE

Patrimonio:

Si		No	X
----	--	----	---

Monumento Histórico: Monumento Público:

Patrimonio urbano: Inmueble Histórico Zona Histórica

Plano de ubicación

Plano de emplazamiento

Observaciones:

En esta sección se realiza un resumen descriptivo del establecimiento considerando los siguientes aspectos:

- 1.- Descripción general: Infraestructura, Estado actual del establecimiento, etc.
- 2.- Descripción del entorno: Edificaciones adyacentes, Accesibilidad, etc.
- 3.- Descripción del terreno: Asentamientos, Deslizamientos, peligros asociados, etc.

.- El establecimiento se divide en dos partes, el área pre básica y el área básica. El edificio en forma de L del área básica se encuentra separado por junta de dilatación. El sistema constructivo es mixto de muros hormigón armado y de albañilería confinada por marcos metálicos.

.- El establecimiento se encuentra ubicado en una manzana sin edificios colindantes, con accesibilidad de seguridad intermedia debido a su cercanía a la calle Isabel Riquelme con elevado flujo de tráfico.

.- No se observan peligros asociados al terreno, pero si existen amenazas como la exposición a torres de alta tensión ubicadas a las afueras del establecimiento.

3. Estado general del establecimiento

Estado de conservación:	Rehabilitada	
	Modificada	X
	Mantenimiento mínima	
	Deteriorada	
	Abandonada	

Estado Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	
	Daños menores	X
	Sin daños	

Estado No Estructural:	Daños críticos o colapso	
	Daños mayores	
	Daños moderados	
	Daños menores	X
	Sin daños	

Estado del entorno:		Bueno	Regular	Malo
	Accesibilidad		X	
	Edificios colindantes	X		

4. Suelos

Existen grandes grietas:	Si		No	X
--------------------------	----	--	----	---

Existen desniveles o deformaciones:	Si		No	X
-------------------------------------	----	--	----	---

Observaciones: _____

5. Peligros externos

Existen amenazas que afecten al establecimiento	Si	X	No	
---	----	---	----	--

Tipos de amenazas:

Fenómenos geológicos	Sismos	X
	Volcanes	
	Desprendimientos de tierra	
	Maremotos	
	Fallas	X
Fenómenos hidro-meteorológicos	Inundaciones	
	Penetración del mar, río o lago	
	Aludes	
	Nevazón	
	Lluvias torrenciales	
Fenómenos socio-organizativos	Concentración de población	
Fenómenos sanitario-ecológicos	Plagas	X
	Contaminación acústica o de emanaciones	X
Fenómenos químico-tecnológicos	Explosiones	X
	Incendios urbano/forestal	X
	Fugas	X
Propiedades geotécnicas	Liquefacción	
Otros	Estanque de líquidos peligrosos/inflamable	
	Torres de alta tensión	X

Observaciones: Falla San Ramón ubicada a unos 11 km. Amenaza visible por plagas de palomas.
Exposición a torres de alta tensión ubicadas a las afueras del establecimiento.

Imágenes

En esta sección se pueden incorporar imágenes tanto del interior como del exterior del establecimiento. Además, en el caso de existir, se pueden incorporar imágenes del pasado.





FICHA N°2 EVALUACIÓN TÉCNICA
Estado físico y funcional del Establecimiento
Educacional

La siguiente ficha tiene como objetivo determinar el estado físico y funcional del establecimiento educacional en base a una evaluación técnica, con el fin de obtener una evaluación estructural más detallada respecto a la evaluación básica.

Instrucciones de llenado:

1. Ficha considerada como la segunda parte de la evaluación básica.
2. El documento debe ser completado por personal calificado o capacitado, marcando con una "X" en los espacios donde sea necesario.
3. Se debe solicitar al establecimiento educacional los documentos existentes de planos o estudios realizados en el lugar, para complementar aquella información con la evaluación.
4. Se sugiere responder cada componente de la lista de verificación.
5. Los datos que no se pueden verificar en terreno deben ser completados y anotados en las observaciones, al igual que la información adicional que no se encuentre en la ficha.
6. Las inspecciones deben realizarse tanto en el interior como también el exterior del establecimiento, con el fin de caracterizar además el terreno y los peligros externos.
7. La sección de "Caracterización sísmica y de suelo" puede ser completada previamente o posterior a la inspección con la información de ubicación del establecimiento.
8. Los criterios de selección presentes en la ficha, se encuentra en la hoja de "Criterios y definiciones de selección"
9. Se deben realizar fotografías durante el recorrido como apoyo visual y de respaldo para la evaluación/análisis e incorporarlas posteriormente en la sección "Imágenes".
10. Como mínimo, se inspeccionará visualmente al menos el 20% de los componentes estructurales en cada nivel de piso. Si se encuentran daños o degradación significativa, la evaluación de todos los componentes críticos de tipo similar en el edificio se incrementará al 40% o más, según sea necesario.

6. Caracterización del establecimiento

Tipos de espacios educativos, administrativos y de servicio:

	Existencia	Cantidad		Existencia	Cantidad
Aulas	X	17	Servicio medico /dental/psicológico		
Baños	X	14	Dirección	X	1
Comedor	X	2	Inspección	X	2
Cocina	X	1	Biblioteca	X	1
Salón			Taller/Laboratorio		
Multicancha			Casa director/cuidador	X	1
Patio descubierto			Sala Profesores	X	1
Patio cubierto	X	2	Sala Auxiliares		
Bodegas	X	4	Otros:	X	4

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

Emplazamiento y distribución:

Emplazamiento en manzana			Distribución pabellones			
						X

Tipos de elementos de acceso y propios de la tipología arquitectónica:

	Existencia
Composición asimétrica	
Composición cubica	X
Terrazas	
Columnas cilíndricas	X
Pasillos	X
Ventanas cuadriculadas	X
Ventanas corridas	X
Gradas	X
Marquesinas	
Chimenea	

7. Caracterización estructural

7.1. Materiales

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

Propiedades materiales:	Albañilería	Ladrillo		
	Madera			
	Acero estructural			
	Acero refuerzo			
	Hormigón	Armado		
	Existen planos	Si		No

Estado de los materiales:

Materiales deteriorados, con presencia de óxido, grieta mayores de 3 mm o deformaciones excesivas (acero y madera).	
Materiales medianamente deteriorados, presencia de óxido, grietas entre 1 mm y de 3 mm o deformaciones (acero y madera).	X
Materiales no deteriorados ni deformados, con grietas menores a 1 mm	

7.2. Sistema estructural

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 (OCBF)	
		Marcos concéntricos especiales (SCBF)	
		Marcos excéntricos (EBF)	
	Hormigón Armado		
	Hormigón armado y albañilería confinada	X	
	Madera		
	Albañilería confinada		
	Albañilería armada	De bloques de hormigón o unidades geométricas similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa.	
Albañilería armada	De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en que no se llenan todos los huecos.		
Otro tipo de estructuración o material que no sea clasificado en las categorías anteriores			

7.3. Elementos estructural

Estado elementos estructurales:

	Bueno	Regular	Malo
Columnas/pilares	X		
Vigas	X		
Muros		X	
Losas/diafragmas	X		
Techos	X		
Escaleras	X		

Fundaciones:

No hay información o hay indicios de daños mayores.	X
No hay mucha información o hay indicios de daños moderados.	
Fundaciones en buen estado, construidas según las normas y con documentos existentes	

7.4. Configuración estructural

Redundancia estructural:

Existen más de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	
Cuenta con 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	X
Existen menos de 3 líneas de resistencia a carga lateral en cada dirección.	

Viga fuerte/ columna débil:

Elementos horizontales más fuertes que los elementos verticales	X
Elementos verticales más fuertes que los elementos horizontales	

Columna corta:

Existen columnas cortas	
No hay columnas cortas	X

7.4.1. En Planta

Relación longitud/ancho en planta:

Mayor a 4	
Entre 2,5 y 4	X
Menor a 2,5	

Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral:

Distribución simétrica	X
Distribución intermedia	
Distribución irregular	

Irregularidades en planta:

Formas irregulares, asimétricas y estructura no uniforme	
Formas irregulares pero con estructura uniforme	
Forma regular, simple, simétrica y uniforme	X

7.4.2. En Elevación (Aplicable a establecimientos de 2 o + niveles)

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 un 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares.	
Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares.	X

Pisos blandos:

Existe al menos un piso blando	
No hay piso blando	X

Trayectoria de fuerzas verticales:

La trayectoria de fuerzas se ve interrumpida verticalmente	
La trayectoria de fuerzas es continua y directa hasta el suelo	X

Pisos superiores salientes:

Existen pisos en voladizo	
No hay pisos en voladizo	X

Concentraciones de masa en piso superior:

Hay concentración de masas	
No hay concentración de masas	X

8. Caracterización no estructural

8.1. Sector General

Sistema eléctrico:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Instalaciones, ductos y cables	X		
Tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado	X		
Iluminación interna y externa	X		

Sistema de telecomunicaciones:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Conexiones telefónicas y de internet		X	
Sistema interno de comunicación	X		

Sistema de suministro de agua:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Depósito de agua				N/A
Agua potable	X			
Sistema alterno de abastecimiento				N/A
Sistema de distribución	X			
Artefactos (inodoros, lavamanos, etc)	X			(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo, si menos del 60% funciona.

Sistema de drenajes pluvial y aguas servidas:

Elementos	Estado			
	Bueno	Regular	Malo	
Drenajes aguas servidas	X			(*)
Drenaje pluvial, incluyendo canales	X			(*)

(*) Bueno, si más del 80% funciona; Regular, si entre el 60 y 80% funciona; Malo si menos del 60% funciona.

Sistema de gas:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Cilindro de gas/depósito de combustible			X

8.2. Sector Educativo-Administrativo-Servicio

Mobiliario y equipo de salas, laboratorios, talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Mobiliario y equipos.		X	
Anclaje del mobiliario y equipos de salas, laboratorios y talleres.	X		

Estructura liviana de salas, laboratorios y talleres:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Puertas	X		
Ventanas	X		
Tabiquería	X		
Techos y cubiertas	X		
Cielos falsos/rasos	X		
Piso/suelo		X	
Elementos ornamentales y cornisas		X	

8.3. Sector de Circulación y aire libre

Elementos arquitectónicos de circulación:

Elementos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Barandas	X		
Corredores	X		
Gradas y rampas	X		
Vías de acceso		X	
Señales de seguridad	X		

9. 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% de la altura del edificio de menor altura	

10. Caracterización sísmica y de suelo

Nivel de desempeño:	Ocupación inmediata	X
	Daño controlado	
	Seguridad de vida	
	Prevención del colapso	
	Colapso	

Periodo de construcción:	<1929	
	1929-1936	
	1936-1972	X
	1972-1996	
	1996-2009	
	2009-2010	
	>2011	

Inspecciones previas:	Si	X
	No	

Sismos (>7,5Ms/Mw):	Si	X
	No	

Tipo de suelo:	A	
	B	
	C	X
	D	
	E	
	F	

Zonificación:	1	
	2	X
	3	

Topografía del terreno:

Construcción sobre planicie	X
Construcción sobre ladera	
Construcción sobre la pendiente de una ladera	

Fallas de desplazamiento:	Vertical	Normal	
		Inversa	X
	Horizontal		
	No existen		

Estudios geotécnicos:	Se realizaron	
	No se realizaron	
	Sin información	X

11. Capacidad funcional

Capacidad instalada:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Hacinamiento de alumnos en las salas	X		
Capacidad de servicios sanitarios	X		
Espacios y acceso para discapacitados	X		
Planes para mantenimiento estructural	X		
Sistema de altavoces o alarma	X		
Directorio telefónico actualizado			X

(*) Bueno cuando existe un inodoro por cada 20 personas, Malo cuando es menos de 20 inodoros por persona.

Planes para el mantenimiento continuo, preventivo y reactivo de los servicios vitales:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Suministro de energía eléctrica	X		
Suministro de agua potable	X		
Sistema de aguas residuales	X		
Sistema de manejo de residuos sólidos	X		
Sistema contra incendios	X		

Organización del comité escolar para desastres y centro de operación de emergencia:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Comité establecido y multidisciplinario	X		
Conocimiento de responsabilidades	X		
Puntos de reunión en sitio seguro	X		

Plan operativo para desastres internos o externos:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Procedimiento de activación del plan	X		
Habilitación de espacios para albergue			
Protección expedientes y documentos	X		
Asignación de funciones a personal adicional	X		
Censo de alumnos post emergencia	X		
Información al público y familiares	X		
Procedimiento de evacuación	X		
Rutas de salida de emergencia	X		
Señalización de equipo contra incendios	X		
Ejercicios de simulación o simulacros	X		

N/A

Planes de contingencia para implementar en diferentes tipos de desastres:

Aspectos	Estado		
	Bueno	Regular	Malo
Plan desastres naturales	X		
Plan fenómenos socio-organizativos	X		
Plan con potencial epidémico	X		
Control de plagas, contaminación, etc.	X		
Plan incendios, explosiones o fugas	X		
Plan psico-social	X		

Valentina Ruiz
Firma evaluador

A. Criterios y definiciones de selección		
Caracterización sísmica:		
Normas sísmicas	Año	Año oficial
Ley general del urbanismo	1929	1935
Decreto con fuerza de Ley n°345	1931	1935
NCh 433 Cálculo antisísmico de edificios	1966	1972
NCh 433 Diseño Sísmico	1993	1993
NCh 433 Diseño Sísmico	1996	1996
NCh2745 Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación	2003	2003
NCh 433 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 compacidad, o consistencia mediana	
F	Suelos especiales	
Estado general del establecimiento		
Daño	Descripción	
Sin daños	Estado ideal de conservación sin daños visibles en edificación ni en elementos no estructurales. Puede haber daño en mueblería o equipamiento pequeño.	
Menor	Daño menor que no afecta su capacidad estructural. El daño se observa más en elementos no estructurales, que son reparables.	
Moderado	Daño que no afecta de forma relevante a la capacidad estructural. En elementos no estructurales, existen mayores daños que podría poner en riesgo al personal.	
Mayor	Daño de mayor magnitud que reduce la capacidad estructural del edificio. Los elementos no estructurales presentan un notable deterioro que atenta contra la seguridad escolar.	
Crítico o colapso	Edificio visiblemente destruido, derrumbado o asentado. Situación de colapso.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 1)		
Daño	Descripción	
Nulo	No hay daños	
Bajo	Daño menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas	
Medio	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes	
Alto	Daño mayor e impide funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	
Estados elementos estructurales y no estructurales (Ficha 2)		
Nivel daño	Descripción	
Bueno	Daño 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 su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.	

Estado de los aspectos funcionales	
Nivel	Descripción
Bueno	Grado de seguridad alto
Regular	Grado de seguridad medio
Malo	Grado de seguridad bajo

B. Hoja de observaciones/apoyo	
<p>En esta sección se pueden realizar anotaciones de observaciones adicionales, diagramas u otro requerimiento adicional</p>	
<p>General:</p> <p>.- La accesibilidad es regular debido a su ubicación al costado de la calle Isabel Riquelme la cual tiene un elevado flujo vehicular, además de encontrarse al costado de torres de alta tensión.</p>	
<p>Sector 1:</p> <p>.- En baños se observa rompimiento en el muro para instalar tuberías.</p>	
<p>Sector 2:</p> <p>.- Se observa pequeña fisura en una de las vigas del tercer piso</p> <p>.- Se observa exposición de armadura en el borde del ventanal en zona de escalera</p> <p>.- Se identifican pequeñas fisuras en muros intermedios</p> <p>.- Piso madera de aula del primer nivel está gastada.</p>	
<p>Sector 3:</p> <p>.- Piso de madera de aulas de clases se encuentra en desgaste</p>	

Anexo H: Guía de evaluación propuesta en trabajo de título previo

A continuación, se presenta la Guía de Evaluación propuesta para inspecciones rápidas o visuales en edificios escolares, realizada en el trabajo de título previo por el ingeniero José Guzmán. Esta guía sirve como base para la nueva propuesta mejorada que se presenta en esta memoria.

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
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	
	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	
	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:	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

Sistema estructural:	Porticos	Acero estructural	Marcos corrientes (OMF)	
			Marcos intermedios (IMF)	
			Marcos especiales (SMF)	
			Marcos de vigas enrejadas (STM/F)	
			Hormigón armado	
	Muros y sistemas arriostrados	Acero estructural	Marcos concéntricos corrientes (OCBF)	
			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:	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		Pisos de similar altura (difieren por menos de 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/fachada:	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 compactación, 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 deteriorados, 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 deteriorado, 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

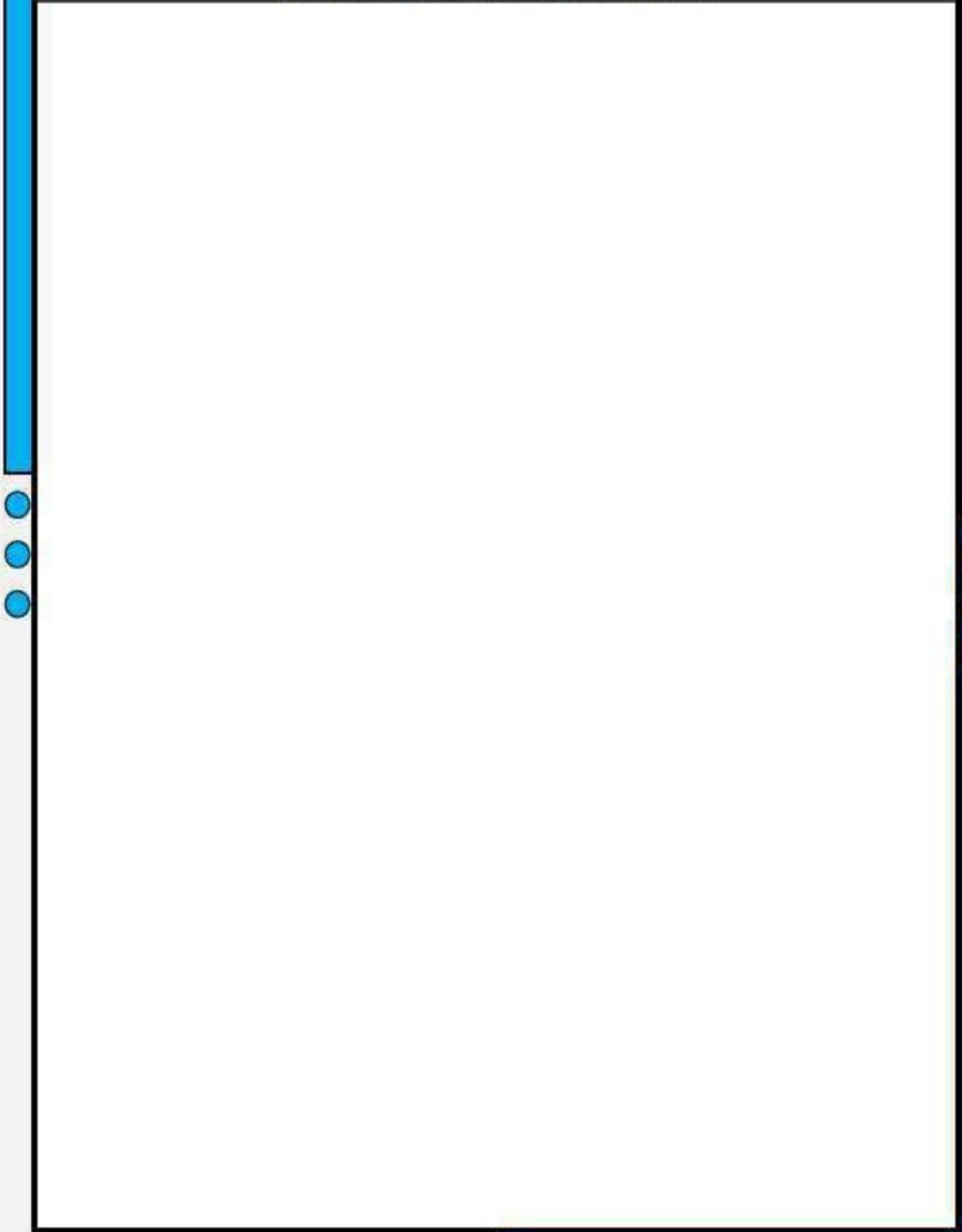
Nivel daño local	Descripción
Bueno	Daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas
Regular	Daño medio pero permite el funcionamiento de otros componentes
Malo	Daño mayor e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones

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.



Anexo I: Monumento Histórico y Patrimonio urbano

A continuación, en el presente Anexo, se adjuntan los documentos que comprueban la conservación histórica del Liceo Metropolitano de Adultos y la declaración de monumento histórico de la Escuela República de Panamá. Asimismo, se incluye la declaración de Zona típica y pintoresca de los lugares en donde se encuentran ambas instituciones educativas. Estos documentos demuestran la importancia y valor patrimonial que poseen tanto el liceo como la escuela, y respaldan la necesidad de preservar su arquitectura y entorno histórico.

ANTECEDENTES GENERALES

NOMBRE:	Escuela D-24
DIRECCIÓN:	Manuel Antonio Tocomal 1443 - 1445
TIPO:	Inmueble
ARQUITECTO:	Gustavo Monckeberg y Aracena
AÑO CONSTRUCCIÓN:	1938
AÑO CONSTRUCCIÓN S.I.I.:	1935
ESTADO CONSERVACION:	Bueno
N° PISOS:	1 y 2
SUP. TERRENO (m2):	4504
SUP. EDIFICADA (m2):	3876
DESTINO:	Educación
PROPIETARIO:	Sociedad Constructora Establecimientos Educativos S.A. Escuela D-24
CALIDAD JURÍDICA:	Pública
SECTOR CATASTRAL:	18S
MANZANA CATASTRAL:	29
ROL:	3137 - 1
EXPROPIACIÓN:	No



FICHA N° 1121

ZONIFICACIÓN PLAN REGULADOR COMUNAL

NORMATIVA PRC	Zona E
SECTOR ESPECIAL	<input type="checkbox"/>
ZONA DE CONS.	<input checked="" type="checkbox"/> EB - San Borja Amiarán
ZONA TÍPICA	<input type="checkbox"/>

ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS

ESTILO ARQUITECTÓNICO	Movimiento Moderno	COMPOSICIÓN DE FACHADA	Fachada trabajada en dos planos, asimétrica y sin acentuación de vanos.
MATERIALIDAD PREDOMINANTE	Albañilería		

<p>Siluetu inmueble original</p>	<p>Fotografía de fachada</p>	<p>Detalle u otro</p>
		

OTROS ANTECEDENTES TÉCNICOS

DESTINO DEL INMUEBLE		
SUBSUELO ORIGINAL:	PRIMER PISO ORIGINAL: Educación	PISOS SUPERIORES ORIGINALES: Educación
SUBSUELO ACTUAL:	PRIMER PISO ACTUAL: Educación	PISOS SUPERIORES ACTUALES: Educación
TENENCIA		AFECTACIÓN
RÉGIMEN: Propiedad Individual	TIPO DE AFECTACIÓN:	

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

TIPOLOGÍA EDIFICIO: Esquina	MATERIALIDAD TECHUMBRE: Zinc
AGRUPAMIENTO: Continuo	ESTADO DE CONSERVACIÓN ELEMENTO: Bueno
ALTURA EN METROS (Aprox.): 10	ESTADO DE CONSERVACIÓN ENTORNO: Bueno
ANTEJARDÍN: No	GRADO DE ALTERACIÓN: Sin modificación
TIPO DE CUBIERTA: Inclinada	APTITUD PARA REHABILITACIÓN: Equipamiento
RELACIÓN DEL ELEMENTO CON SU ENTORNO	OBSERVACIONES
IMAGEN URBANA RELEVANTE POR: Ubicación y singularidad	
FORMA PARTE DE UN CONJUNTO: <input type="checkbox"/>	
PRESENCIA DE ELEMENTOS PATRIMONIALES:	

RESEÑA DE VALORES Y ATRIBUTOS PATRIMONIALES

VALOR URBANO	<ul style="list-style-type: none"> * Se destaca por su aporte al paisaje urbano * No forma parte de un conjunto con valor patrimonial * Es próximo a un elemento protegido de valor patrimonial
VALOR ARQUITECTÓNICO	<ul style="list-style-type: none"> * Es característico de un estilo o tipología * Es un ejemplo escaso de un estilo o tipología * Es un inmueble de calidad estética y arquitectónica
VALOR HISTÓRICO	<ul style="list-style-type: none"> * No está vinculado a acontecimientos históricos * No está publicado
VALOR ECONÓMICO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> * Buen estado de conservación del inmueble * Buen estado de conservación del entorno * Es mencionado como patrimonio por la comunidad

EVALUACIÓN SEGÚN TABLA DE ATRIBUTOS (ANEXO CIRCULAR DDU 240)

VALOR URBANO IMAGEN:	2	VALOR HISTÓRICO RELEVANCIA:	0
VALOR URBANO CONJUNTO:	0	VALOR HISTÓRICO RECONOCIMIENTO ESPECIALIZADO:	0
VALOR URBANO ENTORNO PATRIMONIAL:	1	VALOR ECONÓMICO SOCIAL E. CONSERVACIÓN INMUEBLE:	2
VALOR ARQUITECTÓNICO REPRESENTATIVIDAD:	1	VALOR ECONÓMICO SOCIAL E. CONSERVACIÓN ENTORNO:	2
VALOR ARQUITECTÓNICO SINGULARIDAD:	1	VALOR ECONÓMICO SOCIAL RECONOCIMIENTO DE LA COMUNIDAD:	1
VALOR ARQUITECTÓNICO MORFOLOGÍA:	1		

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	TOTAL PUNTAJE:
	11



MEMORIA EXPLICATIVA
polígono de protección

Punto	Este (X)	Norte (Y)
1	347.678,26	6.210.869,28
2	347.218,77	6.211.130,62
3	347.258,71	6.210.812,69
4	347.692,15	6.210.892,64
5	347.798,25	6.212.242,32
6	348.193,70	6.212.271,81
7	348.142,28	6.212.485,71
8	348.228,11	6.212.759,90
9	348.467,08	6.212.742,63
10	348.263,30	6.212.685,63
11	348.008,00	6.212.559,70
12	347.655,62	6.212.548,40
13	347.887,60	6.212.585,10
14	347.783,82	6.212.583,84
15	347.722,68	6.212.951,86
16	347.376,43	6.212.922,44
17	347.302,25	6.212.498,20
18	348.677,69	6.212.370,19
19	348.698,11	6.212.348,89
20	348.713,90	6.212.924,41

POLIGONO DE PROTECCIÓN
Coordenadas UTM
Datum WGS 84, UTM 18 S

Punto	Este (X)	Norte (Y)
1	347.678,26	6.210.869,28
2	347.218,77	6.211.130,62
3	347.258,71	6.210.812,69
4	347.692,15	6.210.892,64
5	347.798,25	6.212.242,32
6	348.193,70	6.212.271,81
7	348.142,28	6.212.485,71
8	348.228,11	6.212.759,90
9	348.467,08	6.212.742,63
10	348.263,30	6.212.685,63
11	348.008,00	6.212.559,70
12	347.655,62	6.212.548,40
13	347.887,60	6.212.585,10
14	347.783,82	6.212.583,84
15	347.722,68	6.212.951,86
16	347.376,43	6.212.922,44
17	347.302,25	6.212.498,20
18	348.677,69	6.212.370,19
19	348.698,11	6.212.348,89
20	348.713,90	6.212.924,41



DETALLE DE MH EXISTENTES

Nº	Descripción
1	Mº Iglesia del Barrio Matía Sur, Barrio de Santiago
2	Mº Calle de Encarnación N° 1, Barrio de Santiago
3	Mº Iglesia N° 12 de San Francisco, Barrio de Santiago
4	Mº Iglesia N° 12 de San Francisco, Barrio de Santiago

PLANO OFICIAL
LEY N° 17.288

DATOS GENERALES DEL MONUMENTO HISTÓRICO
Categoría: ZONA TÍPICA PATRIMONIAL
BARRIO MATÍA SUR

REGIÓN: METROPOLITANA DE SANTIAGO
PROVINCIA: SANTIAGO
COMUNA: SANTIAGO
DIRECCIÓN: SECTOR SUR DE SANTIAGO
UBICACIÓN: 10 JUL 2016

DATOS ESPECÍFICOS DEL MONUMENTO HISTÓRICO
Monumento de interés: Sin información
Tipo de protección: Varías
Arquitecto diseñador: Varías
Materialidad predominante: Ladrillo
Sistema constructivo: Alfarería
Año de construcción(s) predominante: S. XIX
Número de pisos predominantes: Varías
Tipo de Zona Típica: Área Urbana
Valor del bien: Histórico - urbano - arquitectónico - paisajístico
Decreto: Fecha Decreto:
Código:

ANTERIORES DEL PLANO
Límites Zona Típica o Protección:
Polígono: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 1

Superficie (aprox.) del polígono: 1.689.303 m²
(169,303 ha)

Simbología - Nomenclatura:
Límites Zona Típica
Monumento Histórico existente
Zona Típica existente

Profesional responsable:
Carmela Arco Salvo
Área de Arquitectura y Patrimonio Urbano

Revisor: C. Arco
Dibujante: P. Oyarce
Geógrafo: R. Pérez de Ace
Contenido: Plano de Límites - Ubicación - Fotos
Escala: Gráfica Indecida
Fecha: 02-05-2016 Límite: 1 de 1

NOTAS
Plano elaborado en el Consejo de Monumentos Nacionales en base a:
- Base cartográfica Municipalidad de Santiago.
- Proceso de georreferenciación de acuerdo a la información georreferenciada por UTM del Área de Gestión de la Información y Catastro - CMN. Coordenadas: WGS 84, UTM 18 S.
- Las cotas prevalecen por sobre el nivel del mar, sea proyectado o real, medida en metros. En caso de dudas de medida, estas prevalecen por sobre el real.
- Escala de Carta: No aplica en el caso de este plano, por resolución N° 425 del 22 de octubre de 2014 de la Dirección Nacional de Planificación y Límites del Estado.
(*) Esta información se encuentra protegida.



MEMORIA EXPLICATIVA
polígono de protección

Punto	Este (X)	Norte (Y)
A	344.423,00	6.208.500,45
B	344.113,05	6.208.544,35
C	344.123,05	6.208.458,35
D	344.042,80	6.208.426,80

POLIGONO DE PROTECCIÓN
Coordenadas UTM
Datum WGS 84, UTM 18 S

Punto	Este (X)	Norte (Y)
A	344.423,00	6.208.500,45
B	344.113,05	6.208.544,35
C	344.123,05	6.208.458,35
D	344.042,80	6.208.426,80



PLANO OFICIAL
LEY N° 17.288

DATOS GENERALES DEL MONUMENTO HISTÓRICO
Categoría: Zona Típica Patrimonial
EDIFICIO UBICADO EN CALLE COMPAÑIA 3150 DE SANTIAGO

REGIÓN: METROPOLITANA DE SANTIAGO
PROVINCIA: SANTIAGO
COMUNA: SANTIAGO
DIRECCIÓN: COMPAÑIA 3150
UBICACIÓN: 10 JUL 2016

DATOS ESPECÍFICOS DEL MONUMENTO HISTÓRICO
Monumento de interés: Sin información
Tipo de protección: Sin información
Arquitecto diseñador: Sin información
Materialidad predominante: Sin información
Sistema constructivo: Sin información
Año de construcción: 0/1 Nº de pisos: 2
Uso original: Equipamiento - Educativo - Cultural
Uso actual: Equipamiento - Educativo - Cultural
Valor del bien: Histórico - Social - Arquitectónico
Decreto: 2701 Fecha Decreto: 2 Julio de 1991
Código: 0202_MH_1351

ANTERIORES DEL PLANO
Límites Monumento Histórico:
Polígono: A - B - C - D - A

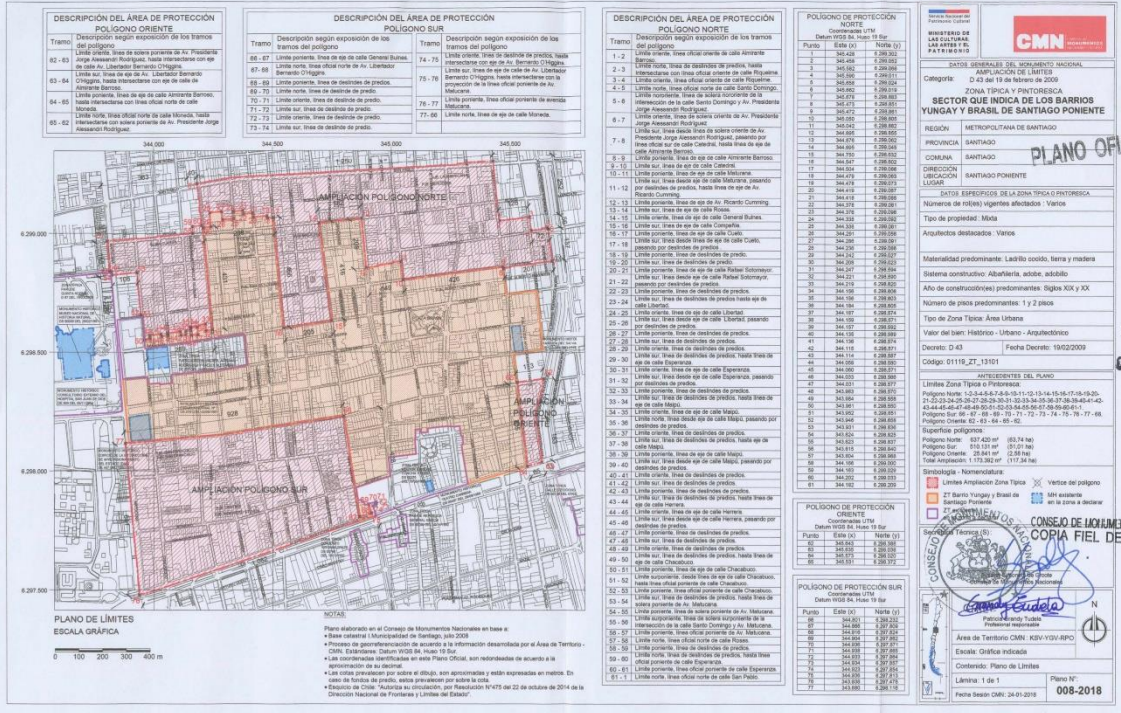
Superficie (aprox.) del polígono: 6.991,65 m²

Simbología - Nomenclatura:
Límites Monumento Histórico
Monumento Histórico existente

Profesional responsable:
Carmela Arco Salvo
Área de Arquitectura y Patrimonio Urbano

Revisor: C. Arco
Dibujante: K. Sánchez - Y. Guzmán
Geógrafo: D. Lina
Contenido: Plano de Límites - Ubicación - Fotos
Escala: Gráfica Indecida
Fecha: 25-02-2016 Límite: 1 de 1

NOTAS
Plano elaborado en el Consejo de Monumentos Nacionales en base a:
- Base cartográfica Municipalidad de Santiago, año de 2008.
- Proceso de georreferenciación de acuerdo a la información georreferenciada por UTM del Área de Gestión de la Información y Catastro - CMN. Coordenadas: WGS 84, UTM 18 S.
- Las cotas prevalecen por sobre el nivel del mar, sea proyectado o real, medida en metros. En caso de dudas de medida, estas prevalecen por sobre el real.
- Escala de Carta: No aplica en el caso de este plano, por resolución N° 425 del 22 de octubre de 2014 de la Dirección Nacional de Planificación y Límites del Estado.
(*) Esta información se encuentra protegida.



DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN POLIGONO ORIENTE

Tramo	Descripción según exposición de los frentes del polígono
62-63	Límite norte, línea de calle Francisco de Aguirre, hasta intersección con eje de calle de Chile, Barrio de Barros Arana
63-64	Límite sur, línea de eje de Av. Libertador Barrios O'Higgins
64-65	Límite oeste, línea de calle Antonio Barros, hasta intersección con línea oficial norte de calle Barrios
65-62	Límite norte, línea oficial norte de calle Barrios, hasta intersección con calle Francisco de Aguirre, Barrio de Barros Arana

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN POLIGONO SUR

Tramo	Descripción según exposición de los frentes del polígono
66-67	Límite norte, línea de eje de calle General Bulnes
67-68	Límite norte, línea oficial norte de Av. Libertador Barrios O'Higgins
68-69	Límite sur, línea de calle de predios
69-70	Límite norte, línea de calle de predios
70-71	Límite oeste, línea de calle de predios
71-72	Límite sur, línea de calle de predios
72-73	Límite oeste, línea de calle de predios
73-74	Límite sur, línea de calle de predios

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN POLIGONO NORTE

Tramo	Descripción según exposición de los frentes del polígono
1-2	Límite norte, línea oficial norte de calle Amérigo del Postigo
2-3	Intersección con línea oficial norte de calle República
3-4	Límite oeste, línea oficial norte de calle República
4-5	Límite norte, línea oficial norte de calle República
5-6	Intersección de la calle Barro Colorado y Av. Presidente Jorge Alessandri Rodríguez
6-7	Límite sur, línea de calle Barro Colorado y Av. Presidente Jorge Alessandri Rodríguez
7-8	Intersección de la calle Barro Colorado y Av. Presidente Jorge Alessandri Rodríguez, pasando por línea oficial de calle República, hasta línea de eje de calle Antonio Barros
8-9	Límite sur, línea de eje de calle Antonio Barros
9-10	Límite sur, línea de eje de calle Antonio Barros
10-11	Límite sur, línea de eje de calle Antonio Barros, pasando por línea oficial de calle República, hasta línea de eje de Av. Libertador Barrios
11-12	Límite sur, línea de eje de Av. Libertador Barrios
12-13	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
13-14	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
14-15	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
15-16	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
16-17	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
17-18	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
18-19	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
19-20	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
20-21	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
21-22	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
22-23	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
23-24	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
24-25	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
25-26	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
26-27	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
27-28	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
28-29	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
29-30	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
30-31	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
31-32	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
32-33	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
33-34	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
34-35	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
35-36	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
36-37	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
37-38	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
38-39	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
39-40	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
40-41	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
41-42	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
42-43	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
43-44	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
44-45	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
45-46	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
46-47	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
47-48	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
48-49	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
49-50	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
50-51	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
51-52	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
52-53	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
53-54	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
54-55	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
55-56	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
56-57	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
57-58	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
58-59	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
59-60	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
60-61	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
61-62	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
62-63	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
63-64	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
64-65	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
65-66	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
66-67	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
67-68	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
68-69	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
69-70	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
70-71	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
71-72	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
72-73	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
73-74	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
74-75	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
75-76	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
76-77	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
77-78	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
78-79	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
79-80	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
80-81	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
81-82	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
82-83	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
83-84	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
84-85	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
85-86	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
86-87	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
87-88	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
88-89	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
89-90	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
90-91	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
91-92	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
92-93	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
93-94	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
94-95	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
95-96	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
96-97	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
97-98	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
98-99	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú
99-100	Límite sur, línea de eje de Av. Ricardo Curripiú

POLIGONO DE PROTECCIÓN NORTE

Punto	Eje (X)	Norte (Y)
1	344.448	6.290.202
2	344.448	6.290.402
3	344.448	6.290.602
4	344.448	6.290.802
5	344.448	6.291.002
6	344.448	6.291.202
7	344.448	6.291.402
8	344.448	6.291.602
9	344.448	6.291.802
10	344.448	6.292.002
11	344.448	6.292.202
12	344.448	6.292.402
13	344.448	6.292.602
14	344.448	6.292.802
15	344.448	6.293.002
16	344.448	6.293.202
17	344.448	6.293.402
18	344.448	6.293.602
19	344.448	6.293.802
20	344.448	6.294.002
21	344.448	6.294.202
22	344.448	6.294.402
23	344.448	6.294.602
24	344.448	6.294.802
25	344.448	6.295.002
26	344.448	6.295.202
27	344.448	6.295.402
28	344.448	6.295.602
29	344.448	6.295.802
30	344.448	6.296.002
31	344.448	6.296.202
32	344.448	6.296.402
33	344.448	6.296.602
34	344.448	6.296.802
35	344.448	6.297.002
36	344.448	6.297.202
37	344.448	6.297.402
38	344.448	6.297.602
39	344.448	6.297.802
40	344.448	6.298.002
41	344.448	6.298.202
42	344.448	6.298.402
43	344.448	6.298.602
44	344.448	6.298.802
45	344.448	6.299.002
46	344.448	6.299.202
47	344.448	6.299.402
48	344.448	6.299.602
49	344.448	6.299.802
50	344.448	6.300.002

POLIGONO DE PROTECCIÓN SUR

Punto	Eje (X)	Norte (Y)
1	344.448	6.290.202
2	344.448	6.290.402
3	344.448	6.290.602
4	344.448	6.290.802
5	344.448	6.291.002
6	344.448	6.291.202
7	344.448	6.291.402
8	344.448	6.291.602
9	344.448	6.291.802
10	344.448	6.292.002
11	344.448	6.292.202
12	344.448	6.292.402
13	344.448	6.292.602
14	344.448	6.292.802
15	344.448	6.293.002
16	344.448	6.293.202
17	344.448	6.293.402
18	344.448	6.293.602
19	344.448	6.293.802
20	344.448	6.294.002
21	344.448	6.294.202
22	344.448	6.294.402
23	344.448	6.294.602
24	344.448	6.294.802
25	344.448	6.295.002
26	344.448	6.295.202
27	344.448	6.295.402
28	344.448	6.295.602
29	344.448	6.295.802
30	344.448	6.296.002
31	344.448	6.296.202
32	344.448	6.296.402
33	344.448	6.296.602
34	344.448	6.296.802
35	344.448	6.297.002
36	344.448	6.297.202
37	344.448	6.297.402
38	344.448	6.297.602
39	344.448	6.297.802
40	344.448	6.298.002
41	344.448	6.298.202
42	344.448	6.298.402
43	344.448	6.298.602
44	344.448	6.298.802
45	344.448	6.299.002
46	344.448	6.299.202
47	344.448	6.299.402
48	344.448	6.299.602
49	344.448	6.299.802
50	344.448	6.300.002

POLIGONO DE PROTECCIÓN NORTE

Punto	Eje (X)	Norte (Y)
1	344.448	6.290.202
2	344.448	6.290.402
3	344.448	6.290.602
4	344.448	6.290.802
5	344.448	6.291.002
6	344.448	6.291.202
7	344.448	6.291.402
8	344.448	6.291.602
9	344.448	6.291.802
10	344.448	6.292.002
11	344.448	6.292.202
12	344.448	6.292.402
13	344.448	6.292.602
14	344.448	6.292.802
15	344.448	6.293.002
16	344.448	6.293.202
17	344.448	6.293.402
18	344.448	6.293.602
19	344.448	6.293.802
20	344.448	6.294.002
21	344.448	6.294.202
22	344.448	6.294.402
23	344.448	6.294.602
24	344.448	6.294.802
25	344.448	6.295.002
26	344.448	6.295.202
27	344.448	6.295.402
28	344.448	6.295.602
29	344.448	6.295.802
30	344.448	6.296.002
31	344.448	6.296.202
32	344.448	6.296.402
33	344.448	6.296.602
34	344.448	6.296.802
35	344.448	6.297.002
36	344.448	6.297.202
37	344.448	6.297.402
38	344.448	6.297.602
39	344.448	6.297.802
40	344.448	6.298.002
41	344.448	6.298.202
42	344.448	6.298.402
43	344.448	6.298.602
44	344.448	6.298.802
45	344.448	6.299.002
46	344.448	6.299.202
47	344.448	6.299.402
48	344.448	6.299.602
49	344.448	6.299.802
50	344.448	6.300.002

PLAN OFICIAL

SECTOR QUE INDICA DE LOS BARRIOS YUNGAY Y BRASIL DE SANTIAGO PONIENTE

REGION: METROPOLITANA DE SANTIAGO
 DIVISION: SANTIAGO PONIENTE
 COMUNA: SANTIAGO
 COORDENACION: SANTIAGO PONIENTE
 UTM: 18S

NUMERO DE FOLIOS VIGENTES AFECTADOS: Varios
 TIPO DE PROPIEDAD: Mixta
 ANTECEDENTES DESTACADOS: Varios

Materialidad predominante: Ladrillo cocido, tierra y madera
 Sistema constructivo: Alfarbrico, adobe, adobillo
 Año de construcciones predominantes: Siglos XIX y XX
 Numero de plazas predominantes: 1 y 2 plazas

Tipo de Zona Típica: Zona Urbana
 Valor del bien: Histórico - Urbano - Arquitectónico

Decreto: D-43 Fecha Decreto: 19/02/2009
 Código: 0114_27_15101

ANTECEDENTES DEL PLANO

Límites Zona Típica y Patrimonio:
 Polígono Norte: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-