

SERIE ESTÁNDARES TÉCNICOS PARA EDIFICACIONES RESIDENCIALES



ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE PARA VIVIENDAS DE CHILE

TOMO V IMPACTO AMBIENTAL



VERSIÓN FEBRERO 2018



CATEGORÍA N° 5 IMPACTO AMBIENTAL

SEGUNDA EDICIÓN - VERSIÓN OFICIAL
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
2018





Bajo licencia Creative Commons:

Se permite la redistribución de este contenido, siempre y cuando: se reconozca al autor de la obra, no se haga uso comercial y no se ejecuten obras derivadas.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile

Santiago, febrero de 2018

Colección: Monografías y Ensayos

Serie 2: Estándares Técnicos para Edificaciones Residenciales, ISBN: 978-956-9432-46-0

Título: Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, Tomo V: Impacto Ambiental

ISBN: 978-956-9432-56-9

Autor: Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Minvu

Editor: División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Ditec, Minvu

CDU: 720

Redacción y coordinación editorial: Paola Valencia, Rodrigo Narváez, Miriam Díaz (Minvu)

Asesoría técnica: María Fernanda Aguirre, Francisca Rodríguez (independientes)

Edición técnica: Paola Valencia, Rodrigo Narváez (Minvu)

Revisión de estilo: Miriam Díaz, Jorge Silva (Minvu); Ignacio Jara (independiente)

Corrección de Prueba: Gloria Alarcón (independiente)

Diseño y diagramación: Carolina Ramírez (Minvu); Manuel Lagos (independiente)

Fotografías: Héctor Opazo, Jorge Silva, María José Durán, Claudia Astorga (Minvu)

Impresión: Maval Ltda. Santiago de Chile

Desarrollado por:

Secretaría Ejecutiva de Construcción Sustentable, Ditec, Minvu

Colaboradores:

Ditec Minvu: Camila Herrera, Allan Ubilla

SCX Bolsa de Clima de Santiago: Alejandro Osorio, Felipe Miranda

Agradecimientos:

PMG Businnes Impovement: Juan Pablo Yumha

MMA: Macarena Cáceres

Minenergía: Yoselin Rozas, Nicolás Zamorano

CDT CChC: Katherine Martínez

Idiem: Natalia Reyes

UBB: Ariel Bobadilla

Independientes: Claudio Poo, Óscar Ortiz, Pablo Pulgar

Serviu regionales: Félix Cáceres, Luis Seguel, Miguel Ángel Rodríguez, José Martín, Gabriela Sanzana, Félix Jacob, Roberth Ravanal, José Pascual, Andrea Cayupí, María Alicia Aguilar, María José Ferreira, Estrella Ruiz, Carlos Mira, Loreto Tobar, Francisco Ibarra, Francisco Cabrera, Sebastián Gallardo, Sebastián Jorgensen, Geovanni Fariña, Carlos Barahona, Marcela Ojeda

Participantes de la Consulta Pública:

Santiago: Anaisby Villegas (Schröder); Francisca Lorenzini (Corma); Valeria Toro, Constanza Cattán (Volcán); Maricel González, Natalia Reyes, Diego Escalona (Idiem); Fernando Rodríguez, Nahuel Cubillos (Seremi de Vivienda de Urbanismo Región de Valparaíso); Mariana Vergara (AChEE); Nicolás Shultz (STO); Valentina Quintanilla (Efizity); María José Ibaceta (ChileGBC); David Gallardo (F. Invica); Juan Mella, José Espinoza, Rodrigo Cristi (Hanergy America); Orlando Delgado (BDM Ltda.); Ana Valdebenito (Romeral); Paula Hevia, Paula Hidalgo, Cristian López, Pía Valdés, Andrea Montero (Edificio Verde); María Pilar Canihuante, Carlos Arancibia, Natalia Henríquez (Minvu); Christopher Dabrowski, Renato Dálencón, Fanny Ordóñez (UC); Juan González, Ana González, Alexis González y Rodrigo Guzmán (Vaspanel); Paola Molina (Urbeverde); Bárbara Repossi (SBR); Eric Strauss, Archibaldo Tumani, Héctor Valeria, Mauricio Zanotti (La Ruta Solar); Drina Migone (Inacap); Carolina Rojas (AMIL); Claudio Poo, Norman Goijberg, Omar Sepúlveda, Mario Valencia (independientes); Alejandro Osorio (SCX); Francisca Troncoso (CDT CChC); Daniela Matamala, María Verónica Oyarzún, Gabriela Peterssen, Yasna Calderón, Juan Orlando Delgado, Daniel Gallardo (independientes)

Antofagasta: Blanca Moreno, Cristian Alcócer (Seremi de Vivienda y Urbanismo Región de Antofagasta); Jorge Cáceres (Ozono Chile); Sebastián Gallardo, Ay-Ling Chia (Serviu Región de Tarapacá); Viviana Peña, Dagoberto Vidal, Marisol Cortés, Ingrid Soto, Marjolaine Ríos, Suyin Chau (Serviu Región de Antofagasta); José Echevarría, Alfredo González (U. Católica del Norte); César Alarcón (Syntax); Lorena Cisternas (Fundación Chile - Plan Creo Antofagasta); Nicolás Franz (U. Arturo Prat); Óscar Clavijo (Serviu Región de Atacama); Viviana Rojas, Daniel Calderón (independientes)

Concepción: Pablo Aguayo (Municipalidad de Penco); Claudia Muñoz, Alexis Pérez, Carlos Rubio (U. del Biobío); Roberto Arriagada, Ariel Bobadilla (Citec-UBB); Claudio Durán, Marcela Segura, Sergio Rojas (Seremi de Vivienda y Urbanismo Región del Biobío); Mildred Castillo, Fabiola Godoy, René González, Tannia Lizana, Liliana Machuca, Solange Oyarzo, Manuel Venegas, Claudia Solar (Serviu Región del Biobío); Consuelo Herrera (Inmobiliaria Valmar Ltda.); Pedro Jofré (MOP); Rubén Muñoz (Frazzo); Luis Merino, Paulette Pommiez (U. de Concepción); Juan Carlos Riveros (Riveros Bassaletti Arquitecto + Asociados); Claudio Sweet (Empresas Valmar)

CONTENIDOS

	ANTECEDENTES GENERALES	14
	Introducción	15
	Descripción	17
	Objetivo	17
	Contexto	17
	Estructura	21
	SUBCATEGORÍAS	22
	5.1 MINIMIZACIÓN DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	24
	5.1.1 Material Particulado y Otros Contaminantes al Aire a Escala Local	24
	5.1.2 Gases Efecto Invernadero	30
	5.1.3 Contaminación Lumínica	39
	5.1.4 Reducción Efecto Isla de Calor	46
	5.2 REDUCCIÓN DE IMPACTO EN EL ECOSISTEMA	54
	5.2.1 Reducción de Riesgo de Desastres	54
	5.2.2 Protección de las Características Ecológicas del Suelo y del Ecosistema	61
	5.3 SUSTENTABILIDAD SOCIAL	66
	5.3.1 Responsabilidad Social	66
	5.4 PROCESO DE DISEÑO INTEGRADO	74
	5.4.1 Proceso de Diseño Integrado	74
	5.5 PLAN DE GESTIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA CONSTRUCCIÓN	87
	5.5.1 Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición	87
	5.6 CONTROL Y MONITOREO DE IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA OPERACIÓN	93
	5.6.1 Plan de Mantenimiento y Operación	93
	ANEXOS	98
	Anexo 5.1 Tablas de Índices de Reflectancia Solar (Sri) Referenciales	100
	Anexo 5.2 Estructura para Desarrollo del Plan de Protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistema en Fase de Diseño	111

Anexo 5.3	Estructura para Desarrollo del Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición	117
Anexo 5.4	Estructura para Desarrollo de Plan de Mantenimiento y Operación	130
Anexo 5.5	Estructura para Desarrollo de Plan Gestión de Responsabilidad Social	137
Anexo 5.6	Estructura para el Desarrollo de una Bitácora Mensual de Obra	152



CHECKLISTS DE IMPACTO AMBIENTAL

	Antecedentes Proyecto	158
	Checklist N° 5A Etapa de Diseño	159
	Checklist N° 5B Etapa de Construcción	168
	Checklist N° 5C Etapa de Operación	178

PRESENTACIÓN

Nuestro planeta enfrenta una serie de problemas medioambientales cuyos efectos ponen en riesgo la salud humana y la continuidad de la existencia de muchos ecosistemas, y Chile no escapa a esta compleja realidad. Lo anterior ha motivado que gobiernos de numerosos países se unan para impulsar medidas que apuntan a frenar el avance de la contaminación y otras malas prácticas, firmando acuerdos para reducir sus negativos aportes a esta amenaza global.

Asumiendo la responsabilidad que nos cabe como país, nuestro Gobierno ha adscrito diversos compromisos, entre los que destaca el Acuerdo de París, que firmó presidenta Bachelet en Nueva York, en septiembre de 2016, donde ratifica la intención de reducir en un 30 por ciento las emisiones de CO2 por unidad PIB, al año 2030, meta que nos impone el desafío de incentivar un desarrollo y crecimiento más sustentable en los diferentes sectores productivos.

Durante todo su ciclo de vida, la industria de la construcción puede generar numerosos impactos ambientales, como la contaminación del aire y el agua, la erosión de la tierra y la alteración de ecosistemas. En Chile, solo este sector es responsable de la generación de más de un tercio de las emisiones totales de gases efecto invernadero, así como de los residuos sólidos. Por otra parte, durante la etapa de operación de los edificios del sector residencial, se consume más del 15 por ciento de la energía del país y se produce cerca del 90 por ciento del material particulado fino, cifras asociadas principalmente a sistemas residenciales de calefacción por leña.

El desafío es entonces incorporar criterios de sustentabilidad en el diseño, construcción y operación de las viviendas, para reducir los diferentes impactos ambientales y sociales que se producen durante el ciclo de vida de la edificación, para lo cual

es necesario contar con programas y normativas que permitan hacer realidad este objetivo.

El Minvu ha mostrado importantes avances en esta materia, impulsando programas como el acondicionamiento térmico de edificaciones residenciales, la incorporación de energías renovables no convencionales en viviendas sociales, el apoyo a los Planes de Descontaminación Atmosférica y el mejoramiento de normativas de construcción. Una de las iniciativas más importantes en el ámbito de la sustentabilidad en la construcción ha sido la creación de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, que establece los principales lineamientos para integrar el concepto de sustentabilidad en la planificación, diseño, construcción y operación de las edificaciones e infraestructura.

En este contexto, el presente documento viene a ser una importante contribución, ya que fija estándares voluntarios que se han trabajado de forma participativa con distintos actores, los cuales esperamos sean de gran ayuda para el sector, contribuyendo a generar un cambio en la forma en que se diseñan y construyen las viviendas en el país para privilegiar el bienestar de las familias y el cuidado del medioambiente.

Jocelyn Figueroa Yousef

Jefa División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional
Ministerio de Vivienda y Urbanismo



Fotografía: "Cumbre Borrascosa", Héctor Opazo



IMPACTO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Tomo V: “Impacto Ambiental” del conjunto de seis tomos que conforman el documento denominado “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas” (ECSV), editado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y que es una nueva versión del “Código de Construcción Sustentable para Viviendas” (CCSV), publicado en 2014.

Su objetivo es establecer estándares y buenas prácticas de diseño, construcción y operación de las viviendas, nuevas o usadas, con el fin de mejorar su desempeño ambiental, económico y social, mediante la definición e incorporación de criterios de sustentabilidad, basándose en parámetros objetivos y verificables.

Cada tomo abarca una categoría diferente del documento, las que corresponden a:

- Tomo I: Antecedentes Generales y Categoría Salud y Bienestar
- Tomo II: Categoría Energía
- Tomo III: Categoría Agua
- Tomo IV: Categoría Materiales y Residuos
- Tomo V: Categoría Impacto Ambiental
- Tomo VI: Categoría Entorno Inmediato

Estas categorías tratan temáticas que se alinean con las políticas asumidas por nuestro ministerio en el último periodo sobre abordar el déficit cualitativo que presenta el sector habitacional del país, junto con construir asentamientos más sustentables.

El sector de la construcción es una de las industrias más importantes para la economía a nivel global. También, es un sector relevante en lo que a generación de impactos ambientales se refiere. Esta industria a través de todo su ciclo de vida es responsable de generar: fuentes de contaminación al aire, erosión a la tierra, alteración de ecosistemas y como consecuencia, daño la calidad de vida de las personas.



En Chile, la producción total de la industria de la construcción se estima que aporta un promedio del 7,8% del PIB nacional ¹, y representa un 8,46% de los empleos ². Del mismo modo, el sector es responsable de generar el 33% de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI)³, además del 90% del material particulado fino (MP 2.5) a nivel país⁴, cifras asociadas principalmente a sistemas residenciales de calefacción por leña. Solo considerando la etapa de operación, las edificaciones son responsables del 26% del uso final de energía⁵ en el país, del consumo del 6% de los recursos hídricos⁶ y de la generación del 34%⁷ de la totalidad de residuos país.

Lo anterior evidencia la magnitud de los impactos, positivos y negativos, que tiene este sector, razón por la cual, es importante para nuestro ministerio incorporar instrumentos que colaboren en reducción de los impactos ambientales de la construcción.

De esta manera, la incorporación de esta categoría en el presente documento de Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, busca entregar herramientas a los responsables del diseño y construcción de viviendas para la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto, que sirvan para reducir los impactos ambientales y sociales negativos del proceso de construcción, privilegiando el cuidado del medioambiente y el bienestar de todos los sectores de la sociedad, para construir ciudades más sustentables.

La segunda edición de este tomo incorpora actualizaciones que responden a aportes realizados por diferentes especialistas y/o por equipos del Minvu, a partir de la publicación de la primera versión, en noviembre de 2016.

1 Banco Central, 2012. Aporte promedio 2008-2011 del sector de la construcción al PIB, series actividad económica. INE (2012).

2 Ocupación por rama de actividad económica nacional.

3 MMA, 2012. Informe Estado del Medioambiente. Ministerio de Medioambiente Chile.

4 MMA, 2015. Futuro de la calefacción en Chile: Opciones y Consecuencias. Ministerio de Medioambiente Chile.

5 CNE, 2010. Balance Nacional de Energía. Consumo energético residencial, público y comercial.

6 Ayala, 2010. Aspectos técnicos de la gestión integrada de las aguas (GIRH) – Primera etapa diagnóstico.

7 Conama, 2010. Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile. p.4.

Específicamente en esta edición se incorporaron indicadores de línea base para energía, agua y residuos en la variable Proceso de Diseño Integrado.

DESCRIPCIÓN

Esta categoría establece estrategias que buscan reducir los impactos generados sobre el medioambiente y la sociedad, durante el ciclo de vida de la construcción de viviendas. Específicamente establece medidas de mitigación para reducir la emisión gases contaminantes al aire a escala local y global, mitigar la erosión sobre el suelo intervenido, establecer medidas de recuperación del ecosistema, medidas de prevención para enfrentar desastres naturales y finalmente se proponen medidas para respetar a la comunidad que participa en el proceso de construcción y operación de las viviendas.

OBJETIVO

Minimizar los impactos al ecosistema provocados por los efectos de la construcción, a través de medidas de mitigación, permitiendo desarrollar metodologías de diseño y construcción de menor impacto.

CONTEXTO

El sector de la construcción (comercial, público y residencial) se erige como un emisor importante al contribuir con un 33% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel país. Asimismo, es intenso en términos de energía al ser responsable, solamente en su etapa de operación, del 26% del total de energía consumida por el país (21% corresponde al sector residencial).



De acuerdo a estimaciones realizadas por Minvu, las emisiones generadas por una vivienda en Chile, construida bajo los estándares de la reglamentación térmica de 2007, son en promedio de 6 toneladas de CO_2 equivalente por año (valor obtenido a partir de la demanda de energía teórica de una vivienda por concepto de calefacción). Considerando que en el país se construye un promedio de 120.000 viviendas por año⁸, la industria de la construcción sería responsable de adicionar cada año casi un millón de toneladas de CO_2 a la atmósfera anualmente.

Con todo, la ausencia de estándares de sustentabilidad en la construcción no solo impacta significativamente a nivel de emisiones de GEI y en el daño a los ecosistemas, sino que a su vez repercute en la salud humana y cuidado del recurso hídrico.

Dicho lo anterior, la utilización de equipos de calefacción inadecuados es la principal causa de contaminación al interior y exterior de las viviendas en las ciudades del centro y sur de Chile, lo que sumado a los altos índices de contaminación, problemas de humedad y falta de circulación del aire al interior de las viviendas, han contribuido a incrementar exponencialmente los problemas respiratorios y de salud en los habitantes.

El impacto del sector de la construcción en el ecosistema; la erosión del suelo, alteración de ecosistemas, contaminación del aire por maquinaria y transporte de materiales y residuos es lo que se busca reducir con la implementación de los estándares y procedimientos propuestos en la presente categoría.

El desafío entonces es incorporar criterios de sustentabilidad en el diseño, construcción y operación de las viviendas, tratando de ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes, siendo responsables con el medioambiente, reduciendo la demanda del uso de recursos, y utilizando energías limpias.

⁸ Promedio aproximado de últimos 5 años, en base a permisos de edificación INE, series 2010 - 2015.

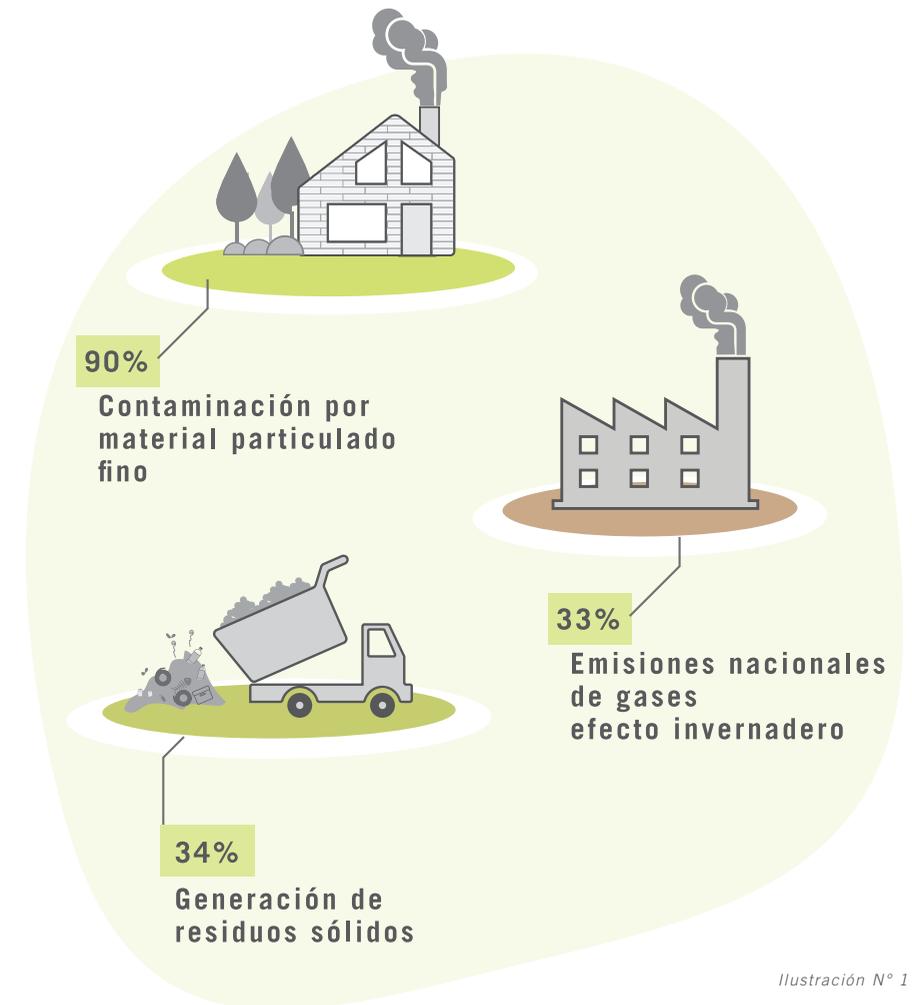


Ilustración N° 1:
Impactos ambientales de la construcción



ESTRUCTURA



IMPACTO AMBIENTAL

ETAPA DE DISEÑO

5.1 Minimización de emisiones a la atmósfera	5.1.1 Material Particulado y Otros Contaminantes al Aire
	5.1.2 Gases Efecto Invernadero
	5.1.3 Contaminación Lumínica
	5.1.4 Reducción Efecto Isla de Calor
5.2 Reducción de impactos en el ecosistema	5.2.1 Reducción de Riesgos de Desastres
	5.2.2 Protección del suelo y de los ecosistemas
5.3 Sustentabilidad social	5.3.1 Responsabilidad Social
5.4 Proceso de diseño integrado	5.4.1 Proceso de Diseño Integrado

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.5 Plan de Gestión de Impactos Ambientales en Etapa Construcción	5.5.1 Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición
---	--

ETAPA DE OPERACIÓN

5.6 Control y Monitoreo de Impactos Ambientales en Etapa Operación	5.6.1 Plan de Mantenimiento y Operación
--	---



SUBCATEGORÍAS Y VARIABLES



Fotografía: "Mirador Laguna Verde, Océano Pacífico", Claudia Astorga Zeballos

5.1 MINIMIZACIÓN EMISIONES A LA ATMÓSFERA

5.1.1 MATERIAL PARTICULADO Y OTROS CONTAMINANTES DEL AIRE A ESCALA LOCAL

OBJETIVO

Prevenir y minimizar impactos negativos a nivel local provocados por las emisiones de material particulado y otros contaminantes del aire generados en las etapas de construcción y operación de la vivienda.

REQUERIMIENTOS

Para cumplir con el estándar para construcciones nuevas, alteraciones o ampliaciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Cumplir con al menos dos de los siguientes requerimientos:

a. Medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción y demolición

- Incluir en Bases de licitación y/o especificaciones técnicas de la etapa de diseño medidas de mitigación, según Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”, del presente documento.

b. Al menos un 20% de los materiales deben tener bajo nivel de COVs

- Especificar materiales de construcción, según lo requerido en el numeral 4.1.5 Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), de la Categoría “Materiales y Residuos” del presente documento.
- Especificar materiales que no contengan partículas que afecten la salud de las personas, según artículo 66 del D.S. 594, “Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo” (Minsal, 2000).

c. Sistemas y equipos libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas

- Especificar sistemas de calefacción y enfriamiento, según lo requerido por los numerales 1.1.1 Calidad del aire interior y 2.3.1 Sistemas de calefacción eficiente y 2.3.2 Sistemas de enfriamiento eficiente, de la Categoría “Energía” del presente documento.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Desarrollar e implementar, por parte de la constructora y verificar por parte del ITO, medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera a partir del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”, presente documento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

e. Mantenimiento y Medidas de Mitigación

- Incluir en el Plan de Mantenimiento y Operación y en el Manual de Usuario, desarrollados según lo solicitado en los Anexos 5.4 y 1.1 respectivamente, los requerimientos de la etapa de diseño de la presente variable.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción y demolición

- Incluir en Bases de licitación y/o Especificaciones Técnicas, la exigencia de desarrollar e implementar medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción y/o demolición. Estas deberán ser implementadas por la empresa constructora, las que se deberán desarrollar como respuesta a las actividades generadoras de emisiones a la atmósfera, descritas en el tema “Reducción de Impacto al Aire” del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición”.

b. Materiales libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas

- Especificar materiales de la construcción que demuestren que no contienen contaminantes dañinos para la salud de las personas, tales como los indicados en:
 - El numeral 4.1.5 “Contenido y Emisiones de Componentes Orgánicos Volátiles” del presente documento.
 - El artículo 66 del D.S. 594 “Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo” (Minsal, 2000).



- Se deberá demostrar cumplimiento por medio de certificados, ensayos o ecoetiquetas Tipo I o Fichas Técnicas, validadas por un tercero autorizado.

c. Sistemas de Clima libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas

- Especificar sistemas de calefacción y enfriamiento con base en combustibles libres de contaminantes dañinos para las personas, que no cuenten con combustión al interior de las viviendas. Se deberá usar de referencia lo indicado en los numerales 1.1.1 Calidad del aire interior y 2.3.1 y 2.3.2 Sistemas de calefacción y enfriamiento eficiente, del presente documento.
- Idealmente especificar equipos de clima con emisiones de material particulado (MP) bajo 0,9 g/h.



Ilustración N° 2

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Implementar y verificar medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción y/o demolición, propuestas en el Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”.
- Completar Checklist 5B, para verificar cumplimiento de lo solicitado en la etapa de diseño.

Ilustración N2:

Sistema de climas libres de contaminación dañinos para la salud de las personas

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

e. Mantenimiento y medidas de mitigación

- En caso de alteraciones, ampliaciones y conversiones, se debe implementar las medidas señaladas en las etapas de diseño y construcción.
- Se solicita llevar a cabo monitoreos de los niveles de contaminación intradomiciliaria, para lo cual se podrá utilizar la norma UNE 171330-2:2014 Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior. Esta norma establece la metodología de la inspección de edificios e instalaciones urbanas de cara a la prevención de riesgos ambientales para la salud pública; especifica qué muestras de contaminantes del ambiente interior se deben tomar en las inspecciones, así como los métodos de análisis a seguir y los criterios de valoración.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos:

a. Medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción y demolición

- Bases de licitación y/o especificaciones técnicas solicitando medidas de mitigación a la atmósfera a partir del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” del presente documento.

b. Materiales libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas

- Especificaciones técnicas de materiales sin contaminantes dañinos para la salud de las personas.
- Certificados, ensayos o ecoetiquetas Tipo I o Fichas Técnicas, validadas por un tercero autorizado.
- Fichas técnicas de materiales libres de contaminantes.

c. Sistemas y equipos libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas

- Especificaciones técnicas de sistemas de calefacción y enfriamiento, según lo solicitado en el requerimiento.
- Fichas técnicas de equipos de calefacción y enfriamiento.
- Certificaciones de los equipos de calefacción y enfriamiento.



EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Checklist N° 5B, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que cuente con los siguientes documentos:
 - Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento), validada por la ITO, por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras.
 - Aprobación y verificación del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición”, específicamente en el numeral 1 “Reducción de Impacto al Aire”.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

e. Mantenimiento y Medidas de Mitigación

- Checklist N° 5C, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el responsable de la operación y que cuente con los siguientes documentos:
 - Control sobre mantenimiento periódica de los sistemas de calefacción y enfriamiento, según lo solicitado en Anexo 5.4, numeral 1 Salud y Bienestar “1.1 Mantenimiento y control de operación de sistemas de ventilación”.
 - Aprobación y verificación del numeral 1.3.1 “Manual de Usuario de la Vivienda”.
 - Informes de monitoreo de contaminantes intradomiciliarios que demuestren que los índices de contaminación están por debajo de lo indicado en el requerimiento “b” del numeral 1.1.1 “Calidad del Aire” de la Categoría “Salud y Bienestar” del presente documento.

NOTAS:

- No aplica

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- Con respecto a las medidas propuestas en la presente variable, a la fecha, el Estado de Chile, por medio de los ministerios de Medioambiente, Energía y Vivienda, ha estado implementando diferentes iniciativas reglamentarias para el sector residencial, tales como:
 - Normativas para mejorar el comportamiento energético y térmico de la edificación residencial en Chile.
 - Planes de descontaminación estándares especiales para recambio de calefactores y mayores exigencias para transporte fuera de ruta, en cuanto a emisiones de contaminantes a la atmósfera.

DEFINICIONES

- **Polvo:** Aerosol sólido formado por disgregación, molienda, acarreo o cualquier acción mecánica sobre los sólidos (roca, minerales, carbón, madera, plásticos, granos) (CChC, 2014).
- **Polvos alérgicos:** Son aquellos que al ingresar al pulmón producen reacciones alérgicas y/o asmáticas, ejemplo de estos son los componentes para hacer plásticos, polen, semillas, madera, entre otros. (CChC, 2014).
- **Polvos respirables:** Son aquellos menores de 10 micrones que llegan a los alvéolos (pulmones) en cantidad mayor a medida que disminuye su tamaño. Se les llama, también, polvos de significación respiratoria o polvo fino (CChC, 2014).
- **Polvos tóxicos:** Son aquellos que llegan al pulmón y la sangre los distribuye dentro del organismo, produciendo otros daños, entre los cuales se encuentran manganeso, selenio, partículas del plomo, entre otros. (CChC, 2014).

REFERENCIAS

- Aenor, 2014. UNE 171330-1:2008 Calidad ambiental en interiores. Parte 1: Diagnóstico de calidad ambiental interior. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Aenor, 2014. UNE 171330-2:2014 Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior.
- CChC, 2014. Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción. Cámara Chilena de la Construcción, Chile.
- CPL, 2000. Acuerdo Producción Limpia, Sector Construcción, Región Metropolitana. Consejo Nacional de Producción Limpia, Chile.
- Minsal, 2000. D.S. 594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- SEA, 2012. Guía para Evaluación de Impacto Ambiental en la Fase de Construcción de Proyecto. Servicio de Evaluación Ambiental. Chile.
- Setena, 2008. Guía Ambiental para la Construcción. Secretaría Técnica Nacional Ambiental del Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica.
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Construction Activity Pollution Prevention, SSp1.



5.1.2 GASES EFECTO INVERNADERO

OBJETIVO

Colaborar en la reducción del impacto sobre la capa de ozono y el calentamiento global, por medio de minimizar las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), tales como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (NO_x), halocarbonos y el uso de gases que dañen la capa de ozono tales como; clorofluorocarbono (CFC), entre otros.

REQUERIMIENTO

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Cumplir con al menos dos de las siguientes requerimientos:

a. Reducción de consumo de energía en la edificación

- Diseñar una edificación con baja demanda y consumo de energía, según requerimientos de la etapa de diseño de los numerales 2.1.1, 2.1.2, requerimientos “a”, “b” y “c” del numeral 2.3.1 y el requerimiento “a” y “b” del numeral 2.3.2, de la Categoría “Energía” del presente documento.

b. Selección de materiales con atributos de sustentabilidad

- Selección de materiales con atributos de sustentabilidad, según numerales 4.1.1 “Declaración Ambiental de Productos” y 4.1.3 “Materiales Regionales”, del presente documento.

c. Refrigerantes

- Evitar especificación de uso de refrigerantes.
- En caso de uso de refrigerantes para sistemas de aire acondicionado o refrigeración, se debe especificar bajo los requerimientos indicados en la presente metodología.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Cumplir con los siguientes requerimientos, según metodología:

d. Utilización de maquinaria y vehículos eficientes y de bajo o nulo nivel de emisiones de GEI.

- Se deberá respetar lo indicado en la metodología descrita a continuación.

e. Fomentar medios de transporte sustentables para un mínimo del 10% de los operarios de la obra

- Se deberá respetar lo indicado en la metodología descrita a continuación.

f. Contratación de un mínimo de 10% de mano de obra local

- Se deberá respetar lo indicado en la metodología descrita a continuación.

g. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

- Se deberá respetar lo indicado en la metodología descrita a continuación.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

h. Correcto uso y operación de sistemas de calefacción y enfriamiento eficiente y de bajos o nulos niveles de emisión:

- Durante esta etapa se deberá velar por el correcto uso y operación de sistemas de calefacción y enfriamiento, los que deberán ser sistemas eficientes y que utilicen combustibles de bajos niveles de emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI), según requerimientos de los numerales 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 2.3.2, de la Categoría “Energía” del presente documento.

i. En caso de remodelación o ampliación se podrán implementar las medidas propuestas en el requerimiento de las etapas de Diseño y Construcción

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Reducción de consumo de energía en la edificación:

- Diseñar y especificar una edificación con baja demanda y consumo de energía, según requerimientos y metodologías de los numerales 2.1.1 y 2.1.2 del presente documento.
- Diseñar y especificar sistemas de calefacción y enfriamiento eficientes y de baja emisión, según requerimientos “a”, “b” y “c” del numeral 2.3.1 y requerimiento “a” del numeral 2.3.2, de la Categoría “Energía” del presente documento.

b. Selección de materiales con atributos de sustentabilidad:

- Indicar claramente en las especificaciones técnicas de los materiales, el cumplimiento de lo solicitado en los numerales 4.1.1 Declaración Ambiental de Productos (DAP) y 4.1.3 “Materiales Regionales”, del presente documento.



c. Refrigerantes:

- En caso de uso de refrigerantes se debe especificar equipos de clima que especifiquen, claramente en sus fichas técnicas, el tipo de refrigerante a utilizar y que deben cumplir con los siguientes requerimientos:
 - No se podrán utilizar refrigerantes con CFC, HCFCs, HFCs.
 - Los refrigerantes deben tener un Potencial de Calentamiento Global (PCG) ≤ 10 .
 - Los refrigerantes deben tener un Potencial de Agotamiento del Ozono (PAO) de cero.
 - Se deben especificar medidas de control para el vaciado y manejo de los refrigerantes.

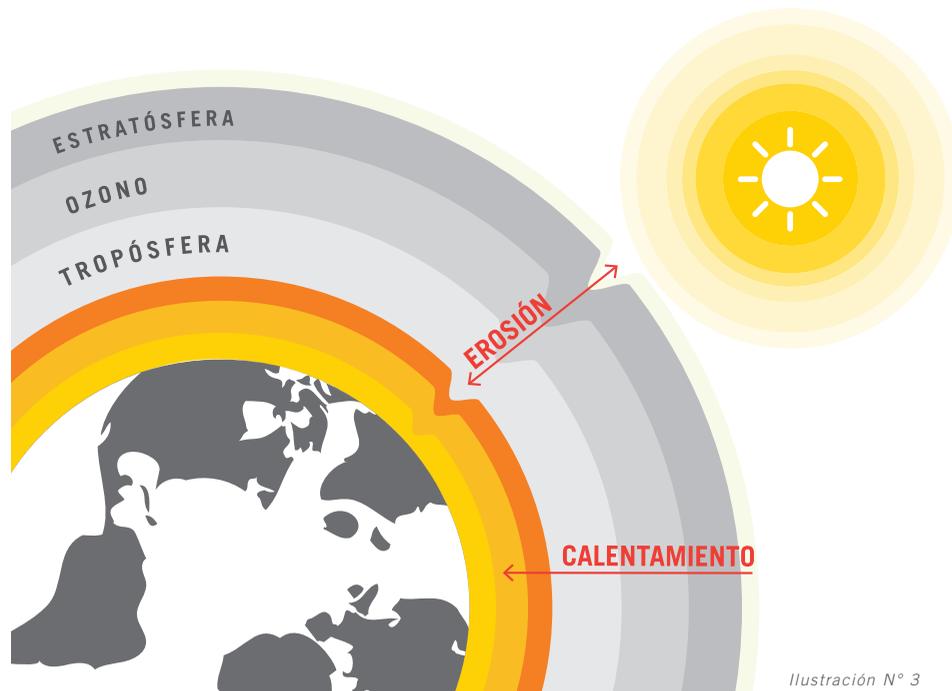


Ilustración N° 3

Ilustración N°3:
Gases Efecto Invernadero

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño, por medio del Checklist 5B y documentos de control de obras.

d. Utilización de maquinaria eficiente y de bajo o nulo nivel de emisiones de GEI

- Especificar como requerimiento el uso de maquinarias y transportes de bajo o nulo nivel de emisiones de GEI, tales como:
 - Utilizar maquinaria y vehículos motorizados eficientes, según se indica en el Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”, tales como vehículos o generadores híbridos, excavadoras hidráulicas híbridas, montacargas de capacitador híbrido, palas hidráulicas, etc.
 - Utilizar maquinaria y transporte de carga que cumplan con estándares de la EPA indicados en el Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”.
 - Utilización de energías renovables en obra, para usos tales como iluminación, calentamiento de agua y otras operaciones.

e. Fomentar medios de transporte sustentables para un mínimo del 10% de los operarios de la obra

- Se deberá desarrollar un plan para implementar sistemas como vehículos comunitarios, vehículos de acercamiento de la empresa constructora y fomentar uso de bicicletas.
- En los casos que se requiera, se deberán desarrollar planos de faena, donde se indiquen los estacionamientos de vehículos compartidos, buses de la empresa y/o estacionamiento de bicicletas.

f. Contratación de un mínimo de 10% de mano de obra local

- Documentar que un 10% del personal contratado es residente de la comuna donde se desarrolla el proyecto, por medio de:
 - Nómina completa del personal contratado, indicando el personal residente de la comuna.
 - Certificados de residencia del personal que vive en la comuna, según nómina referida en el punto anterior.

g. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Checklist 5b, que debe validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento)



que verifique el cumplimiento de lo indicado en el proyecto, firmada por el administrador de obras, verificada por la ITO y validada por el arquitecto patrocinante.

- Libro de obras verificando implementación de las estrategias propuestas.
- Especificaciones y fichas técnicas de materiales y equipos instalados según fase de diseño validados por la ITO.
- Facturas, Guías de Despacho que validen la compra de lo especificado en el proyecto.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

h. Correcto uso y operación de sistemas de calefacción y enfriamiento eficiente y de bajos o nulos niveles de emisión

- Documentar operación y mantenimiento según lo requerido en el Anexo 5.4.
- En caso de uso de refrigerantes, se debe usar equipos de clima que especifiquen, claramente en sus fichas técnicas, el tipo de refrigerante a utilizar y que deben cumplir con los siguientes requerimientos:
 - No se podrán utilizar refrigerantes con CFC, HCFCs, HFCs.
 - Los refrigerantes deben tener un Potencial de Calentamiento Global (PCG) ≤ 10 .
 - Los refrigerantes deben tener un Potencial de Agotamiento del Ozono (PAO) de cero.
 - Se deben especificar medidas de control para el vaciado y manejo de los refrigerantes.
- Cuando se detecta una fuga de refrigerante o pérdida de la carga, el sistema y la bomba se deben cerrar automáticamente. Para procedimientos de mantención y detección de fugas refiérase a la NCh 3241-2011.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO

- Checklist N° 5A, para verificar lo solicitado en los requerimientos de la etapa de diseño.
- Para los requerimientos de esta etapa, adjuntar documentos según los numerales que se indican:

a. Reducción de consumo de energía en la edificación

- Cumplimiento numeral 2.1.1 del presente documento.
- Cumplimiento numeral 2.3.1 del presente documento.
- Cumplimiento numeral 2.3.2 del presente documento.
- Cumplimiento numeral 2.4.1 del presente documento.

b. Selección de materiales con atributos de sustentabilidad

- Cumplimiento numeral 4.1.1 del presente documento.
- Cumplimiento numeral 4.1.3 del presente documento.

c. Uso de refrigerantes

- Especificaciones técnicas, certificados y/o ficha técnica de equipos de clima que especifiquen claramente el tipo de refrigerante a utilizar.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 5B, para verificar lo solicitado en los requerimientos de la etapa de diseño y construcción.
- Para los requerimientos de esta etapa, se deben adjuntar documentos según los numerales que se indican:

d. Utilización de maquinaria y vehículos eficientes y de bajo o nulo nivel de emisiones de GEI

- Especificaciones técnicas de construcción, solicitando:
 - Maquinaria y vehículos motorizados eficientes, según MM21 a MM26 del numeral 1.1 Medidas de Mitigación de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera durante la etapa de Construcción del Anexo 5.3.
 - Maquinaria y transporte de carga, según MM24 a MM26 del numeral 1.1 Medidas de Mitigación de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera durante la etapa de Construcción del Anexo 5.3.
 - Generación ERNC en obra.

e. Fomentar medios de transporte sustentables para un mínimo del 10% de los operarios de la obra

- Documentar el plan para uso de vehículos comunitarios, plan de transporte de la empresa y/o la gestión de estacionamiento de bicicletas.

f. Contratación de un mínimo de un 10% de mano de obra local

- Nómina de personal contratado.
- Certificados de residencia personal contratado.

g. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

- Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras.
- Verificación del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición”, 1. Reducción de impacto al aire.



- Libro de obras verificando implementación de las estrategias propuestas.
- Especificaciones y fichas técnicas de materiales y equipos instalados según fase de diseño validados por la ITO.
- Facturas, Guías de Despacho que validen la compra de lo especificado en el proyecto.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

h. Correcto uso y operación de sistemas de calefacción y enfriamiento eficiente y de bajos o nulos niveles de emisión:

- Checklist N° 5B, para verificar lo solicitado en los requerimientos de la etapa de diseño y construcción:
 - Control mensual de mantenimiento de los sistemas de calefacción y enfriamiento y documentación de combustibles y refrigerantes utilizados, según Anexo 5.4 y metodología anteriormente expuesta.
 - Aprobación y verificación del numeral 1.3.1 “Manual de Usuario de la Vivienda”.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

Con relación a las medidas propuestas en la presente variable, a la fecha, el Estado de Chile, por medio de los ministerios de Medioambiente, Energía y Vivienda, ha estado implementando diferentes iniciativas reglamentarias para el sector residencial, tales como:

- Normativas para mejorar el comportamiento energético y térmico de la edificación residencial en Chile.
- Planes de descontaminación estándares especiales para recambio de calefactores y mayores exigencias para transporte fuera de ruta en cuanto a emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Por otra parte, existe la NCh 3241 de 2011 sobre “Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y calefacción y enfriamiento”. Esta norma establece los requisitos generales de buenas prácticas para el uso y manejo de los sistemas de refrigeración, calefacción y enfriamiento que usan fluidos refrigerantes, exceptuando los refrigerantes naturales.

Adicionalmente, el MMA publicó el Decreto 75 del año 2012, correspondiente al “Reglamento que establece normas aplicables a las importaciones y exportaciones de

las sustancias agotadoras de la capa de ozono, los volúmenes máximos de importación y los criterios para su distribución”. Estas sustancias corresponden a las comprometidas en el Anexo A, B, C y E del Protocolo de Montreal.

NOTAS

- Los refrigerantes basados en hidrocarburos y amoníaco tienen un PAO bajo o cero. Estos ya se encuentran ampliamente disponibles y son alternativas válidas a los refrigerantes HFCs en todas las edificaciones, siempre que se gestionen bien los temas relacionados a la salud y seguridad.

DEFINICIONES

- **Clorofluorocarbonos (CFC):** Es un compuesto orgánico que contiene carbono, cloro y flúor, producido como un derivado volátil de metano y etano. Una subclase común son los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), que además contienen hidrógeno. Disponible en: <http://www.theozonhole.com/cfc.htm>.
- **Halocarbonos:** Compuesto tal como un fluorocarbono, que consiste en carbono en combinación con uno o más halógenos. Los halocarbonos son típicamente no inflamables y no reactivos, aunque algunos halocarbonos son degradados por la radiación ultravioleta en la atmósfera superior, y este proceso libera átomos de halógenos libres que dañan la capa de ozono. Algunos halocarbonos también han sido implicados como gases de efecto invernadero (flúor, bromo y cloro). Disponible en: <http://www.dictionary.com/browse/halocarbon>.
- **Potencial de Agotamiento del Ozono (PAO):** Define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO₂. De esta forma, se pueden tener en cuenta los efectos radiactivos de cada gas, así como sus diferentes periodos de permanencia en la atmósfera (Green Facts, 2016). Para determinar el PAO de un refrigerante se debe utilizar la metodología del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) aplicando un Horizonte Temporal de 100 años con enfoque integral.
- **Potencial de Calentamiento Global (PCG):** Es un índice que intenta integrar los impactos climáticos globales de una acción específica (por ejemplo, las emisiones de CH₄, NO_x o aerosoles). Se relaciona con el impacto de las emisiones de gases a la atmósfera y la emisión de una masa equivalente de CO₂. (IPCC, 2016) Disponible en: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/aviation/index.php?idp=71>.
- **Detección de fugas de refrigerante:** Es un sistema automático de detección en múltiples puntos e instalado permanentemente. Diseñado para monitorear continuamente la atmósfera en la vecindad del equipo de refrigeración y dar la alarma si detecta una fuga. El sistema de detección puede ser de aspiración o



tener múltiples cabezas sensores conectadas a una unidad de alarma del sistema de gestión central de la edificación. Existen varios tipos de sensores, incluyendo infrarrojo, semiconductor o electroquímico (Minvu, 2014).

REFERENCIAS

- Aenor, 2005. UNE 100012:2005 Higienización de sistemas de calefacción, enfriamiento y ventilación.
- CChC, 2014. Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción.
- CPL, 2000. Acuerdo Producción Limpia, Sector Construcción, Región Metropolitana. Consejo Nacional de Producción Limpia, Chile.
- GreenFacts, 2016. Potencial de Calentamiento Global. Disponible en: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm>. Consultado 12.07.16.
- INN, 2011. NCh 3241:2011. Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Calefacción y Enfriamiento. Instituto de Normalización de Chile.
- Minvu, 2014. Código de Construcción Sustentable. Chile
- PNUD, 2013. Estudio de medidas y acciones para la mitigación de gases de efecto invernadero en la industria de la construcción y sus subsectores en México.
- US GBC, 2009. LEED for Homes v2009, Residential Refrigerant Management, EA11.

5.1.3 CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

OBJETIVO

Asegurar que la iluminación exterior tenga un bajo impacto ambiental y un reducido consumo energético.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Reducción de impacto para iluminación exterior

- Se deberán considerar en el diseño de iluminación exterior los criterios establecidos por la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, D.S. N° 43 del Ministerio del Medioambiente y por el D.S. 43/2012 “Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica” del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, tanto para la etapa de construcción como para operación, según lo solicitado en la metodología.
- Se deberán incluir medidas de mitigación de contaminación lumínica en el “Plan de Mantenimiento y Operación” y en el “Manual de Usuario” desarrollados en esta etapa y utilizando como referencia la pauta indicada en la presente metodología.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Reducción de impacto para iluminación exterior

- Se deberá velar por el cumplimiento de lo indicado en etapa de diseño en cuanto a las instalaciones definitivas y para las instalaciones de faena.

EN ETAPA TDE OPERACIÓN:

c. Medidas de mitigación de contaminación lumínica en operación:

- Se deberán implementar y verificar medidas de mitigación de contaminación lumínica en la operación del inmueble, según lo solicitado en la metodología, lo especificado en el Plan de Mantenimiento y Operación y lo indicado en el Manual de Usuario.



METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Reducción de impacto para iluminación exterior

1.- En etapas tempranas del proyecto, el equipo de diseño deberá considerar para el diseño de iluminación exterior los criterios establecidos por las normas de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, D.S. N° 43 del Ministerio del Medioambiente y por el D.S. 43/2012 “Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica” del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, para dar cumplimiento a esto se solicita que:

- Los niveles de iluminancia (lux) en el perímetro del terreno deberán medir, como máximo, 0,1 lux (plano de cálculo horizontal y vertical). Esto excluye el área de acceso, que deberá cumplir con los valores indicados en la Tabla 1.2 del numeral 1.1.5 “Confort lumínico y visual interior” de la Categoría “Salud y Bienestar” del presente documento.
- La iluminación exterior deberá ser especificada de baja densidad de potencia (W/m²). Según numeral 2.3.4 “Iluminación Exterior” de la Categoría “Energía”, del presente documento.
- Los lúmenes totales emitidos sobre 90° desde el Nadir o hemisferio superior de la luminaria deberán ser $\leq 2\%$ de los lúmenes totales instalados. Refiérase a la ilustración 3 y a planilla de cálculo N° 03 del Anexo 2.3 de la Categoría “Energía”.
- Para revisar lúmenes de las lámparas para referirse al numeral 2.3.3 “Estándares de iluminación interior” de la Categoría “Energía” del presente documento.
- A modo de evitar la excesiva emisión de radiancia espectral, se preferirán equipos de iluminación que emitan solo dentro del espectro visible (principalmente lámparas de vapor de sodio alta y baja presión y LED). Refiérase a D.S. N° 43 del Ministerio del Medioambiente para mayores antecedentes.
- Para desarrollar las estrategias solicitadas se deberán completar los siguientes Anexos:

Cálculo de densidad de potencia en iluminación

- Refiérase a la Planilla de cálculo 02 del Anexo 2.3 de la Categoría “Energía”.

Cálculo % lúmenes emitidos 90° sobre el Nadir

- Refiérase a la Planilla de cálculo 03 del Anexo 2.3 de la Categoría “Energía”.
- Para la etapa de diseño se deberá velar por el cumplimiento de lo indicado por medio del Checklist N° 5A.

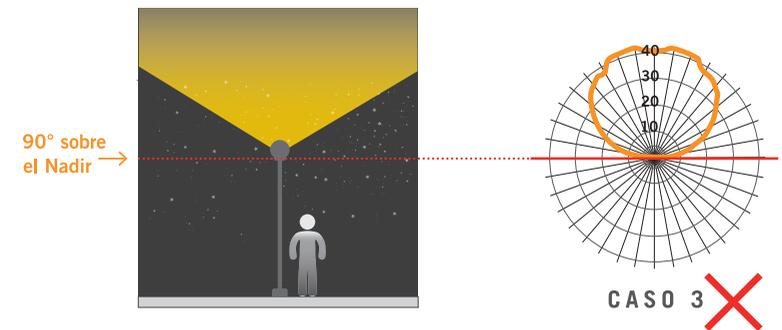
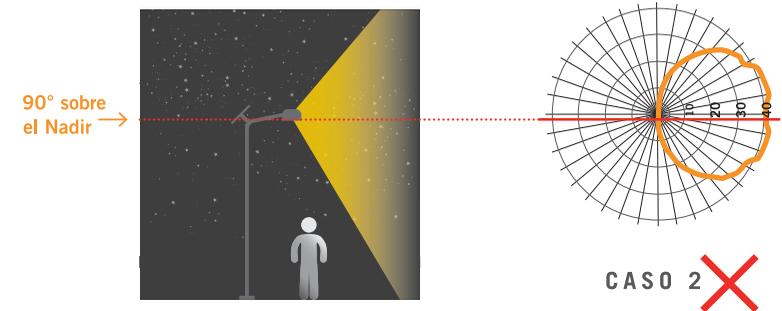
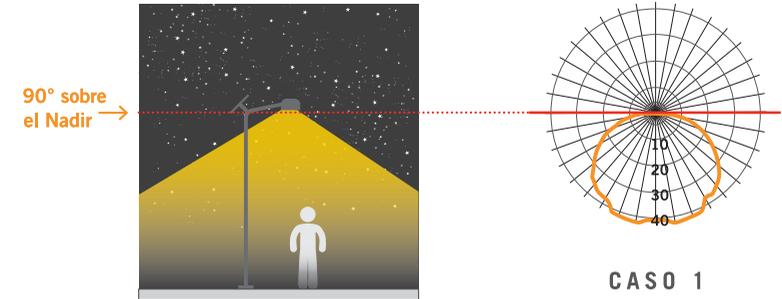


Ilustración N° 4

Ilustración N°4:

Curvas fotométricas orientadas de acuerdo con la posición de los equipos de iluminación con respecto al Nadir, para tres casos referenciales:

- Caso 1) Equipo de iluminación en cubierta o marquesina: 0% lúmenes sobre 90° Nadir.
- Caso 2) Equipo de iluminación en muro: 50% lúmenes sobre 90° Nadir.
- Caso 3) Equipo de iluminación en piso: 100% lúmenes sobre 90° Nadir.



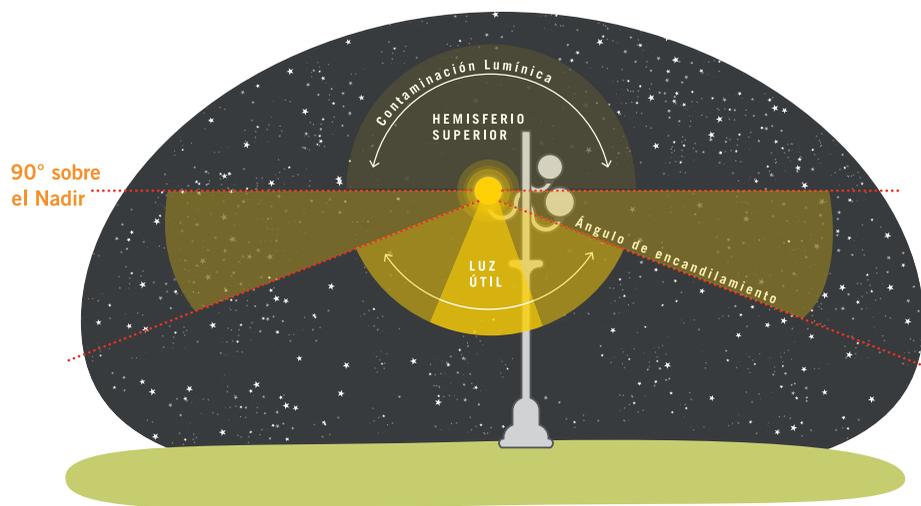


Ilustración N° 5

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Reducción de impacto para iluminación exterior

Se deberá velar por el cumplimiento de lo indicado para la etapa de construcción, por medio del Checklist 5B.

- Se deberá respaldar la información con un informe de medición de niveles de la iluminación artificial, de acuerdo con la metodología establecida en la norma D.S. 43/2012 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del año 1998. Este informe debe ser validado por la ITO y deberá contar como mínimo con el monitoreo con luxómetro de los niveles de iluminancia en los límites del terreno, a modo de corroborar los valores simulados en etapa de diseño. Las mediciones serán realizadas una vez terminada la partida de instalación eléctrica.
- La ITO deberá validar que las instalaciones cumplen con todos los requerimientos establecidos en el D.S. 43/12.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Medidas de mitigación de contaminación lumínica en operación:

- Se deberán incluir en el Plan de Mantenimiento y Operación (Anexo 5.4) y el Manual

Ilustración N°5:
Esquema de diseño óptimo para iluminación exterior.

de Usuario (Numeral 1.3.1), las siguientes medidas de reducción de contaminación lumínica:

- Los niveles de iluminancia en áreas exteriores deberán disminuir en un 50% entre las 23:00 y las 05:00 horas, en relación con los niveles de iluminancia propuestos. Refiérase a Evidencia Requerida para iluminancia del numeral 1.1.4 “Confort lumínico y visual” del presente documento.
- Los niveles de iluminancia en áreas interiores deberán disminuir en un 50% entre las 23:00 y las 05:00 horas en relación con los niveles de iluminancia propuestos. Refiérase a Evidencia Requerida para iluminancia del numeral 1.1.4 “Confort lumínico y visual” del presente documento.
- Incluir en el proyecto de iluminación exterior, sensores de movimiento para luminarias exteriores que no requieran estar prendidas constantemente.
- Indicar medidas de control que permitan la verificación de lo propuesto en la etapa de diseño.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO

a. Reducción de impacto para iluminación exterior

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de lo solicitado en el requerimiento de diseño. Para los requerimientos de esta etapa, se deben adjuntar los siguientes documentos:
 - Planilla de cálculo N° 03 de iluminación del Anexo 2.3 de la Categoría “Energía” del presente documento, demostrando el cumplimiento de los criterios de densidad de potencia (W/m^2) para exteriores, y de porcentaje de lúmenes emitidos sobre el Nadir, para cada equipo instalado.
 - Documento con informe favorable de simulaciones de niveles de iluminancias (lux) horizontales y verticales para perímetro de terreno. Refiérase a requerimientos del presente numeral.
 - Documento con curvas fotométricas de todos los equipos de iluminación exteriores de acuerdo con su posición, orientación e instalación. Refiérase a ilustración N° 4: Curvas fotométricas orientadas de acuerdo con la posición de los equipos de iluminación con respecto al Nadir, para tres casos referenciales.
 - Especificaciones y fichas técnicas de sensores de movimiento seleccionados y de los equipos de iluminación.
 - Plano de planta a escala de iluminación exterior, indicando ubicación y altura de los equipos.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Reducción de impacto para iluminación exterior

- Checklist N° 5B, para verificar que se cumplió con lo establecido en la etapa de diseño, en cuanto a los requerimientos en instalación y tipología de equipos para iluminación artificial. Además, se deben adjuntar los siguientes documentos:
 - Bitácora mensual de ejecución según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras.
 - Especificaciones y fichas técnicas de los equipos de iluminación instalados, que verifiquen su idoneidad y equivalencia técnica respecto a lo proyectado en etapa de diseño. Estos documentos deben ser validados por la ITO.
 - Especificaciones y fichas técnicas de sensores de movimiento instalados, que verifiquen su idoneidad y equivalencia técnica respecto a lo proyectado en etapa de diseño. Estos documentos deben ser validados por la ITO.
 - Informe de monitoreo con luxómetro de los niveles de iluminancia en los límites de terreno, a modo de corroborar los valores simulados en etapa de diseño. Estos documentos deben ser validados por la ITO.
- En caso que el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar alguno de los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Medidas de mitigación de contaminación lumínica en operación:

- Checklist N° 5C, para verificar el correcto funcionamiento de equipos de iluminación, de acuerdo con lo descrito en etapa de diseño, adjuntando los siguientes documentos cuando corresponda.
 - Informe monitoreo anual iluminancia, verificando con luxómetro los niveles de iluminancia en los límites del terreno, a modo de corroborar que los valores simulados no hayan sufrido modificaciones por alteración en los equipos de iluminación.
 - Control sobre mantención periódica de las medidas de mitigación de riesgos, según lo solicitado en Anexo 5.4, III. Contenidos del Plan de Mantención.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- Actualmente solo las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo deben cumplimiento a lo dispuesto en el D. S. N° 43/12 del Ministerio del Medioambiente,

que establece la “Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica”, elaborada a partir de la revisión del D.S. 43/2012, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Sin embargo, el presente documento busca fomentar su aplicación a otras zonas del país, dado los beneficios observados, específicamente en lo referido a eficiencia energética, con una reducción significativa del consumo de energía eléctrica y por el menor impacto ambiental en la flora aérea terrestre y acuática que se ve afectada por este problema.

La norma consta de 22 artículos. Los artículos 6 al 8 establecen los límites técnicos para la intensidad luminosa, radiación espectral y emisiones de reflejos para lámparas instaladas en luces y proyectores para la iluminación funcional, ambiental, industrial y ornamental, y también para la iluminación de calles. Los artículos 9 y 10 establecen los límites técnicos de iluminación para avisos y señales.

NOTAS

- No aplica.

DEFINICIONES

- **Nadir:** Ángulo que apunta directamente hacia abajo (90°), o perpendicular a la superficie terrestre desde la luminaria o fuente de luz (IES Lighting Handbook).
- **Curvas fotométricas:** Son gráficas polares que se elaboran según las características de las fuentes luminosas. Proporcionan información en relación con la distribución de la luz que suministran en diversas zonas anuales a diferentes ángulos sólidos (Limusa, 2004).

REFERENCIAS

- Limusa, 2004. Manual de Instalaciones de Alumbrado y Fotometría. Editorial Limusa S.A. México.
- MMA, 2012. D.S. N° 43/12 “Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica, Ministerio del Medioambiente, Chile.
- MEFR, D.S. 43/2012 Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.



5.1.4 REDUCCIÓN EFECTO ISLA DE CALOR

OBJETIVO

Promover la reducción del efecto Isla de Calor en las zonas urbanas a través de estrategias de diseño aplicadas al sitio seleccionado y a la edificación.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Desarrollar al menos dos de los siguientes requerimientos sobre el 50% de la superficie del sitio seleccionado:

a. Área verde horizontal:

- Asegurar un mínimo de la superficie horizontal del sitio (considerando el proyecto), como área verde, según lo solicitado en la metodología.

b. Sombra proyectada sobre áreas duras exteriores:

- Planificar la instalación de árboles, plantas o instalaciones que aseguren sombra proyectada sobre áreas duras, según lo solicitado en la metodología.

c. Superficies exteriores del proyecto con alta reflectancia solar:

- Especificar superficies horizontales y techumbres del proyecto, con un índice de Reflectancia Solar o Solar Reflectance Index (SRI) - de 29 como mínimo, según lo solicitado en la metodología.
- Cuando la superficie de fachadas vidriadas sea superior al 40% se debe usar vidrios con SRI mayor a 29.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Se deberá respetar lo indicado en la metodología descrita a continuación.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

e. Asegurar Mantenimiento:

- Se deberá velar por la mantención de las estrategias propuestas, lo que deberá quedar indicado en el “Plan de Mantenimiento y Operación” y en caso que sea necesario en el “Manual de Usuario”.
- En caso de ampliaciones y alteraciones se deberán desarrollar propuestas según lo indicado en la etapa de diseño de la presente variable.

METODOLOGÍA:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Desde el inicio del proyecto, el equipo de diseño desarrollará al menos dos estrategias que combinadas o no, permitan reducir el efecto Isla de Calor en al menos un 50% de la superficie del sitio seleccionado, según las metodologías explicadas a continuación.

Para lograr cumplimiento de lo solicitado en este requerimiento se deberán elaborar planos detallados del proyecto en el sitio seleccionado, identificando la o las estrategias seleccionadas, tales como:

a. Área verde horizontal

- Especificar áreas verdes y/o especies vegetales, sobre el terreno, cubiertas o fachadas, según lo solicitado en la Tabla 3.3.1 del Anexo 3.3, de la Categoría “Agua” del presente documento.
- Especificar áreas que consideren pavimentos con grilla abierta con un mínimo de 50% de permeabilidad.
- En caso de ser zonas desérticas se buscará evitar la pavimentación de suelos.
- Si este criterio no es aplicable al terreno se deberán implementar estas estrategias, en caso que sea posible, en un terreno comunitario o municipal cercano. Esto se deberá documentar para validar su cumplimiento.

b. Sombra proyectada sobre áreas duras exteriores

- Seleccionar e instalar árboles y plantas, calculando la sombra que proyectarán a los 5 años de crecimiento, según lo solicitado en la Tabla 3.3.1 del Anexo 3.3, de la Categoría “Agua” del presente documento.
- Cubrir superficies duras con elementos de protección que proyecten sombras y que posean un Índice de Reflectancia Solar – Solar Reflectance Index (SRI) - de 29 como mínimo.
- Las sombras deberán ser calculadas a mediodía del solsticio de verano (21 de diciembre).
- Se podrán utilizar los sistemas de captación de energía solar térmica y fotovoltaica, para proyectar sombras sobre áreas duras. En tal caso se deberá cumplir con lo indicado la metodología del numeral 2.3.5 de la Categoría “Energía”, del presente documento.

Las áreas duras serán las correspondientes a circulaciones peatonales exteriores, patios, terrazas o estacionamientos y otras superficies horizontales exteriores que incidan en el efecto Isla de Calor, y no se consideran las techumbres y otras superficies no habitables.



c. Superficies exteriores del proyecto con alta reflectancia solar

1. Superficies Horizontales

- Especificar materiales de techumbres y colores con un índice SRI por sobre 29, usando como referencia los valores descritos en el Anexo 5.1 “Tablas de SRI de materiales de construcción” del presente documento.
- Especificar materiales y colores de superficies duras, correspondientes a circulaciones peatonales, patios, terrazas o estacionamientos y otras superficies horizontales exteriores con un índice SRI por sobre 29, usando como referencia los valores descritos en el Anexo 5.1 “Tablas de SRI de materiales de construcción” del presente documento.

El cálculo de superficies que demuestre cumplimiento de lo solicitado por los requerimientos y sus estrategias combinadas estará basado en la siguiente ecuación:

ECUACIÓN N° 5.1

$$\frac{\text{Superficies horizontales exteriores con estrategias (m}^2\text{)}}{\text{Superficie horizontal del sitio (m}^2\text{)}} \times 100 = o > a 50\%$$

2. Superficies Verticales

En caso de que el proyecto propuesto incluya fachadas vidriadas con un porcentaje mayor al 40% de la superficie total de la fachada del proyecto, se solicitará un mínimo de SRI de 29, el que se debe demostrar solicitado a partir de la siguiente ecuación:

ECUACIÓN N° 5.2

$$\frac{\text{Superficies fachadas vidriadas del proyecto(m}^2\text{)}}{\text{Superficie total fachada del proyecto (m}^2\text{)}} \times 100 = o > a 50\%$$



Ilustración N° 6

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

- Checklist 5B, que debe validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que verifique el cumplimiento de lo indicado en el proyecto, firmada por el administrador de obras, verificada por la ITO y validada por el arquitecto patrocinante.
 - Libro de obras, verificando implementación de las estrategias propuestas.
 - Planos de arquitectura y /o paisajismo a escala, indicando claramente estrategias propuestas.

Ilustración N°6:
Esquema diseño con bajo efecto de Isla de Calor



- Especificaciones y fichas técnicas de materiales instalados según fase de diseño, validados por la ITO.
- Facturas, Guías de Despacho que validen la compra de lo especificado en el proyecto.

EN ETAPA DE OPERACIÓN

e. Asegurar Mantención

- Se deberá velar por la mantención de las estrategias propuestas, lo que deberá quedar indicado en el “Plan de Mantención y Operación” y en caso que sea necesario en el “Manual de Usuario”. Los periodos de mantención deben estar respaldados por las instrucciones del proveedor y por las garantías correspondientes.
- Se podrá llevar un registro anual de la mantención de las estrategias propuestas.
- Para llevar a cabo mediciones en terreno de SRT se deberá usar la norma ASTM E1933 - 14 Standard Practice for Measuring and Compensating for Emissivity Using Infrared Imaging Radiometers.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Área verde horizontal

b. Sombra proyectada sobre áreas duras exteriores

c. Superficies exteriores del proyecto con alta reflectancia solar

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de requerimiento, validada por arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Planos donde se verifiquen claramente las estrategias seleccionadas, las ecuaciones requeridas de las superficies propuestas y su combinación, según lo solicitado en la directriz de la etapa de diseño del presente numeral.
 - Especificaciones Técnicas de la edificación en donde se describa aquellos materiales y/o productos de construcción que cumplen con el requerimiento en etapa de diseño del presente numeral.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Checklist N° 5B, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:

- Bitácora de obras según lo solicitado en Anexo 5.6 que verifique cumplimiento de lo solicitado en diseño.
- Especificaciones y fichas técnicas de materiales instalados según fase de diseño, validadas por la ITO.
- Planos, según metodología, donde se verifiquen estrategias seleccionadas.
- Facturas, Guías de Despacho.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, los cuales deberán ser aprobados por mandante y arquitecto especificador.

EN ETAPA DE OPERACIÓN

e. Asegurar Mantención

- Checklist N° 5C, para validación de cumplimiento de lo requerido en el requerimiento, validada por el arquitecto patrocinante.
- Se deberá demostrar la existencia, distribución y difusión de Plan de Mantención y Operación, según lo solicitado por el Anexo 5.4.
- Se deberá demostrar la distribución y difusión del Manual de Usuario, según lo solicitado por el numeral 1.3.1 del presente documento.

NOTAS

CÁLCULO DE ÍNDICE DE REFLECTIVIDAD:

$$SRI = 100 \times \frac{T_b - T_s}{T_b - T_w}$$

Donde:

Ts: Temperatura Superficial en estado estacionario. K;

Tb: Temperatura superficial patrón negro. K; y

Tw: Temperatura superficial patrón blanco. K.

Fuente: Norma ASTM. 2006. ASTM E1980 – 11 Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces. American Society for Testing and Materials



CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- En la actualidad no se cuenta con normativa nacional a medidas de protección para el Efecto Isla de Calor.

DEFINICIONES

- **Área verde:** Superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios (Minvu, 2015).
- **Índice de Reflectancia Solar (SRI):** Es la capacidad de una superficie construida para permanecer fresca expuesta al sol reflejando la radiación solar y la emisión de radiación térmica. Se define que un negro estándar (reflectancia 0,05, emitancia 0,9) es 0 y que un blanco estándar (reflectancia 0,8 y emitancia 0,9) es 100. Por ejemplo, el negro estándar tiene un aumento de temperatura de 90°F (50°C) en sol pleno y el blanco estándar tiene un aumento de temperatura de 14,6°F (8,1°C). Una vez calculado el aumento máximo de temperatura de un material determinado, se puede calcular el SRI interpolando entre los valores para blancos y negros.



Ilustración N° 7

Ilustración N°7:
Efecto isla de calor

• **Efecto Isla de Calor:** Se refiere al efecto que zonas construidas son más calientes que las zonas rurales cercanas. La temperatura media del aire anual de una ciudad de 1 millón de personas o más puede ser (1-3°C) más caliente que su entorno 1,8 a 5,4°C. Por la noche, la diferencia puede ser tan alta como 12°C. Las islas de calor pueden afectar a las comunidades mediante el aumento de la demanda de energía en verano por uso de aire acondicionado, las emisiones de contaminantes del aire y gases de efecto invernadero, las enfermedades relacionadas con el calor y la mortalidad, y la calidad del agua (EPA, 2015).

• **Emitancia:** es la cantidad total de energía radiante de todas las longitudes de onda que es emitida por un cuerpo por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se simboliza: W. Disponible en: <http://www.usgbc.org/glossary/term/5590>. Consultado el 12.07.16.

REFERENCIAS

- Alchapar N.L. et al. 2012. Índice de reflectancia solar de revestimientos verticales: potencial para la mitigación de la Isla de Calor urbana. Ambiente Construido, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 107-123, jul./set.
- ASTM, 2006. ASTM E1933 - 14 Standard Practice for Measuring and Compensating for Emissivity Using Infrared Imaging Radiometers.
- ASTM, 2006. ASTM E1980 – 11 Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces. American Society for Testing and Materials.
- EPA, 1992. Cooling our Communities: A Guidebook on Tree Planting and Light Colored Surfacing. Environmental protection Agency. United States.
- EPA, 2015. Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. US Environmental Protection Agency.
- Minvu, 2015. Artículo 1.1.2. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- US GBC, 2009. LEED for Homes v2009, Local Heat Island Effect. SS3.
- US GBC, 2014 LEED for Homes version 4, Heat Island Reduction, SS credit.



5.2 REDUCCIÓN DE IMPACTO EN EL ECOSISTEMA

5.2.1 REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

OBJETIVO

Reducir la vulnerabilidad de la edificación residencial por amenazas naturales, desarrollando estrategias de diseño que permitan reducir los riesgos.

REQUERIMIENTOS

Para cumplir con el estándar para construcciones nuevas, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Respetar una distancia mínima de 100 m respecto de “Áreas de Riesgo” identificadas en el IPT local

- Los nuevos proyectos deberán ser desarrollados en sitios que respeten una franja de protección mínima de 100 m respecto de las “Áreas de Riesgo” identificadas en los “Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)”, según artículo 2.1.17 de la OGUC.

b. Diagnóstico de Áreas de Riesgo y medidas de mitigación

- En caso de no contar con “Áreas de Riesgo” identificadas por un “IPT” se deberá elaborar un informe que identifique áreas de riesgos, proponga medidas de mitigación y distancias de protección requeridas. Se deberá tener en consideración las amenazas hidrometeorológicas, geológicas y antrópicas indicadas en Tabla 5.1 señaladas en la metodología, además de proponer medidas de mantenimiento durante la operación del edificio residencial.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

f. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño o en el plan de medidas de mitigación, en caso que sea necesario.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

g. Mantenimiento de medidas de mitigación

- Se deberá verificar la implementación de medidas de mantenimiento, que deberán estar indicadas en el Plan de Mantenimiento y Operación y en el Manual de Usuario.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

Desde el inicio del proyecto, el equipo de diseño desarrollará estrategias que permitan prevenir y minimizar condiciones de riesgo asociadas a la ubicación del sitio seleccionado, de acuerdo con lo que se explica a continuación:

a. Respetar una distancia mínima de 100 m respecto de “Áreas de Riesgo” identificadas en el IPT local

- Revisar instrumentos de Planificación Territorial (IPT).
- Identificar y descartar en el IPT las “Zonas no edificables” y “Áreas de Riesgo”, para nuevos desarrollos de asentamientos humanos, según artículo 2.1.17 de la OGUC.
- Desarrollar estrategias de diseño que respondan adecuadamente a las zonas de riesgos cercanas identificadas en el IPT.
- Solicitar informe favorable del organismo competente en la zona de riesgo.

b. Informe de “Áreas de Riesgo” y Medidas de Mitigación

- En caso de no contar con IPT, un profesional especialista deberá elaborar un diagnóstico de áreas de riesgo que permita identificar y proponer medidas de prevención, mitigación y mantenimiento. Se deberá tener en consideración las amenazas hidrometeorológicas, geológicas y antrópicas indicadas en Tabla 5.1 del presente documento. Este informe deberá ser verificado por un tercero autorizado y la autoridad competente, además de proporcionar las bases mínimas para que el equipo de diseño seleccione estrategias adecuadas en el proyecto.
- El equipo de diseño deberá presentar e implementar estrategias de diseño, que consideren las medidas de prevención y mitigación adecuadas al tipo de amenaza identificada en el informe del profesional competente.
- Se deberán considerar normativas de mitigación para amenazas naturales, tales como la establecida por la ONU en un listado genérico de amenazas naturales descrito a continuación:



TABLA 3.6: ORIGEN Y TIPOS DE AMENAZAS NATURALES

AMENAZAS NATURALES	
ORIGEN	TIPOS
Amenazas Hidrometeorológicas	Inundaciones, aludes, flujos de lodo
	Marejadas, vientos, lluvias y tormentas severas
	Sequías, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas
	Heladas y avalanchas de nieve
Amenaza Geológicas	Terremotos, tsunamis
	Actividad y erupciones volcánicas
	Movimiento en masa, deslizamientos, desprendimiento de rocas, licuefacción, desplazamiento de fondos marinos
	Colapso de superficies (ej. suelos salinos) y actividad de fallas geológicas
	Terremotos, tsunamis
	Actividad y erupciones volcánicas
Amenaza Antrópicas	Movimiento en masa, deslizamientos, desprendimiento de rocas, licuefacción, desplazamiento de fondos marinos
	Colapso de superficies (ej. suelos salinos) y actividad de fallas geológicas
	Incendios forestales, contaminación de aguas, contaminación de aire

Fuente: EIRD.2004. Vivir con el Riesgo, Capítulo 2, cuadro 2.1 en p. 43.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño o en el plan de medidas de mitigación

- Checklist N° 5B, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que cuente con los siguientes documentos:
 - Libro de obras verificando implementación de las estrategias propuestas, firmado por el administrador de obras, verificado por la ITO y validado por el arquitecto patrocinante.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

d. Mantenimiento de medidas de mitigación

Se deberá verificar la implementación de medidas de mantenimiento, que deberán estar indicadas en el Plan de Mantenimiento y Operación y en el Manual de Usuario.



Ilustración N° 8

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist 5A, para validación de cumplimiento de lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:

a. Respetar una distancia mínima de 100 m respecto de "Áreas de Riesgo" identificadas en el IPT local

- Plano de Emplazamiento y Memoria del proyecto, identificando detalladamente las "Zonas no edificables", las "Áreas de Riesgo" y la franja de protección propuesta, además de los profesionales especialistas, responsables de lo propuesto.
- Declaración notarial emitida por el profesional competente y por el mandante, validando los planes de mitigación propuestos.

Ilustración N°8:
Esquemas de riesgos en la edificación

b. Diagnóstico de Áreas de Riesgo y medidas de mitigación

- Informe diagnóstico “Zonas no edificables o de riesgo” presentado por un profesional competente.
- Plano de Emplazamiento y Memoria del proyecto, identificando detalladamente las “Zonas no edificables”, las “Áreas de Riesgo” y la franja de protección propuesta, además de los profesionales especialistas, responsables de lo propuesto.
- Declaración notarial emitida por el profesional competente y por el mandante, validando los planes de mitigación propuestos.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño o en el plan de medidas de mitigación

- Checklist 5B, para validación de cumplimiento de lo requerido en el requerimiento, validada por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Bitácora mensual de ejecución según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras.
 - Aprobación y verificación del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición”.

EN ETAPA DE OPERACIÓN

d. Mantenión de medidas de mitigación

- Checklist 5C, para la validación del cumplimiento de lo requerido en el requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante:
- Control sobre mantención periódica de las medidas de mitigación de riesgos, según lo solicitado en Anexo 5.4, III. Contenidos del Plan de Mantención y Operación.

NOTAS

- Una amenaza natural que predomina en los suelos del norte de Chile, es su alto contenido de sales, lo que genera una desestabilización después de una elevada pluviosidad, cuestión que se debe tener en cuenta en el diseño.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

En la actualidad el Artículo 2.1.17 de la OGUC en su inciso primero, señala que en los planes reguladores “podrán definirse áreas restringidas al desarrollo urbano, por constituir un peligro para los asentamientos humanos”. Dichas áreas, se denominarán “Zonas No Edificables” o bien, “Áreas de Riesgo”:

- “Zonas No Edificables” se entenderán aquellas que por su especial naturaleza y ubicación no son susceptibles de edificación, en virtud de lo preceptuado en el inciso primero del Artículo 60 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. En estas áreas solo se aceptará la ubicación de actividades transitorias (Minvu, 2015).
- Las “Áreas de Riesgo” se determinarán con base en las siguientes características:
 - Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
 - Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
 - Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
 - Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana (Minvu, 2015a).

No obstante, las restricciones señaladas, en el caso particular de las “Áreas de Riesgo” las normas indican que se pueden autorizar construcciones, siempre que “la solicitud del permiso de edificación, se acompañe de un estudio fundado, elaborado por un profesional especialista y aprobado por el organismo competente que determine las acciones que deberán ejecutarse para su utilización”.

DEFINICIONES

- **Profesional(es) competente(s):** Arquitecto, ingeniero civil, ingeniero constructor o constructor civil, a quienes, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, les corresponda efectuar las tareas u obras a que se refiere la Ley General de Urbanismo y Construcciones (Minvu, 2015b).
- **Profesional especialista:** Profesional competente o bien otros profesionales tales como ingenieros de tránsito, ingenieros mecánicos, ingenieros agrónomos, ingenieros químicos, ingenieros forestales, geógrafos, geólogos, u otros cuyas especialidades tengan directa relación con el estudio que suscriben (Minvu, 2015b).
- **Amenazas naturales:** Procesos o fenómenos naturales que suceden en la biósfera o en la corteza terrestre y que pueden constituir un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (EIRD, 2004).



- **Amenazas hidrometeorológicas:** Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (EIRD, 2004).
- **Amenazas geológicas:** Procesos o fenómenos naturales terrestres que pueden causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (EIRD, 2004).

REFERENCIAS

- EIRD, 2004. Vivir con el Riesgo, Informe Mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Naciones Unidas.
- Minvu, 2015a. Artículo 4.2.10 y 4.2.17. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
- Minvu, 2015b. Ley General de Urbanismo y Construcción. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Chile.
- UNE, 2008. UNE 150008:2008. Metodología de Análisis de Riesgos Ambientales.

5.2.2 PROTECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DEL SUELO Y DEL ECOSISTEMA

OBJETIVO

Promover estrategias que contemplen la protección de las características ecológicas existentes en el sitio y sus alrededores durante el proceso de diseño, construcción y operación de la vivienda o conjunto de viviendas.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Desarrollar un Plan de protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistema

- Para cualquier proyecto de vivienda desarrollar un plan de protección de las características ecológicas del suelo, considerando estrategias de diseño según lo propuesto por el Anexo 5.2 “Plan de protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema en fase de diseño”.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- ##### b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Mantenimiento de medidas de mitigación

- Se deberá verificar la implementación de medidas de mantenimiento, que deberán estar indicadas:
- “Plan de mantenimiento y operación” según lo solicitado en Anexo 5.4 del presente documento propuesto por el arquitecto patrocinante, aprobado por el mandante.

METODOLOGÍA:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Desarrollar un Plan de protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistema

Desde el inicio del proyecto, el equipo de diseño con la asesoría de un profesional competente deberá desarrollar estrategias de protección de las características del



suelo y el ecosistema del sitio seleccionado, a partir del Anexo 5.2 “Estructura para el desarrollo del Plan de protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema” siguiendo la siguiente estructura general:

1. Definir de coordinador de gestión ambiental.
 2. Selección del sitio.
 3. Identificación de los factores ambientales característicos.
 4. Valorización de los factores ambientales.
 5. Establecer requerimientos de diseño.
 6. Desarrollo de las estrategias de protección de las características ecológicas del sitio.
 7. Evaluación y validación de las medidas de mitigación de obras.
 8. Evaluación y validación de los planes de operación y mantenimiento.
- Lo requerido es complementario a lo solicitado por la Ley N° 19.300 art. 10 g) y h) y lo solicitado por la OGUC 2.4.3 y a cualquier otra normativa vigente, que concurra a nivel nacional.
 - Verificación de cumplimiento a través del Checklist N° 5A.

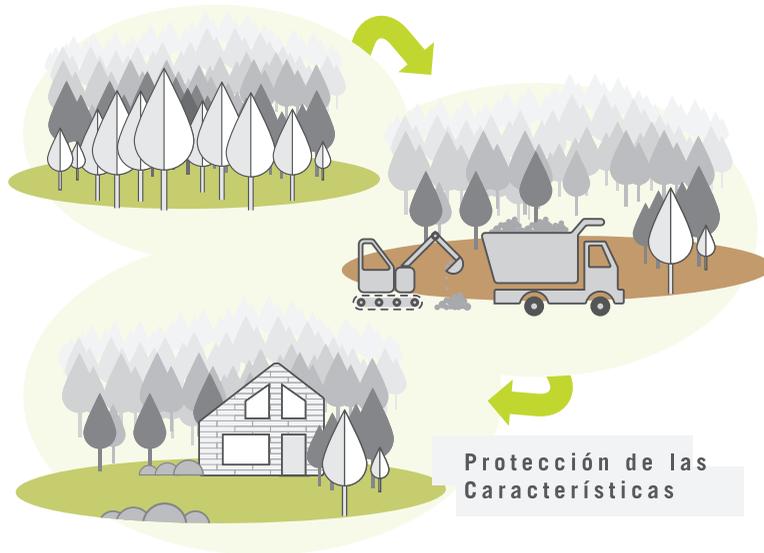


Ilustración N° 9

Ilustración N°9:
Protección de las características ecológicas del suelo y ecosistema

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

- Checklist 5B, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Plan de protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema.
 - Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que verifique el cumplimiento de lo indicado en el proyecto, firmada por el administrador de obras, verificada por la ITO y validada por el arquitecto patrocinante.
 - Libro de obras verificando implementación de las estrategias propuestas.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Mantenimiento de Medidas de Mitigación

- Checklist 5C, para validar que se cumpla con las medidas de mantenimiento, que deberán estar indicadas en el Plan de Mantenimiento y Operación y en el Manual de Usuario.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO

d. Desarrollar un Plan de Protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistema

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos, según corresponda:
 - “Plan de protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema en fase de diseño”, propuesto por el arquitecto patrocinante, según lo solicitado por el Anexo 5.2.
 - Declaración notarial emitida por el mandante, validando los planes propuestos por el arquitecto patrocinante y otros profesionales responsables.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

e. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

- Checklist 5B, para cumplir con lo requerido en el requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:



- Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que verifique el cumplimiento del Plan y del requerimiento, firmado por el administrador de obras, verificado por la ITO y validado por el arquitecto patrocinante.
- Aprobación y verificación del Anexo 5.3 “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la construcción y demolición”.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

f. Mantenimiento de medidas de mitigación

- Checklist 5c, que debe validar que se cumpla con lo indicado en metodología sobre el Plan de Mantenimiento y Operación:
 - Control sobre mantenimiento periódica de las medidas de protección, según lo solicitado en el numeral III. “Contenidos del Plan de Mantenimiento del Anexo 5.4, “Contenidos del Plan de Mantenimiento y Operación” del presente documento.

NOTAS

- No aplica.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- En la actualidad los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), permiten establecer políticas para el desarrollo integral de las regiones, con las desagregaciones territoriales correspondientes a sus necesidades, estableciéndose funciones conforme a lo establecido en la LGUC.

Por otra parte, la Ley N° 19.300 sobre “Bases Generales del Medioambiente”, solicita en su artículo 10 a los “proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental”, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, entre ellos están los siguientes:

- Planes Reguladores.
- Proyectos de desarrollo urbano o turístico, en zonas no comprendidas en alguno de los planes evaluados. Desde 80 viviendas.
- Proyectos industriales o inmobiliarios que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas. Desde 7(ha) o 300 viviendas.

DEFINICIONES

- **Factores ambientales:** Cualquier componente del medioambiente que puede ser afectado por las actuaciones derivadas de las diferentes fases de construcción, explotación, mantenimiento y en su caso, clausura, cese o desmantelamiento de la actividad (por ejemplo, población, fauna, la flora, suelo, agua, aire, los bienes materiales, el contexto social y económico, el paisaje, el patrimonio cultural y arqueológico, entre otros (UNE 150.008:2008).
- **Ecosistema:** Es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema (Whitma, 2008).
- **Suelo:** Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella (Villalaz, 2004).
- **Impacto Ambiental:** Cualquier cambio en el medioambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO.14.001).

REFERENCIAS

- Aenor, 2006. Norma UNE 157921:2006 Criterios generales para la elaboración de estudios de impacto ambiental. España.
- Aenor, 2008. Norma UNE 150008:2008. Metodología de análisis de riesgos ambientales. España.
- INN, 2004. NCh-ISO14001:2015 - Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso.
- MMA, 2011. Ley N° 19.300. Sobre Bases General del Medioambiente. Chile.
- Setena, 2008. Guía ambiental para la construcción. Ministerio de Ambiente y Energía, Secretaría Técnica Nacional Ambiental, Costa Rica.
- UNE, 2005. NCh-ISO Guía 73:2012 - Gestión del riesgo - Vocabulario.
- Villalaz, 2004. Mecánica de suelos y cimentaciones. Editorial Limusa.
- Whitma, 2008. The concept of the ecosystem.



5.3 SUSTENTABILIDAD SOCIAL

5.3.1 RESPONSABILIDAD SOCIAL

OBJETIVO

Promover la prevención y reducción de impactos sociales negativos vinculados al proceso de construcción, orientando los esfuerzos al desarrollo sustentable y un comportamiento socialmente responsable.

REQUERIMIENTOS

Para cumplir con el estándar para construcciones nuevas, alteraciones o ampliaciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Acreditación Responsabilidad Social (RS)

- Indicar en las Bases Técnicas de Construcción y/o Especificaciones Técnicas que las empresas que participen en proyectos de vivienda deberán contar con alguna de las certificaciones respecto de Responsabilidad Social en su organización como:
 - NCh-ISO 26000 - Guía de responsabilidad social
 - SA 8000 – Responsabilidad Social
 - AA1000 Aseguramiento de Sostenibilidad
 - UNE 165010:2009 Ex - Ética. Sistema de gestión de la Responsabilidad Social de las Empresas
 - SGE 21 - Sistema de gestión ética y socialmente responsable
 - Otras con alcances iguales o superiores, validadas por un tercero autorizado

b. Plan Gestión de Responsabilidad Social

- Para empresas que no cuenten con las acreditaciones anteriormente descritas, se solicitará incluir el desarrollo de un “Plan de Gestión de Responsabilidad Social” tanto con la comunidad y con el personal de la obra, según lo solicitado por Anexo 5.5. del presente documento.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Plan Gestión de Responsabilidad Social durante la obra

- Implementar medidas de Responsabilidad Social en la obra y con los residentes cercanos a esta, según se indica en Anexo 5.4 “Estructura para el desarrollo del plan de gestión de responsabilidad social.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

d. Plan de Responsabilidad Social en Operación

- Se deberá incluir y verificar lo establecido por el “Plan de responsabilidad social” definido en la etapa de diseño, para la etapa de mantención y operación.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Acreditación RS

- En la etapa de diseño, el equipo responsable deberá solicitar en las Bases Técnicas de Construcción y/o Especificaciones Técnicas que las empresas que participen en proyectos de vivienda deberán contar con alguna de las certificaciones respecto de Responsabilidad Social que se describen en el requerimiento.

b. Plan Gestión de Responsabilidad Social

- Este plan se deberá desarrollar en función de la estructura propuesta en el Anexo 5.5, validado por un profesional competente y/o especialista y el mandante.

Sus contenidos mínimos serán los 7 principios de responsabilidad social, basados en la (NCh-ISO 26000:2010):

1. Rendición de Cuenta
2. Transparencia
3. Comportamiento Ético
4. Respeto a los Intereses de las Partes
5. Respeto al Principio de Legalidad
6. Respeto a la Normativa Internacional de Comportamiento
7. Respeto a los Derechos Humanos



Además, para definir el alcance de la responsabilidad social, se solicitará identificar los asuntos pertinentes y establecer las prioridades de la organización como materias fundamentales (ISO, 2010):

- Gobernanza de la Organización
- Derechos Humanos
- Buenas Prácticas Laborales
- Estrategias de Protección Medioambiental
- Prácticas Justas de Operación
- Relación con los Consumidores
- Participación Activa y Desarrollo de la Comunidad



Ilustración N°10

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Plan Gestión de Responsabilidad Social durante la obra

- Se deberá desarrollar e implementar el Plan de Gestión de Responsabilidad Social con el personal de la obra y con la comunidad.

Ilustración N°10:
Responsabilidad Social

- La ITO deberá velar por el fiel cumplimiento del Plan de Gestión de Responsabilidad Social, propuesto por la constructora, este deberá exigir el cumplimiento de las estrategias específicas, validando procedimientos y protocolos de ejecución.

- Verificación del "Plan de Gestión de Responsabilidad Social", según Anexo 5.5 propuesto por la constructora adjudicada, validado por el arquitecto patrocinante, la ITO y el mandante en el libro de obras.
- Desarrollo de Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que demuestre el cumplimiento de lo requerido en los planes, siendo validada por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante en el libro de obras.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

d. Plan de Responsabilidad Social en Operación.

- En caso de condominios, se deberá contar con un Plan de Responsabilidad Social y además se deberá verificar lo solicitado en el Numeral 5.5.1 y 4.5.1 del presente documento a través del Checklist N° 5C.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos, según corresponda:

a. Acreditación Responsabilidad Social (RS)

- Bases de licitación o especificaciones técnicas, indicando lo solicitado en el requerimiento.
- Acreditación RS.
- "Plan de Gestión de Responsabilidad Social", según lo solicitado en Anexo 5.5.

f. Plan Gestión de Responsabilidad Social

- Bases de licitación o especificaciones técnicas, indicando lo solicitado en el requerimiento.



- “Plan de Gestión de Responsabilidad Social”, según lo solicitado en Anexo 5.5.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Plan de Gestión de Responsabilidad Social durante la obra

- Checklist N° 5B, para verificar cumplimiento del requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Verificación del “Plan de Gestión de Responsabilidad Social”, validado por el arquitecto patrocinante, la ITO y el mandante en el libro de obras.
 - Bitácora Mensual de Obra, validada por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante en el libro de obras.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

d. Plan de Responsabilidad Social en Operación

- Checklist N° 5C, para verificar cumplimiento del requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Verificación del “Plan de Gestión de Responsabilidad Social” propuesto en la etapa de diseño, por parte del administrador del inmueble y el mandante.

NOTAS

- El Plan solicitado es un estudio comparativo y de valoración del desempeño en materia de sustentabilidad con respecto a las leyes, normas, códigos, pautas de desempeño e iniciativas voluntarias y deberá estar enfocado en:
 - Ser una demostración de cómo una organización y su alta dirección, influyen, son influidos en su visión estratégica y decisiones de negocios presentes y futuras, por las expectativas creadas local y globalmente en materia de desarrollo sostenible.
 - Ser una herramienta de gestión para la identificación de impactos, requerimientos locales y oportunidades que el entorno brinda a las organizaciones.
 - Ser una herramienta estratégica de comunicación hacia la comunidad y los trabajadores del proyecto.
 - Ser una herramienta de comparación del desempeño dentro de una organización y entre organizaciones distintas a lo largo del tiempo (Gutiérrez, 2006).

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A nivel nacional existe una legislación asociada a diversos conceptos de RS, tales como: ética empresarial, medioambiente, compromiso con la comunidad, marketing responsable, calidad de vida laboral, reconstrucción por catástrofes naturales, actividades sociales y deportivas. Estos instrumentos regulatorios y sus alcances son considerados como una formalización de la línea base mínima, comparada con normas internacionales y mejores prácticas observadas a nivel mundial.

El gran avance en cuanto al tema de Responsabilidad Social, se ha dado por dos hechos relevantes:

Primero, el Estado, en virtud a su gran capacidad de compra, ha intentado masificar las buenas prácticas a través de generar incentivos competitivos para sus proveedores, impulsando desde octubre de 2009, el Reglamento de Ley de Compras Públicas N° 19.886, el cual posibilita que los compradores públicos incluyan en sus licitaciones criterios de sustentabilidad en sus evaluaciones. Algunos de los más utilizados se refieren, por ejemplo, a eficiencia energética, DAP, políticas de sustentabilidad, condiciones de empleo, APL y el pacto de integridad, para garantizar transparencia, probidad y veracidad.

Además, desde 2010 existe una NCh-ISO 26000:2010, publicada por el INN, como una “Guía de Responsabilidad Social”, cuyo objetivo primordial es contribuir al desarrollo sostenible.

DEFINICIONES

- **Responsabilidad Social:** Responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medioambiente, a través de un comportamiento transparente y ético que contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad; tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas; cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con las normas internacionales de comportamiento; y esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones. Nota 1: Las actividades incluyen productos, servicios y procesos. Nota 2: Las relaciones se refieren a las actividades de una organización dentro de su esfera de influencia (NCh-ISO 26000:2010).
- **Esfera de influencia:** Área a través de la cual una organización tiene la capacidad de afectar las decisiones o actividades de personas u organizaciones. Nota: Se puede entender área en un sentido geográfico como en un sentido funcional. (NCh-ISO 26000:2010).
- **ISO 26.000:** Guía sobre Responsabilidad Social, ofrece armonizadamente una guía global pertinente para las organizaciones del sector público y privado de todo tipo, basada en un consenso internacional entre expertos representantes de las principales partes interesadas, por lo que alienta la aplicación de mejores prácticas en responsabilidad social en todo el mundo (NCh-ISO 26000:2010).



- **SA 8 000:** Norma voluntaria auditable, emitida por Social Accountability International, para verificación de tercera parte, que fija los requerimientos a ser cumplidos por las organizaciones, incluyendo el establecimiento o la mejora de los derechos de los trabajadores, las condiciones en el lugar de trabajo y un sistema de gestión efectivo. Sin embargo, la certificación solo es posible por lugar de trabajo específico (SAI, 2014).

- **AA1000AS (2008):** Es una norma reconocida internacionalmente y de libre acceso que proporciona los requisitos necesarios para llevar a cabo un aseguramiento de sostenibilidad. El aseguramiento de sostenibilidad, de acuerdo con esta norma, evalúa y aporta conclusiones sobre:

- La naturaleza y el cumplimiento de los Principios de responsabilidad de AA1000, y cuando sea aplicable,
- La calidad de la información divulgada sobre el desempeño en sostenibilidad.

AA 1000 no es una norma certificable, sino un instrumento para estimular la innovación basada en los principios de calidad, para dar garantías a los stakeholders fundamentalmente en cuanto a la calidad de la contabilidad, la auditoría y los informes éticos y sociales. AA1000 no ofrece una estructura para la solución de conflictos entre la organización y sus stakeholders, sino que ofrece un proceso que puede ser utilizado como base para construir relaciones de confianza mutua (AEC, 2010).

- **Norma UNE 165010 EX:** Esta norma, que desarrolla un sistema de gestión de Responsabilidad Social de la empresa, nace por el interés demostrado por las organizaciones para dar respuesta a la demanda social existente, en relación a los impactos generados por sus actividades en la sociedad y en el medioambiente, además de los comportamientos éticos, sociales, laborales, ambientales y de respeto de los derechos humanos. Fue desarrollada por Aenor (Asociación Española de Normalización) en 2009 (Foretica, 2003).

- **Norma SGE 21:** desarrollada por Forética, Asociación de Empresas y Profesionales de la Responsabilidad Social Empresarial en España, cuyo fin es fomentar este ámbito de la gestión entre las organizaciones. La norma SGE 21 nace de la demanda por parte de las empresas para contar con herramientas que permitan asegurar un alineamiento entre la gestión y los valores de cada organización. La última versión de esta norma data del año 2008. Su característica principal es que es una norma que permite establecer, implantar y evaluar en las organizaciones un sistema de gestión ética y socialmente responsable (AEC, 2010).

REFERENCIAS

- Accountability, 2008. AA1000 Aseguramiento de Sostenibilidad. (2008) Assurance Standard.
- Aenor, 2009. UNE 165010:2009 Ex - Ética. Sistema de gestión de la Responsabilidad Social de las Empresas.

- Foretica, 2003. Sistemas para la Implantación de la Gestión Ética y Socialmente Responsable. Situación Actual. Papeles de Ética, Economía y Dirección, nº 8, 2003.

- Gutiérrez, 2006. La elaboración de un informe de responsabilidad social corporativa. Diez consejos útiles.

- ISO, 2010a. Norma ISO 26.000. Guía de Responsabilidad Social. International Standard Organization.

- ISO, 2010b. NCh-ISO 26000:2010 - Guía de responsabilidad social. International Standard Organization. Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_26000_project_overview-es.pdf. Consultada el 04.07.2016.

- OCDE, 2011. Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales.

- SAI, 2014. Norma internacional SA 8000 – Responsabilidad Social. Social Accountability International.

- UNE, 2014. Métodos propuestos para la medición del impacto social.



5.4 PROCESO DE DISEÑO INTEGRADO

5.4.1 PROCESO DE DISEÑO INTEGRADO

OBJETIVO

Fomentar la evaluación integral de proyectos desde etapas tempranas basándose en un enfoque holístico y sistémico, permitiendo al equipo de trabajo identificar sinergias y maximizar beneficios económicos, ambientales y sociales, a través de decisiones estratégicas optimizadas, que recojan simultáneamente los requerimientos e intereses de: los usuarios, el mandante, las especialidades concurrentes, ejecutores, operadores y otros involucrados directos e indirectos en el proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones se deberá cumplir con:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Implementación del Proceso de Diseño Integrado

- Desde la etapa más temprana del proyecto, se solicita la implementación de la metodología IPD, según lo descrito en la metodología del presente requerimiento, donde se obtendrá un proyecto en detalle optimizado, que refleje las decisiones estratégicas de diseño sustentable y sus sinergias.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Plan de Calidad de Ejecución

- Se solicita la implementación de un plan de aseguramiento de calidad integral para la ejecución de obras, que incluya medidas para prevenir desviación y registrar trazabilidad del proyecto, según lo solicitado en la metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Asegurar Mantenimiento

- Dar cumplimiento a lo solicitado en los numerales 5.5.1 y 1.3.1, del presente documento.
- En caso de ampliaciones y alteraciones se deberán desarrollar propuestas, según lo indicado en la etapa de diseño de la presente variable.

METODOLOGÍAS

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Implementación del Proceso de Diseño Integrado

A continuación se detalla un procedimiento base para llevar a cabo un óptimo Proceso de Diseño Integrado.

I. PROYECTO OPTIMIZADO:

- En la etapa de pre-diseño y diseño esquemático (AIA, 2007) el equipo de trabajo analizará en las características del encargo y el sitio, cuáles son los indicadores clave que permitan una evaluación sistemática de las fortalezas, debilidades y sinergias generadas por las distintas estrategias de diseño y que se profundizarán posteriormente en el proyecto en etapa de detalle, visualizando los efectos sobre las etapas de construcción y operación; para esto, se solicitará:

II. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

- Conformación de un equipo de trabajo multidisciplinario de acuerdo con las necesidades del proyecto específico, donde participarán con un enfoque holístico (Miotto, 2011), en una lógica de obtener beneficios comunes a partir de la futura edificación. Para esto se solicitará la conformación de un equipo de trabajo mínimo o mayor, de acuerdo con la envergadura del proyecto, tales como:

Integrantes mínimos para una unidad de vivienda de hasta 140 m²:

- Mandante o su representante
- Arquitecto patrocinante (coordinador de equipo)
- Especialistas sanitario, eléctrico, gas
- Ingeniero calculista (cuando corresponda)



Integrantes de acuerdo a las características del proyecto y lo solicitado por el mandante, aplicable a viviendas desde 140 m² (según corresponda):

- Especialista calefacción y enfriamiento, domótica, iluminación, detección y extinción
- Especialista en sustentabilidad (coordinador de equipo)
- Especialista BIM
- Paisajista
- Área comercial de la inmobiliaria
- Entidad patrocinante
- Asesor legal
- Constructoras invitadas o interesadas en licitar
- Inspección técnica de obras invitadas o interesadas en licitar
- Representantes de propietarios o comités de vivienda
- Interesados o involucrados indirectos al proyecto
- Agente público o representante de la entidad reguladora
- Otras especialidades concurrentes o necesarias

III. ESTUDIO DE CABIDA Y LÍNEA BASE

a) Estudio de cabida que contenga un volumen teórico emplazado en el sitio seleccionado, que cumpla con la normativa vigente y que describa detalladamente los requerimientos propios del proyecto, enfocándose hacia una solución convencional (el mínimo de cumplimiento OGUC y LGUC):

- Valores referenciales para cálculo de línea base:
 1. Energía: 186 kWh/m²año (CDT, 2010)
 2. Agua: Interior 300 L/hab/día (promedio RIDAA 150-450 L/hab/día. Casa Habitación). Exterior 4.2 L* Día/m².
 3. Residuos: Construcción: 0,35 m³/m² (Regemac, 2016)
 4. Operación: 1,3 kg/hab/día (Promedio generacion Vitacura 2,09 / Curacaví 0,54 = 1,315 kg/hab/día)
- Número de ocupantes y unidades de vivienda
- Accesos peatonales, vehiculares, circulaciones y estacionamientos requeridos
- Áreas verdes, distanciamientos, antejardines, ocupación de suelo y zonificaciones
- Orientación, sombras proyectadas, rasantes y alturas máximas
- Características de la envolvente, % de ventanas, aislación térmica, acústica
- Sistema estructural, constructivo y resistencia al fuego
- Conectores verticales, escaleras y ascensores
- Estándar de terminaciones interiores requerido
- Estándar de artefactos y otros equipos requerido
- Estándar de habitabilidad y confort esperado

b) Estudio de las externalidades que puedan impactar directamente en el desempeño sustentable del proyecto y la selección de sus características constructivas, tales como:

- Ubicación, características del clima y zona térmica
- Radiación solar, latitud, ángulo de incidencia y sombras proyectadas sobre el sitio
- Vientos predominantes, dirección y velocidad según altura y obstáculos
- Precipitaciones promedio anuales
- Nivel del ruido ambiental y su origen
- Características del suelo de tipo mecánicas, napas subterráneas, zonas sísmicas, mejoramientos y otros
- Características del entorno social, patrimonial cultural
- Equipamiento, conectividad y áreas verdes próximas
- Logística asociada y proveedores de la construcción

c) Estudio de factibilidad técnica y económica para las especialidades que concurren en el proyecto, a nivel de diseño conceptual y según la normativa local vigente (RIDAA, SISS, NCh, SEC y otras aplicadas a vivienda), incluyendo como mínimo:

- Costo inicial de inversión para materiales, artefactos, equipos, etc.

Desempeño de la edificación proyectada con un horizonte de evaluación técnico y económico de 20 años para:

- Planes de operación y de costos de mantención estimados
- Demanda de energía para usos interiores y exteriores
- Consumo de agua potable para usos interiores y exteriores
- Residuos proyectados en etapa de construcción y operación
- Impactos en el sitio y el entono inmediato

d) Informe línea base del proyecto, orientado al rápido entendimiento del mandante y el traspaso las siguientes etapas de diseño, que incluya:

- Conclusiones respecto del volumen teórico
- Conclusiones respecto de las externalidades del proyecto
- Resultados del estudio de factibilidad técnica y económica de especialidades
- Línea base de desempeño en operación
- Presupuesto estimativo de la edificación en ejecución, operación y mantención

IV. ANTEPROYECTO DE DISEÑO OPTIMIZADO

a) Recogiendo los datos del informe anterior, el equipo de trabajo deberá identificar cuáles serán las estrategias de diseño adecuadas y los indicadores claves para alcanzar las metas de sustentabilidad propuestas; para esto, se solicitará:

- **Plan de trabajo y metodología de comunicación interna para el equipo**



- Reunión inicial, motivaciones, holística, plazos, rutina de trabajo posterior y ruta crítica.
- Actas de reunión y formatos de consulta o comunicación entre disciplinas, control documental.
- Matriz de responsabilidades, plazos, compromisos, verificación de avance.

- **Definición de objetivos e indicadores clave para el diseño sostenible**

- Inducción y sensibilización de las condicionantes, requerimientos normativos, posibilidades de innovación y flexibilidad entre las especialidades que concurren y lo solicitado en el proyecto específico.
- Análisis de las metas descritas en la línea base de diseño, identificación de los indicadores clave y sinergias.

- **Alternativas de diseño, sinergias y optimización del proyecto, deberá contar con**

- Planes de operación y de costos de mantenimiento estimados: Definir estrategias diseño que prevengan costos de operación y faciliten acciones de mantenimiento, basándose en lo solicitado por los numerales 1.3.1, 5.6.1 del presente documento.
- Optimización energética: Utilizando el volumen teórico y su emplazamiento resultante del estudio de cabida y línea base, según lo solicitado por el Categoría “Energía” del presente documento.
- Optimización de consumos de agua potable: Utilizando la información resultante del estudio de factibilidad técnica y económica, según lo solicitado por la Categoría “Agua” en el numeral 3.2.1 del presente documento.
- Prevención, minimización y gestión de residuos: Usando el estudio de factibilidad técnica y económica, definir estrategias, según lo solicitado por el requerimiento “b” del numeral 4.2.2, de la Categoría “Materiales y Residuos” del presente documento.
- Impactos positivos en el sitio y su entorno inmediato: Usando el estudio de externalidades directas, definir estrategias, según lo solicitado por las Categorías “Impacto Ambiental” y “Entorno Inmediato” del presente documento.

V. BASES DE DISEÑO PARA DESARROLLO DE PROYECTO EN DETALLE

a) Informe Final basado en la norma NCh-ISO9001:2015 Sistema de gestión de la calidad para arquitectos (Aenor, 2010) (Chaves, 2005) que documente las etapas anteriores y consolide las decisiones estratégicas de diseño sustentable definidas por el equipo de trabajo, que incluya:

- Bases de diseño para el desarrollo del proyecto en detalle: Conclusiones técnicas y económicas optimizadas del proyecto, definiendo los objetivos del diseño en detalle.

- Anteproyecto de diseño optimizado: Planos, vistas, modelos y otros sistemas que permitan entender el volumen y el sitio propuestos, según las estrategias sustentables.

- Indicadores de desempeño ambiental esperados por el mandante y/o interesados, en las distintas fases del proyecto (Confort, Energía, Agua, Residuos, Etc.)

- Bases para operación y mantención: Procedimientos de verificación del desempeño, operación y mantención, según el proyecto y lo solicitado por el mandante.

- Presupuesto estimativo actualizado: Detalle de los costos – beneficios y retornos de la inversión, para las etapas de construcción, operación y mantención del inmueble.

VI. PROYECTO DE DETALLE Y DOCUMENTOS APTOS PARA CONSTRUCCIÓN:

a) En la etapa de Diseño en detalle (AIA, 2007) el equipo de trabajo, basado en la norma NCh-ISO9001:2015 (Aenor, 2015) (Chaves, 2005), usará la información arrojada por la etapa anterior, utilizando:

- Bases de diseño para desarrollo de proyecto en detalle
- Anteproyecto de diseño optimizado
- Bases para operación y mantención
- Presupuesto estimativo actualizado

Con esta información, se solicita que el desarrollo del proyecto en detalle cumpla con los siguientes requisitos:

- Planos de Arquitectura y Especialidades coordinadas: Se solicita la incorporación de metodologías de trabajo y tecnologías aplicadas que aseguren la calidad de la información entregada hacia la etapa de construcción, eliminando interferencias, vacíos de información, control documental desactualizado y otras inconsistencias de diseño que se producen en los procedimientos convencionales, para lo que se indica incorporar herramientas como:

- ISO 9000, Control documental (Chaves, 2005)
- Building Information Modelling (BIM) (Building Smart, 2016)
- LEAN DESIGN ® (Freire, Alarcón 2001) (Orihuela, 2014) (Porrás, 2014)
- IPD: Integrated Project Delivery (AIA, 2007) (Loyola - Goldsack, 2010)
- Ingenierías Concurrentes (Riba, Molina, 2006)
- Especificaciones técnicas: Detalladas y enfocadas en un aseguramiento de la calidad del desempeño, según los objetivos del proyecto, debiendo ser verificables fácilmente en las etapas de ejecución, operación y mantención. Se deberá siempre solicitar productos de la misma calidad



solicitada (enfoque prestacional y holístico) o de una calidad superior.

Se deberá utilizar como referencia el estándar de Especificaciones Técnicas del proyecto de edificación (CDT, 2016).

- **Presupuesto desglosado:** Detallado, completo y enfocado en la consistencia de la información entre lo descrito en las Especificaciones Técnicas y los planos.

Se deberá utilizar como referencia el estándar de Especificaciones Técnicas del proyecto de edificación y sus códigos por partida (CDT, 2016).

- **Bases de Licitación:** Detalladas y enfocadas en un aseguramiento de la transparencia, calidad y responsabilidad social del proceso de licitación y

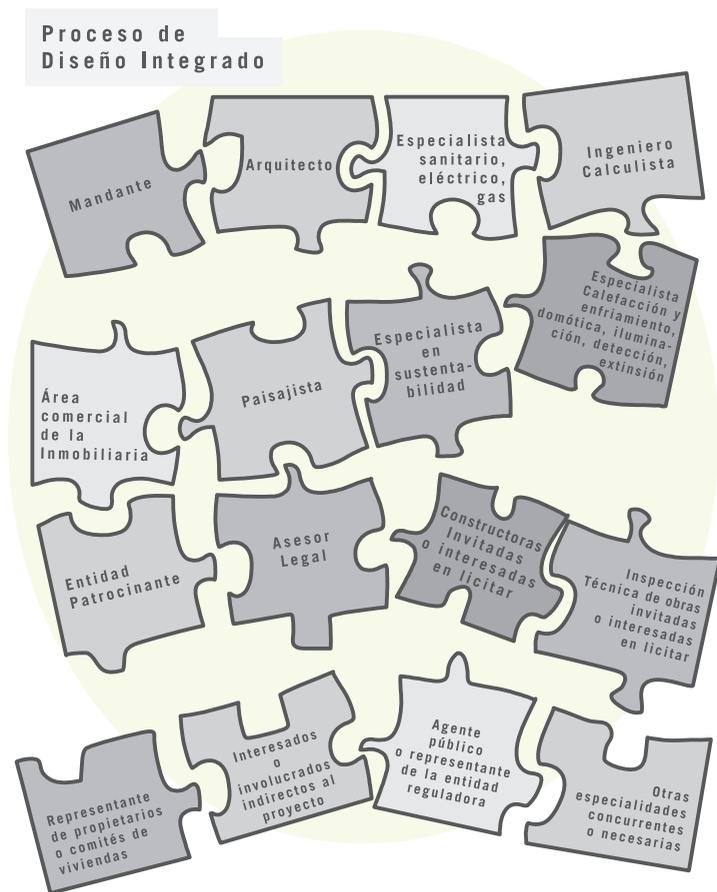


Ilustración N°11

Ilustración N°11:
Conformación del equipo de trabajo

adjudicación para las empresas constructoras, inspección técnica de obras, gestores de residuos y otros interesados en participar, incluyendo también medidas de verificación de puesta en marcha, operación y de calidad de servicio al cliente en etapas de post venta.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Plan de Calidad de Ejecución

- En la etapa de ejecución de obras (AIA, 2007), se solicita prevenir desviaciones en costos, plazos y calidad de ejecución, implementando metodologías colaborativas, requiriéndose:

I. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

- Conformación de un equipo de trabajo multidisciplinario de acuerdo con la envergadura y complejidad del proyecto. Los integrantes serán:

Integrantes mínimos (una unidad de vivienda)

- Mandante o su representante
- Arquitecto patrocinante (coordinador de equipo)
- Administrador de Obras
- Inspección Técnica de Obras (coordinador de equipo)
- Especialistas sanitario, eléctrico, gas
- Ingeniero calculista (cuando corresponda)

Integrantes de acuerdo con la envergadura de la obra y lo solicitado por el mandante:

- Especialista calefacción y enfriamiento, domótica, iluminación, detección y extinción
- Especialista en sustentabilidad (coordinador de equipo)
- Especialista BIM (coordinador de equipo)
- Paisajista
- Área comercial de la inmobiliaria
- Entidad patrocinante
- Asesor legal
- Constructoras invitadas o interesadas en licitar
- Inspección técnica de obras invitadas o interesadas en licitar
- Representantes de propietarios, comités de vivienda y otros interesados
- Representantes de la entidad reguladora
- Otras especialidades concurrentes o necesarias

II. SUFICIENCIA DE INFORMACIÓN Y CONSISTENCIA DEL PROYECTO EN DETALLE

- Previo el inicio de obras, la ITO y constructora someterán al proyecto a una revisión exhaustiva, subsanando errores a través de consultas dirigidas al arquitecto patrocinante. Para esto se solicitará:
 - Plan de trabajo y metodología de comunicación
 - Reunión inicial, plazos, rutina de trabajo posterior y ruta crítica
 - Inducción y sensibilización de las normativas aplicadas interdisciplinar
 - Actas de reunión, formatos de consulta y validación entre disciplinas
 - Procedimientos de control documental y calidad
 - Matriz de responsabilidades, compromisos, verificación de avance
 - Informe técnico económico, documentando revisión, mejoras y actualización del proyecto, incluido el presupuesto de obras.

III. PLANIFICACIÓN Y BITÁCORA DE OBRAS

- La constructora deberá implementar un plan de aseguramiento de calidad integral de la construcción, acorde a los hitos de planificación validado por la ITO, además de lo requerido en el Anexo 5.6 del presente documento.
- Dar cumplimiento a lo solicitado en el numeral 5.5 del presente documento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Asegurar Mantención:

- Checklist N° 5C, para cumplir con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Anexo 5.4 del presente documento
 - Anexo 5.5 del presente documento

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Implementación del Proceso de Diseño Integrado:

- Checklist N° 5A, para cumplir con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Matriz de responsabilidad individualizando participantes, sus roles, alcances y acciones

- Bases de diseño para desarrollo de proyecto en detalle
- Planos de arquitectura y especialidades coordinadas en detalle
- Especificaciones técnicas coordinadas
- Presupuesto desglosado del proyecto en detalle
- Bases de licitación del proyecto en detalle
- Anexo 4.5 según lo solicitado en el numeral 4.4.1
- Anexo 5.2 del presente documento
- Anexo 5.3 del presente documento
- Anexo 5.4 del presente documento
- Anexo 5.5 del presente documento

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

e. Plan de Calidad de Ejecución

f. Checklist 5B, para cumplir con lo requerido en el requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:

- Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por la ITO y validada por el arquitecto patrocinante
- Matriz de responsabilidad individualizando participantes, sus roles, alcances y acciones
- Informe técnico económico y proyecto actualizado apto para construcción, validado por la ITO, el arquitecto patrocinante y el mandante en libro de obras
- Verificación de Planes basados en:
 - Anexo 4.5 según lo solicitado en el numeral 4.4.1
 - Anexo 5.2 del presente documento
 - Anexo 5.3 del presente documento
 - Anexo 5.4 del presente documento
 - Anexo 5.5 del presente documento
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, los cuales deberán ser aprobados por el mandante y el arquitecto especificador. Además, considerar análisis y control de la ITO.



EN ETAPA DE OPERACIÓN:

g. Checklist N° 5C, para cumplir con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:

- Verificación:
- Anexo 5.4 del presente documento.
- Anexo 5.5 del presente documento.

NOTAS

• **Herramientas de Diseño integrados**

● **Building Information Modelling (BIM):** es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costos (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D). El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación (Building Smart, 2016).

● **LEAN® Construction (ISO 13053-1:2011, ISO 13053-2:2011):** es un sistema de negocio para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y las relaciones con clientes y proveedores, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos precisos del cliente, comparado con el sistema previo de producción en masa.

● **IPD: Integrated Project Delivery (AIA, 2007):** es una estrategia de colaboración entre las personas, sistemas, estructuras y prácticas comerciales en un proceso que aprovecha los talentos y puntos de vista de todos los participantes para optimizar los resultados del proyecto, aumentar el valor para el propietario, reducir los residuos y maximizar la eficiencia a través de todas las fases de diseño, fabricación, y la construcción.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- No se cuenta con antecedentes regulatorios ni normativos referidos al proceso de diseño integrado.

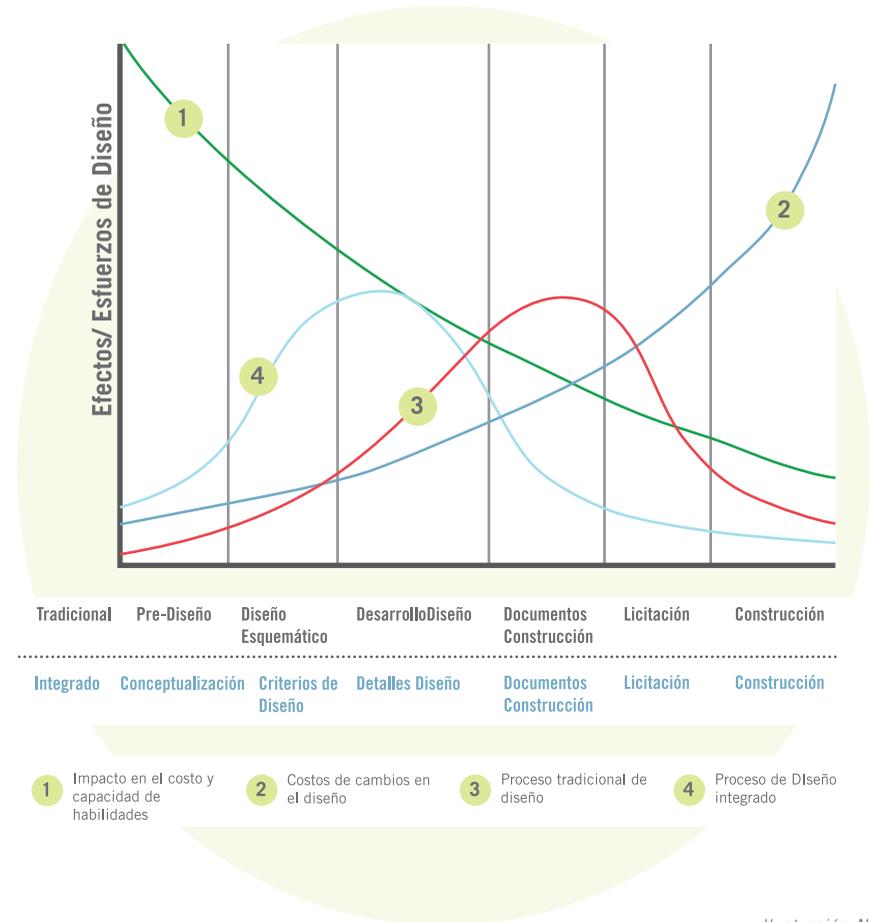


Ilustración N°12

DEFINICIONES

- No aplica

Ilustración N°12: Curva Macleamy sobre Proceso de Diseño Integrado. The American Institute of Architects (AIA) IDP.



REFERENCIAS:

- Aenor, 2010. Norma NCh-ISO 9001:2015. Sistema de gestión de la calidad para arquitectos.
- AIA, 2007. Integrated Project Delivery Guide. The American Institute of Architects. California Council. USA.
- Building Smart, 2016. Disponible en: www.buildingsmart.es/journal-sjbim/
- CDT, 2010. Estudio de usos finales y curva de oferta de la conservación de la energía en el sector residencial. Seminario: Eficiencia energética en el sector residencial de Chile, potencial y medidas, Principales resultados de la encuesta residencial de usos finales de la energía, Cristián Yáñez y Paola Colonelli, 24 mayo 2011.
- CDT, 2016. Itemizado estándar de especificaciones técnicas de proyectos de edificación. Disponible en: <http://www.cdt.cl/2016/04/nueva-version-itemizado-estandar-de-especificaciones-tecnicas-de-proyectos-de-edificacion/?topeStarEhJUS=1>.
- Chaves, 2005. ISO 9000 y el Control documental, Bibliotecas. Vol. XXIII, No.1. Enero-Junio, 2005.
- Freire - Alarcón, 2001. Mejoramiento del Proceso de Diseño En Proyectos, Revista Ingeniería de Construcción Volumen 16 N°1, Enero-Junio, 2001.
- ISO, 2011. ISO 13053-1:2011, Quantitative methods in process improvement. International Standard Organization.
- Lean Construction Institute, 2004. "Integrated Project Delivery – An Example Of Relational Contracting". Nov. 18, 2004.
- LEAN Construction Institute. 2016. Disponible en: <http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/>.
- Loyola - Goldsack, 2010. Constructividad y Arquitectura. Universidad de Chile.
- Miotto, 2011. Diseño Integrado para Viviendas Energéticamente Eficientes en Chile: Enhebrando Capacidades. Hábitat Sustentable Vol. 1, N° 1, 2-13.
- Orihuela, 2014. Aplicaciones del LEAN DESIGN a proyectos inmobiliarios de vivienda.
- Porras, 2014. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual, Avances Investigación en Ingeniería Vol. 11 - No. 1.
- SISS, 2003. Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA).

5.5 PLAN DE GESTIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA CONSTRUCCIÓN

5.5.1 PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

OBJETIVO

Promover estrategias que contemplen la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales producidos durante el proceso de construcción, con el objetivo de proteger las características ecológicas del sitio, a las personas y sus alrededores.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Incluir en Bases de licitación técnicas y/o Especificaciones Técnicas de construcción, que la empresa constructora deberá desarrollar un "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición", según lo señalado en el Anexo 5.3 para cada uno de los siguientes temas:

1. Reducción de impacto al Aire
2. Reducción de impacto al Suelo
3. Reducción de impacto al Ruido
4. Reducción de impacto al Patrimonio Cultural
5. Reducción de impacto al Entorno



EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**b. Desarrollar e implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición**

- Desarrollar e implementar, por parte de la constructora y verificar por parte del ITO el “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”, según Anexo 5.3 del presente documento.
- Implementar y verificar lo solicitado en el numeral 4.4.1 “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de la Construcción y Demolición” del presente documento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:**c. Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición y Demolición**

- En caso de ampliaciones y alteraciones posteriores, aplicar un nuevo “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” según lo señalado en los Anexos 5.3 y 4.5 del presente documento.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:**a. Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición**

- En la etapa de diseño, el equipo responsable deberá incluir en las bases de licitación para construcción y/o especificaciones técnicas del proyecto, el requerimiento de desarrollo e implementación, por parte de la constructora y verificación por parte del ITO de un “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” según Anexo 5.3., para cada uno de los siguientes temas:

1. Reducción de impacto al Aire
2. Reducción de impacto al Suelo
3. Reducción de impacto al Ruido
4. Reducción de impacto al Patrimonio Cultural y
5. Reducción de impacto al Entorno

- Verificación de cumplimiento del requerimiento, completando el Checklist N° 5A.

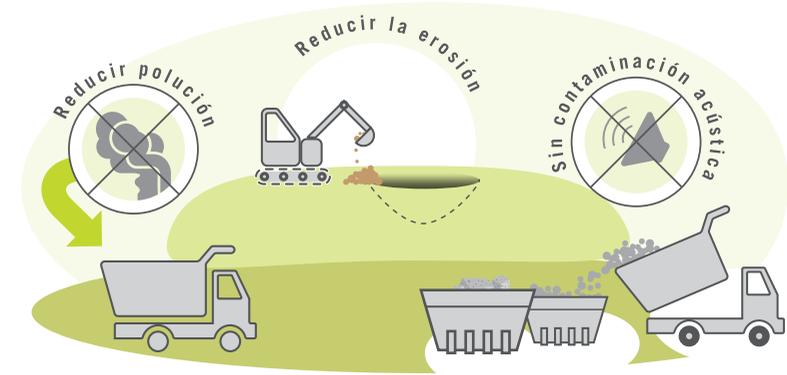


Ilustración N°13

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**b. Desarrollar e implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición**

- En la etapa de construcción, el equipo responsable de la ejecución de obras deberá desarrollar e implementar el “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”. Este plan deberá estar enfocado en la prevención, minimización y mitigación de los posibles impactos descritos en el requerimiento:
- Plan deberá considerar como mínimo la estructura expuesta en el Anexo 5.3, que es la siguiente:
 1. Definición de coordinador de reducción de impactos ambientales de la construcción
 2. Identificación de las condicionantes internas y externas del sitio seleccionado
 3. Identificación de los requerimientos técnicos para la ejecución del proyecto
 4. Identificación de los posibles impactos de obra y desarrollo de las estrategias de prevención, minimización y mitigación
 5. Evaluación y validación de las medidas de mitigación de obras
 6. Verificación de cumplimiento y actualización del plan, según programa de obras
 7. Capacitación del personal

Ilustración N°13:

Plan de mitigación de los impactos ambientales de la construcción y demolición



- La ITO deberá velar por el fiel cumplimiento de lo establecido en el Plan aprobado. Este deberá exigir el inventario de factores locales e impactos de obras y sus estrategias de prevención y mitigación e impacto específicas, según el “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” Anexo 5.3, validando los procedimientos y protocolos de ejecución.
- Verificación de cumplimiento del requerimiento, completando el Checklist N° 5B.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- En caso de ampliaciones y alteraciones posteriores, se deberá implementar lo establecido en el requerimiento “a” y “b” del presente numeral.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos, según corresponda:
 - Declaración notarial emitida por el mandante, validando los planes propuestos por el arquitecto patrocinante.
 - Bases de licitación y/o Especificaciones Técnicas validadas por el mandante, que incluya el requerimiento de desarrollo de:
 - Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición, según estructura propuesta en Anexo 5.3 del presente documento.
 - Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción, según numeral 4.4.1 del presente documento.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Desarrollar e implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Checklist N° 5B, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que demuestre el cumplimiento de lo requerido en los planes solicitados por las bases

de licitación y/o especificaciones técnicas, siendo validada por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante en el libro de obras.

- Validación y verificación del “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” propuesto por la constructora adjudicada, por el arquitecto patrocinante, la ITO y el mandante en el libro de obras.
- Verificación “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición” según numeral 4.4.1 del presente documento, validado por el arquitecto patrocinante, la ITO y el mandante en el libro de obras.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberán entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición

- Checklist N° 5C, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
- En caso de ampliaciones y alteraciones posteriores, se solicita:
 - “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición”, según lo señalado en los Anexos 5.3 y 4.5 del presente documento.

NOTAS:

- No aplica

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- En la actualidad no existen instrumentos reglamentarios para mitigar los impactos ambientales de la construcción. Solo se cuenta con el D.S. 594, que corresponde a un Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo y manuales del Ministerio de Obras Públicas y de la Cámara Chilena de la Construcción para mejores prácticas ambientales y de riesgos en la construcción.

DEFINICIONES

- No aplica



REFERENCIAS:

- BS, 2009. BS 5228-1:2009+A1:2014. Código de prácticas para control de ruido y vibraciones en construcción y espacios abiertos. British Standards. Reino Unido.
- CChC, 2011. Código de buenas prácticas en la industria de la construcción, Cámara Chilena de la Construcción.
- CChC, 2014. Guía de buenas prácticas Ambientales para la construcción. Cámara Chilena de construcción. Chile.
- D.S. 63, Control de Riesgos de obras en construcción, Señales para obras en vía pública MOP.
- MSGP, 2003. D.S. 46, Norma de Emisión de Residuos Líquidos a aguas subterráneas. Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Minsal, 2000. D.S. 594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo.
- Minsejpres, 2011. D.S. 38, Norma de emisión de ruidos generados por fuentes fijas. Chile.
- SEA, 2012. Guía de para evaluación de Impacto ambiental en la fase de construcción de proyecto. Servicio de Evaluación Ambiental. Chile.
- Setena, 2008. Guía Ambiental para la Construcción. Secretaría Técnica Nacional Ambiental del Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica.
- Usgbc, 2009. LEED, v2009, Construction Activity Pollution Prevention, SSp1.

5.6 CONTROL Y MONITOREO DE IMPACTOS AMBIENTALES EN ETAPA OPERACIÓN

5.6.1 PLAN DE MANTENCIÓN Y OPERACIÓN

OBJETIVO

Prevenir, minimizar y mitigar los posibles impactos ambientales producto de la operación y mantención de la vivienda.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones o alteraciones de viviendas o edificios residenciales, que cuenten o no con administración común, se deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Desarrollar un Plan de Mantención y Operación

- Desarrollar un “Plan de Mantención y Operación”, enfocado a mitigar los posibles impactos ambientales que se generan en la operación de la vivienda, basándose en Anexo 5.4 del presente documento.

b. Desarrollar Manual de Usuario

- Desarrollar un “Manual de Usuario”, según Anexo 4.5 solicitado en numeral 1.3.1 del presente documento.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de existencia de Plan de Mantención y Operación

- Verificación de lo solicitado en la etapa de diseño, recibido al cierre de la



etapa de construcción por la ITO, a través del libro de obras, y otros protocolos de recepción del inmueble.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

d. Implementación y verificación del Plan de Mantenimiento y Operación

- Implementar y verificar uso de “Plan de Mantenimiento y Operación” entregado a la administración del inmueble y al usuario, basándose en Anexo 5.4 del presente documento.

e. Verificar la distribución y uso del “Manual de Usuario”

- Verificar la distribución y uso del Manual de Usuario, según numeral 1.3.1 del presente documento.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Desarrollar un Plan de Mantenimiento y Operación

1. En etapas tempranas del proyecto, el equipo de diseño deberá elaborar un Plan de Mantenimiento que resguarde el correcto uso de los sistemas y elementos, además de la mantención apropiada de los materiales y productos de construcción. Este plan deberá estar enfocado en un uso y mantención inteligente para una vivienda sana.

2. Además el Plan deberá considerar como mínimo la siguiente estructura, que está detallada en el Anexo 5.4. “Plan de Mantenimiento y Operación”:

- Definir un Responsable
- Antecedentes del proyecto y documentos de Control
- Contenidos del Plan de Mantenimiento y Operación
- Difusión del Plan de Mantenimiento y Operación

3. Verificar cumplimiento de desarrollo del Plan de Mantenimiento y Operación por medio de Checklist N° 5a.

b. Desarrollar Manual de Usuario

Verificar el desarrollo del “Manual de Usuario”, según numeral 1.3.1 del presente documento.



Ilustración N°14

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de existencia de Plan de Mantenimiento y Operación

El Plan debe ser verificado y recibido al cierre de la etapa de construcción por la ITO, a través del libro de obras, y otros protocolos de recepción del inmueble.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

d. Implementación y verificación del Plan de Mantenimiento y Operación

Verificar Implementación y Control del Plan de Mantenimiento y Operación por medio de Checklist N° 5C.

e. Verificar la distribución y uso del “Manual de Usuario”

Verificar distribución de “Manual de Usuario” por medio de Checklist N° 5C.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 5A, para verificar cumplimiento de requerimiento, validado por el arquitecto patrocinante y que se cuente con los siguientes documentos según

Ilustración N°14:
Mantención y Operación



corresponda:

a. Desarrollar un Plan de Mantenición y Operación

- Plan de Mantenición y Operación, basándose en Anexo 5.4 del presente documento.
- Declaración notarial emitida por el mandante, validando los planes propuestos por el arquitecto patrocinante.
- Fichas Técnicas, que incluyan las recomendaciones del fabricante y condiciones de mantención, asociadas al plan.

b. Desarrollar Manual de Usuario

- “Manual de Usuario”, según numeral 1.3.1 de la Categoría “Salud y Bienestar” del presente documento.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de existencia de Plan de Mantenición y Operación

- Checklist N° 5B, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Informe de puesta en marcha de la edificación, que verifique el correcto funcionamiento de la edificación, firmado por parte de la ITO y el mandante, validado en el libro de obras.
 - Manuales de uso, garantías y requerimientos técnicos de materiales, elementos, y equipos,
 - Planos as-built, de arquitectura, estructura y de todas las instalaciones y sistemas, para cumplir con los objetivos de operación y mantención del inmueble.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- Checklist N° 5C, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:

d. Implementación y verificación del Plan de Mantenición y Operación

- Acta de entrega y recepción satisfactoria del Plan al administrador del inmueble y a los usuarios
- Actas de verificación de cumplimiento del “Plan de Mantenición y Operación”, según lo solicitado en el Anexo 5.4. del presente documento.

e. Verificar la distribución y uso del “Manual de Usuario”

- Actas de entrega y recepción satisfactoria del Manual de Usuario a los Propietarios.
- Actas de verificación de cumplimiento del “Manual de Usuario”, según numeral

1.3.1 de la Categoría “Salud y Bienestar”.

NOTAS:

- Algunos beneficios de implementar planes de mantención y manuales de usuario:
 - Aumento de la vida útil de los materiales, instalaciones, artefactos y equipos de una edificación.
 - Correcta conservación y por consecuencia una óptima valorización de la propiedad en el largo plazo.
 - Reducción de costos de operación y de consumo de recursos como agua y energía, gracias a la identificación y corrección de problemas menores en un momento oportuno.
 - Asegurar el confort higrotérmico y ambiental, velando por un óptimo en calidad de vida en el uso del inmueble.
 - Reducción del impacto ambiental, gracias al uso eficiente de recursos o insumos necesarios para operación y mantención del inmueble.
 - Cumplir con los requerimientos técnicos indicados en las garantías comprometidas por fabricantes y proveedores de los diferentes equipos y elementos de la construcción y, de esta manera, velar por una extensa vida útil de las instalaciones y de la edificación.
 - Correcto uso de sistemas y procedimientos en los estándares de construcción sustentable propuestos.

DEFINICIONES

- No aplica

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- En la actualidad no existen instrumentos reglamentarios que mandaten responsabilidades sobre la mantención de las edificaciones en Chile.

REFERENCIAS

- CChC, 2014. Manual de Uso y Mantenición de la Vivienda. Cámara Chilena de la Construcción, Chile.
- Minvu, 2005. Manual de Uso y Mantenimiento para una Vivienda sana. Minvu, Chile. Disponible en: http://www.Minvu.cl/opensite_20070317131021.aspx.
- Minvu, 2005. Ley General de Urbanismo y Construcciones, Artículo 18, Chile.





Fotografía: "El Salto de Apoquindo", María José Duran



ANEXOS

ANEXO 5.1 TABLAS DE ÍNDICES DE REFLECTANCIA SOLAR (SRI) REFERENCIALES

TABLA N° 1: ÍNDICES DE REFLECTANCIA SOLAR (SRI) PARA COLORES Y TERMINACIONES DE ALUCOBOND

COLOR	BRILLO	REFLECTIVIDAD SOLAR			REFLECTIVIDAD LUMÍNICA		TOTAL VRL (%)
		SRI	RS (0-1)	TE (0-1)	REFLEJO (%)	DIFUSO (%)	
Blanco puro	25-35	96	0,77	0,95	1,49%	90,77%	92,26%
Blanco	25-35	87	0,7	0,95	1,35%	89,59%	90,94%
Crema	25-35	78	0,64	0,95	1,96%	79,59%	81,55%
Beige	25-35	54	0,45	0,95	2,15%	53,38%	55,53%
Gris claro	25-35	70	0,58	0,95	2,65%	70,23%	72,88%
Gris concreto	25-35	31	0,309	0,95	-	-	-
Gris opaco	25-35	2	0,08	0,86	1,86%	6,67%	8,53%
Gris oscuro	25-35	12	0,16	0,86	-	-	-
Limón	25-35	73	0,6	0,95	1,42%	57,09%	58,51%
Rojo	25-35	61	0,51	0,95	2,35%	13,11%	15,46%
Rubí	25-35	39	0,33	0,95	1,96%	8,27%	10,23%
Rojo Colonial	25-35	37	0,34	-	-	-	-
Azul ultramar	25-35	28	0,279	0,86	1,98%	5,32%	7,30%
Verde musgo	25-35	7	0,08	0,95	2,22%	5,15%	7,37%
Verde patina	25-35	36	0,35	0,84	2,73%	37,34%	40,07%
Naranja	25-35	67	0,58	0,85	-	-	-
Verde lima	25-35	51	0,455	0,86	1,90%	41,79%	43,69%
Azul oscuro	25-35	18	0,17	0,95	2,09%	9,23%	11,32%
Negro	25-35	1	0,04	0,95	1,86%	2,55%	4,41%

ANEXO 5.1



COLOR	BRILLO	REFLECTIVIDAD SOLAR			REFLECTIVIDAD LUMÍNICA		TOTAL VRL (%)
		SRI	RS (0-1)	TE (0-1)	REFLEJO (%)	DIFUSO (%)	
Café oscuro	25-35	3	0,086	0,086	2,34%	5,40%	7,74%
Azul metálico	25-35	6	0,111	0,86	-	-	-
Concreto natural	75-80	80	0,714	0,64	18,76%	47,29%	66,05%
Plateado metálico	25-35	58	0,55	0,71	3,78%	57,64%	61,42%
Bronce	25-35	44	0,44	0,74	3,44%	41,69%	45,13%
Dorado	25-35	44	0,39	0,9	2,83%	38,22%	41,05%
Madera oscura	15	56	0,49	0,86	1,12%	40,01%	41,13%
Madera cedro	15	16	0,19	0,86	1,31%	12,45%	13,76%
Redwood	15	14	0,17	0,87	0,68%	10,12%	10,80%

Fuente: Alucobond Architectural. 2012, "Solar & Light Reflectivity Values for Alucobond Colours & Finishes", A Division of Halifax Vogel Group Pty Limited, Australia.

Nomenclatura:

SRI: Solar Reflectance Index o Índice de Reflectancia Solar

ET: Emisividad Térmica

RS: Reflectancia Solar

VRL: Valor de Reflectividad Lumínica

TABLA N° 2: ÍNDICES DE REFLECTANCIA SOLAR (SRI) PARA COLORES Y TERMINACIONES DE CONCRETO Y SU RENDIMIENTO EN LOS PRIMEROS DOS AÑOS

DESCRIPCIÓN SUPERFICIE	1ER AÑO			2DO AÑO			DELTA SRI
	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	
Concreto negro rústico, araña circular	59	0,42	0,95	59	0,45	0,95	0%
Concreto gris rústico, ventilador circular	71	0,54	0,9	60	0,48	0,9	-11%
Concreto rojo andalucía, circular rústico	77	0,59	0,95	59	0,45	0,95	-18%
Concreto rojo rústico, ventilador circular	71	0,55	0,9	54	0,41	0,95	-17%
Concreto negro rústico, ventilador circular	52	0,35	0,95	51	0,38	0,95	-1%
Piedra de concreto gris, piedra plana rústico	73	0,57	0,9	56	0,43	0,95	-17%
Concreto rústico negro recto	55	0,39	0,95	51	0,38	0,95	-4%
Concreto gris rústico, araña circular	79	0,62	0,9	61	0,47	0,95	-18%
Concreto rojo rústico, araña circular	74	0,57	0,9	58	0,44	0,95	-16%



DESCRIPCIÓN SUPERFICIE	1ER AÑO			2DO AÑO			DELTA SRI
	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	
Piedra concreto negro liso del ventilador circular	53	0,36	0,95	48	0,35	0,95	-5%
Piedra concreto negro - blanco liso andalucía circular	72	0,56	0,9	57	0,43	0,95	-15%
Piedra concreto recto liso negro	54	0,38	0,95	56	0,42	0,95	2%
Piedra concreto gris multicolor andalucía circular lisa	80	0,64	0,85	64	0,5	0,95	-16%
Concreto rústico amarillo recto diagonal	71	0,55	0,9	61	0,47	0,95	-10%
Concreto rústico rojo mosaico plano	61	0,44	0,95	58	0,44	0,95	-3%
Concreto multicolor roca plano rústico	72	0,55	0,9	59	0,47	0,95	-13%
Concreto amarillo de inicio plano rústico	75	0,58	0,9	58	0,44	0,95	-17%

DESCRIPCIÓN SUPERFICIE	1ER AÑO			2DO AÑO			DELTA SRI
	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	
Concreto rústico gris inicio plano	73	0,56	0,9	55	0,41	0,95	-18%
Concreto negro rústico mosaico plano	59	0,42	0,95	52	0,39	0,95	-7%
Concreto rústico cuadrado gris recto	77	0,6	0,9	60	0,46	0,95	-17%
Piedra concreto jade verde andalucía circular lisa	65	0,48	0,95	53	0,4	0,95	-12%
Piedra concreto negro liso y blanco cuadrado recta	55	0,38	0,95	51	0,38	0,95	-4%
Piedra concreto circular lisa negra	64	0,49	0,9	52	0,41	0,9	-12%
Piedra concreto bordeau lisa cuadrada recta	72	0,56	0,9	55	0,41	0,95	-17%
Piedra natural gris mosaico plana lisa	85	0,68	0,85	66	0,53	0,9	-19%
Piedra concreto multicolor negro andalucía suave	85	0,67	0,9	59	0,45	0,95	-26%



DESCRIPCIÓN SUPERFICIE	1ER AÑO			2DO AÑO			DELTA SRI
	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	
Concreto negro rústico andalucía circular	52	0,35	0,98	63	0,48	0,98	11%
Piedra concreto cuadrado rojo recta lisa	75	0,59	0,9	61	0,47	0,95	-14%
Piedra natural negro liso mosaico plana	62	0,47	0,9	54	0,42	0,9	-8%
Piedra concreto multicolor cuadrado gris straight suave	76	0,59	0,9	66	0,53	0,9	-10%
Piedra natural jade	69	0,53	0,9	55	0,43	0,9	-14%
Concreto piedra jade verde cuadrada recta lisa	69	0,53	0,9	53	0,4	0,95	-16%
Concreto negro rústica cuadrada recta	59	0,43	0,95	55	0,42	0,8	-4%
Piedra natural travertino suave mosaico plana	100	0,93	0,8	100	0,82	0,95	0%

DESCRIPCIÓN SUPERFICIE	1ER AÑO			2DO AÑO			DELTA SRI
	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	SRI	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	EMISIÓN TÉRMICA	
Concreto calcáreo recto liso negro	58	0,42	0,95	64	0,5	0,95	6%
Concreto rojo calcáreo	72	0,56	0,9	56	0,42	0,95	-16%
Concreto amarillo. Una sola línea recta lisa calcárea hormigón yellow	69	0,53	0,9	56	0,42	0,95	-13%

Fuente: N. L. Alchapar, E. N. Correa & M. A. Cantón. 2013, "Solar reflectance index of pedestrian pavements and their response to aging" Journal of clean technologies, Vol N° 1.



TABLA N° 3: ÍNDICES DE REFLECTANCIA SOLAR (SRI) PARA COLORES Y TERMINACIONES DE CONCRETO

COLOR EN CONCRETO	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	SRI	COLOR EN CONCRETO	REFLECTIVIDAD LUMÍNICA	SRI
Concreto natural	0.39	41	Sierra	0.29	27
Verde pasto	0.46	52	Verde pizarra	0.28	26
Rosa	0.43	46	Adobe	0.24	21
Sequoia	0.42	45	Plateado humo	0.23	20
Terracota	0.41	44	Piedra	0.21	18
Salmón	0.42	44	Turquesa	0.19	14
Concreto pulido	0.41	43	Gris claro	0.15	9
Arena	0.41	43	Gris oscuro	0.12	6
Rojo español	0.41	43	Grafito	0.08	1
Rojo baja	0.40	42			
Santa Fe	0.39	41			
Rojo tile	0.39	41			
Rojo fuerte	0.38	40			
Dorado	0.36	37			
Mocha	0.36	36			
Duna	0.35	36			
Cocoa	0.35	35			
Café rústico	0.35	35			
Café oscuro	0.32	31			

Fuente: Davis Colors. 2014, "Solar Reflectance Index (SRI) values for colored concrete", USA.

TABLA N° 4: ÍNDICES DE REFLECTANCIA SOLAR (SRI) PARA MATERIALES DE CUBIERTA TRADICIONALES

SRI VALORES DE TEMPERATURA INFRARROJA SOLAR	REFLECTANCIA SOLAR	EMITANCIA INFRARROJA	AUMENTO DE TEMP. C°	SRI
Membrana de caucho gris (elastómero)	0.23	0.87	20	21
Tejas de asfalto gris	0.22	0.91	19	22
Baldosas de cemento sin pintar	0.25	0.9	18	25
Superficie de betún granular blanco	0.26	0.92	17	28
Tejas de arcilla roja	0.33	0.9	14	36
Grava liviana sobre losa	0.34	0.9	14	37
Revestimiento de aluminio	0.61	0.25	9	50
Revestimiento de grava blanca sobre losa	0.65	0.9	-2	79
Techo de metal pintado blanco	0.67	0.85	-2	82
Membrana de caucho blanco (elastómero)	0.69	0.87	-3	84
Baldosas de cemento blanco	0.73	0.9	-6	90
PVC Blanco	0.83	0.92	-11	104

Fuente: Lawrence Berkeley National Laboratory Cool Roofing Materials Database.



TABLA N° 5: ÍNDICES DE REFLECTANCIA SOLAR (SRI) PARA COLORES Y TERMINACIONES DE MATERIALES DE PAVIMENTO

MATERIAL	EMISIVIDAD	REFLECTANCIA	SRI
Concreto gris nuevo	0.23	0.87	21
Hormigón gris degradado	0.22	0.91	22
Concreto blanco nuevo	0.25	0.9	25
Hormigón blanco degradado	0.26	0.92	28
Asfalto nuevo	0.33	0.9	36
Asfalto degradado	0.34	0.9	37

Fuente: USGBC. 2009. LEED for Homes v2009, Local Heat Island Effect. SS3.

ANEXO 5.2



ANEXO 5.2 “ESTRUCTURA PARA DESARROLLO DEL PLAN DE PROTECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DEL SUELO Y EL ECOSISTEMA EN FASE DE DISEÑO”

I. METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN

El Plan será elaborado, propuesto e implementado por el equipo de diseño, debiendo ser validado por el arquitecto patrocinante y verificado su fiel cumplimiento por la ITO.

El Plan tiene como objetivo describir en detalle las características ecológicas del sitio y las estrategias de diseño seleccionadas para protección de estas, basándose en el numeral 5.2.2 del documento ECSV 2016.

Donde se deberán contemplar desde la etapa de diseño:

- Elaboración de la ficha de identificación de las características ecológicas del sitio.
- Definir en conjunto con el equipo de diseño las características positivas que serán puestas en valor y las carencias que se deberán mejorar en el sitio seleccionado a través del proyecto.
- Reportar al arquitecto las necesidades específicas del proyecto y los montos estimados de inversión.
- Verificar y validar la inclusión en las bases de licitación de obras y/o especificaciones técnicas el desarrollo e implementación de un Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición, según Anexo 5.3.
- Verificar la suficiencia de antecedentes para la etapa de licitación de obras e inspección.
- Verificar la aclaración de consultas respecto de las estrategias definidas en el proyecto.
- Verificar suficiencia y concordancia del “Plan de Mantenimiento y Operación” Anexo 5.4, entregado a los encargados de la administración del inmueble.

A. Selección del Sitio:

- Se dará prioridad a sitios que cumplan con los requerimientos indicados en la variable 5.2.1 y las variables de la Categoría N° 4 del documento ECSV 2016. En resumen, sitios que no estén ubicados en zonas de riesgo, que se encuentren dentro de áreas urbanas, suelos que no estén contaminados, que cuenten con un óptimo acceso a sistemas de transporte y a equipamiento.
- En el caso de zonas rurales y sitios agrícolas, se recomienda no seleccionar los que sean clasificados como Área de Interés Agropecuario Exclusivo (PRM Santiago, 2006).

Adicionalmente, quedan excluidos para desarrollo de proyectos de edificación:

- Terrenos no urbanizados con peligro de inundación u otras amenazas naturales descritas en numeral 5.2.1 y en la OGUC, 2.1.17.
- Humedales (D.S. N° 771/81 del Min. de RREE).
- Terrenos protegidos según, Tabla 5.1 del presente Anexo.

TABLA N° 5.1 TERRENOS PROTEGIDOS

RESERVA NACIONAL	Ley 19.300, Artículo 10
	D.S. N° 531/67 Ministerio de Relaciones Exteriores
PARQUE NACIONAL	Ley 19.300, Artículo 10
	D.S. N° 531/67 Ministerio de Relaciones Exteriores
	D.S. 4.363/31 Ministerio de Tierras y Colonización
MONUMENTO NATURAL	D.L. N° 1.939/77 (Artículo 21)
	Ley 19.300, Artículo 10
SANTUARIO DE LA NATURALEZA	D.S. N° 531/67 Ministerio de Relaciones Exteriores
	Ley 19.300, Artículo 10
RESERVA FORESTAL	Ley N° 17.288/70 de Monumentos Nacionales (Artículo 31)
	D.S. 4.363/31 Ministerio de Tierras y Colonización (Artículo 10)
ZONAS O CENTROS DE INTERÉS TURÍSTICO NACIONAL	D.L. N° 1.939/77 (Artículo 21) Decreto Ley N° 1.224/75
	D.F.L. N° 458/75
ÁREAS DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA CONTENIDAS EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	Ley General de Urbanismo y Construcciones y el D.S. N° 47/92

Fuente: Elaboración Propia



B. Identificación de los Factores Ambientales Característicos:

- Medio Físico
 - Clima
 - Calidad y composición del suelo
 - Calidad del aire
 - Ruido y vibraciones
 - Patrimonio histórico y cultural
 - Paisaje, cuencas visuales
 - Recursos hídricos y capacidad de recarga
 - Turismo
- Medio Biótico
 - Flora y vegetación
 - Fauna
 - Estructuras de ecosistemas
 - Especies y espacios protegidos
- Medio Humano y Socio económico
 - Salud, bienestar, mortalidad, morbilidad
 - Calidad del aire, estructura territorial: servicios y usos del suelo
 - Ruido y vibraciones, estructura social y económica de la población (Aenor, 2008)

C. Valorización de los factores ambientales:

- Poner en valor las características favorables del sitio seleccionado.
- Identificar las carencias o necesidades de mejora del sitio seleccionado.

D. Establecer requerimientos de diseño:

- Basado en los factores ambientales descritos y valorizados se deberá proponer estrategias de diseño para proteger las características ecológicas del sitio.

E. Desarrollo de las estrategias de protección de las características ecológicas del sitio:

- Desarrollo de las alternativas de anteproyecto

- Evaluación de impacto de las alternativas de proyecto y selección de medidas apropiadas para protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema
- Desarrollo del proyecto a nivel de detalle, considerando las estrategias identificadas anteriormente

• Algunos ejemplos de medidas de protección de factores ambientales:

- Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro o fuera del mismo proyecto, en labores de restauración de suelos
- Determinar si existen especies endémicas en riesgo de extinción en el entorno del proyecto; si así fuese el caso, se deberán listarlas y diseñar medidas para su protección
- Extremar las medidas a fin de evitar el paso de sustancias contaminantes hacia el subsuelo. Se debe tener particular cuidado en los sitios donde se disponen barriles de combustibles para la carga de la maquinaria que realiza el movimiento de tierras. Idealmente impermeabilizar una zona del terreno en donde se realicen las mezclas, vertidos y otras preparaciones de sustancias químicas.
- Especificar medidas de protección de las características ecológicas del sitio afectado por el proyecto y los trabajos que en este se realicen. Para ejemplos de características ecológicas del sitio refiérase a Tabla 61
- Diseñar zonas que permita la protección de la fauna y flora, propiciando la inclusión de especies endémicas en el proyecto
- En todo proyecto que se requiera cortar o podar árboles, debe presentarse un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte
- Medidas de control de la erosión durante la construcción
- Medidas de prevención y gestión de residuos en planes de mantención

F. Evaluación Validación de las Medidas de Mitigación de Obras:

El equipo de diseño deberá evaluar y validar la suficiencia del “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” Anexo 5.3, propuesto por la constructora adjudicada a partir de los factores ambientales específicos del sitio, definidos al inicio de la fase de diseño y los requerimientos del proyecto definitivo.

G. Evaluación y Validación de los Planes de Operación y Mantención:

El equipo de diseño deberá evaluar y validar la suficiencia y concordancia con el “Plan de Mantención y Operación” Anexo 5.4 entregado a los encargados de la administración del inmueble.



REFERENCIAS:

- Aenor, 2006. Norma UNE 157921:2006 Criterios generales para la elaboración de estudios de impacto ambiental. España.
- Aenor, 2008. Norma UNE 150008:2008. Metodología de análisis de riesgos ambientales. España.
- INN, 2004. NCh-ISO14001:2015 - Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso.
- MMA, 2011. Ley N° 19.300. Sobre Bases General del Medioambiente. Chile.
- Setena, 2008. Guía ambiental para la construcción. Ministerio de Ambiente y Energía, Secretaría Técnica Nacional Ambiental, Costa Rica.
- UNE, 2005. NCh-ISO Guía 73 :2012 - Gestión del riesgo - Vocabulario. Directrices para la utilización en las normas.
- Villalaz, 2004. Mecánica de suelos y cimentaciones. Editorial Limusa.
- Whitma, 2008. The concept of the ecosystem.



ANEXO 5.3 “ESTRUCTURA PARA DESARROLLO DEL PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN”

El Plan será elaborado, propuesto e implementado por la constructora adjudicada, debiendo ser validado por el arquitecto patrocinante y verificado su fiel cumplimiento por la ITO.

El objetivo del plan es considerar desde un principio las condiciones en las cuales se emplazará el proyecto y las de edificación propias del mismo, recopilando la mayor cantidad de información posible, para analizar, coordinar y programar de mejor manera las actividades que se van a realizar durante las distintas etapas de ejecución del proyecto, teniendo conocimiento de las condiciones y recursos que se necesitarán para prevenir, minimizar y mitigar el impacto ambiental que pudiera generarse.

Como mínimo, se solicita contemplar los siguientes temas:

I. DEFINICIÓN DE COORDINADOR DE REDUCCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN:

Este será responsable de:

- Elaborar ficha que identifique el sitio y proyecto específico
- Identificar factores y condicionantes externos para el sitio y las actividades de faena
- Identificación de los posibles impactos de la obra según las tareas programadas
- Planificación de instalación de faenas y coordinación de equipos según programación
- Definición de estrategias adecuadas de prevención y mitigación de los impactos de obra
- Estimación de los recursos necesarios para la implementación
- Definición de matriz de responsabilidades e hitos para el cumplimiento del plan
- Establecer medidas de monitoreo de cumplimiento, actualización y mejora continua del plan
- Capacitación transversal del personal
- Definición de matriz de responsabilidades, según programación de obras, y basado en la letra D de la “Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción” (CChC, 2014)

II. IDENTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONANTES INTERNAS Y EXTERNAS DEL SITIO SELECCIONADO:

Se deberá considerar desde un principio las condiciones en las cuales se emplazará el proyecto:

- Características específicas del clima
- Uso de suelo y otros usos de la zona
- Cercanía a áreas protegidas
- Cercanía a zonas de riesgo ambiental
- Indicios arqueológicos y medidas de recuperación
- Accesibilidad y condiciones logísticas
- Disponibilidad de servicios básicos, electricidad, alcantarillado, agua potable, etc
- Colectores de aguas lluvias cercanos
- Características de los sitios colindantes
- Cuerpos y corrientes de agua permanentes superficiales o subterráneas
- Características topográficas
- Tipo de suelo en el que se emplazará y medidas de reducción de impacto correspondientes
- Huella proyectada del edificio en el terreno y medidas para reducir su impacto
- Protección y recuperación de la capa vegetal o escarpado
- Pendientes existentes alrededor y en el interior del sitio
- Flujos peatonales, vehiculares y señalización necesaria
- Comunidad inmediata y disposición a la obra
- Identificar opciones de disposición final de residuos y entidades de gestión de residuos autorizados

III. IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

Se deberán evaluar la complejidad de los requerimientos técnicos y logísticos para la ejecución del proyecto:

- Duración y programación de la obra, hitos de avance y entrega
- Dimensionamiento de la instalación de faenas
- Espacios para instalación y maniobras de camiones, maquinarias, grúas, etc
- Medidas de seguridad, higiene y coordinación de las tareas programadas
- Perfiles y requerimientos de capacitación de los participantes



- Medidas de protección para equipos, artefactos, instalaciones y recintos
- Plan de aseguramiento de calidad, procedimientos, protocolos y test de puesta en marcha
- Cierre de faenas, recepción final y entrega al mandante o administrador

IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS DE OBRA Y DESARROLLO DE LAS ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN Y MITIGACIÓN

Se deberán identificar los posibles impactos de obra de acuerdo con las características del proyecto y su entorno y desarrollar las estrategias adecuadas para implementar medidas de prevención, minimización y mitigación, a partir de las medidas dirigidas para abordar los siguientes impactos:

1. Reducción de impacto al Aire
2. Reducción de impacto al Suelo
3. Reducción de impacto al Ruido
4. Reducción de impacto al Patrimonio Cultural
5. Reducción de impacto al Entorno

1. Reducción de Impacto al Aire

1.1 Medidas de mitigación de emisiones contaminantes a la atmósfera durante la etapa de construcción:

1.1.1 Velar por la calidad del aire y el control del material particulado dentro y fuera del sitio de construcción para proteger la salud de los trabajadores de la obra y de residentes cercanos, cumpliendo como mínimo lo indicado en el Título III, párrafo I y Título IV, párrafo I y II, del D.S. 594.

Desarrollar un listado de principales actividades generadoras de emisiones a la atmósfera durante la construcción (CChC, 2014):

- Act.1 Demoliciones masivas y puntuales
- Act.2 Excavaciones y movimientos de tierras
- Act.3 Transporte de Residuos / Materiales
- Act.4 Carga y descarga de Residuos / Materiales
- Act.5 Aseo interno y externo de la obra
- Act.6 Limpieza de andamios
- Act.7 Corte de materiales (hormigón, ladrillos, cerámicos, baldosas, etc.)
- Act.8 Pulido de materiales
- Act.9 Punteo de elementos
- Act.10 Uso de maquinarias y equipos a combustión

(Fuente: CChC, 2014. La Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción.)

1.1.2 Establecer medidas de mitigación de emisión de material particulado (MP), a partir del siguiente listado (CChC, 2014):

- **MM1 Capacitación del personal:** En relación con la reducción de emisiones a la atmósfera.
- **MM2 Programa de humectación de las zonas de trabajo:** Humectar las zonas de trabajo que generen mayor emisión de material particulado, incluyendo el piso del lugar, usando aditivos que impidan su evaporación. La humectación puede ser realizada por aspersión (uso de mangueras) y/o camiones aljibe.
- **MM3 Uso de mallas protectoras en perímetro:** Usar mallas tipo Raschel para evitar la emisión de polvo hacia el entorno.
- **MM4 Cubrir acopios:** Cubrir los acopios de material granular con lonas de material plástico textil hasta su retiro. Usar humectación si es necesario.
- **MM5 Minimizar permanencia de acopios en obra:** Limitar, mediante una adecuada programación de actividades, el tiempo de exposición del material removido.
- **MM6 Cubrir tolva de camiones:** Cubrir la tolva de camiones durante el transporte de escombros.
- **MM7 No recargar tolva de camiones:** Cargar el material o residuo hasta 10 cm bajo línea de superficie de la tolva con el objetivo de minimizar la emisión de material particulado y evitar la caída durante el trayecto.
- **MM8 Restringir velocidad de circulación en la obra:** Conducir con precaución y con velocidad moderada los vehículos que transitan al interior de la obra.
- **MM9 Minimizar altura de descarga:** Minimizar la altura de descarga del material hacia la tolva al utilizar maquinaria.
- **MM10 Protocolo de aseo interno de la obra:** Mantener adecuadas condiciones de aseo interno de la obra. Elaborar y utilizar protocolo de aseo.
- **MM11 Protocolo de aseo de áreas públicas de la obra:** Mantener adecuadas condiciones de aseo del espacio público que enfrenta la obra: veredas, jardines y vías. Elaborar y utilizar un protocolo de aseo establecido para cada obra.
- **MM12 Lavado de ruedas de equipos y camiones:** Utilizar hidrolavadora o construir ruediluvio para lavar las ruedas de los vehículos antes de abandonar la obra. El lavado debe realizarse una vez recorrido el camino no pavimentado.
- **MM13 Estabilizar vías interiores de la obra:** Pavimentar o estabilizar con grava gruesa para evitar levantar polvo.
- **MM14 Humectar residuos evacuados desde altura:** Humectar los residuos evacuados desde altura que generen mayor emisión de material particulado.
- **MM15 Pavimentar accesos a la obra:** Disponer de acceso a las faenas que cuente con pavimentos estables.
- **MM16 Realizar faenas de corte o pulido en recintos cerrados:** Efectuar bajo techo las faenas de corte y pulido de materiales, idealmente en espacio cerrado; si no es posible, cerrar el entorno con malla. El corte de ladrillos, baldosas y similares debe hacerse con cortadoras que incorporen agua o utilizar equipos



de corte que tengan su propio dispositivo de almacenamiento de polvo. Se debe evitar el uso de esmeriles angulares.

- **MM17 Humectar caminos:** Humectar caminos no pavimentados con vehículos estanques equipados con ducha de rocío.

- **MM18 Protocolo de limpieza de andamios:** Limpiar los andamios cuidadosamente y de acuerdo con un protocolo establecido en la obra.

- **MM19 Cubrir fachadas y vanos:** Cubrir con malla tipo Raschel las fachadas y vanos exteriores en los cuales se encuentren trabajando.

- **MM20 Extremar medidas de mitigación en episodios de contingencia ambiental:** Aumentar el programa de humectación y evitar disponer residuos en botaderos y realizar excavaciones en días de alerta, preemergencia y emergencia ambiental (CChC, 2014).

Adicionalmente se deberán considerar las siguientes medidas de mitigación:

- **MM21 Mantenimiento preventivo de equipos, maquinarias y vehículos:** Realizar inspecciones periódicas a maquinarias y equipos generadores de gases de combustión. Llevar un registro del certificado de emisiones de los vehículos de la obra. En el caso de vehículos o equipos subcontratados, se debe solicitar al subcontratista que garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones y ruido. Llevar un registro del certificado de emisiones de los vehículos de la obra.

- **MM22 Estándares de emisiones maquinaria fuera de ruta:** La totalidad de la maquinaria fuera de ruta utilizada (nueva y existente), transporte de carga de materiales y residuos utilizados (nuevo y existente) en la etapa de construcción debe cumplir con un estándar máximo de emisiones de contaminantes atmosféricos, de acuerdo a normativa de la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos, mientras se generan los estándares nacionales.

- **MM23 Estándares de emisiones grupos electrógenos:** La totalidad de los grupos electrógenos de respaldo utilizados (nuevos y existentes) en la etapa de construcción, deben cumplir con un estándar máximo de emisiones de contaminantes atmosféricos de Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos, mientras se generan los estándares nacionales.

1.1.3 Establecer medidas de mitigación de emisión de Gases Efecto Invernadero:

• **MM24 Utilización de maquinaria eficiente:** que consuma bajos niveles de combustibles fósiles. Utilizar excavadoras hidráulicas híbridas, montacargas de capacitador híbrido, palas hidráulicas de bajo consumo energético.

• **MM25 Incentivar el uso de energías renovables:** para maquinaria en la construcción.

• **MM26 Usar solo el equipo estrictamente necesario:** con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental.

• **MM22 y 23:** Reducción de residuos de construcción, lo que genera una reducción en el uso de transporte de residuos.

2. Reducción de Impacto al Suelo

2.1. Establecer medidas de protección de suelos frente a amenazas naturales y antrópicas para el sitio y su entorno.

2.1.1 Con respecto a la gestión de amenazas naturales deberán presentar un plan de prevención en caso de amenaza natural en la zona. Este plan debe considerar medidas de prevención, tanto para los trabajadores de la obra como para la comunidad y edificación cercana al sitio de construcción.

2.1.2 Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo, en labores de restauración de suelos.

2.1.3 Prevenir pérdida de suelo durante la construcción por la erosión producida por flujos de aguas lluvia, viento, transporte, uso de agua en obra, etc. Esto debe incluir la protección de la capa vegetal, mediante el acopio en un lugar protegido para su reutilización en el sitio u en otro sitio, dependiendo de las condiciones de espacio de la obra.

2.1.4 Extremar las medidas a fin de evitar el paso de sustancias contaminantes hacia el subsuelo. Se debe tener particular cuidado en los sitios donde se disponen barriles de combustibles para la carga de la maquinaria que realiza el movimiento de tierras.

2.1.5 Cumplir en el movimiento de tierra con las medidas de protección ecológicas del suelo, según Anexo 5.2, del presente documento (ECSV, 2016), a fin de reducir y prevenir potenciales efectos ambientales negativos en el ambiente.

2.1.6 Prevenir la sedimentación de aguas lluvia o efluentes de la obra.

2.1.7 Instalación de geotextiles, en caso que sea necesario.

2.1.8 Utilización de mulching en suelos expuestos, para evitar erosión.

2.1.9 Construcción de vías provisorias para los vehículos de la construcción y proteger el entorno a las vías.

2.1.10 Proceder con la instalación de suelos orgánicos, una vez terminados los trabajos, a fin de promover una rápida y efectiva restauración del terreno y de la capa de cobertura vegetal en las zonas verdes, así como para mejorar la protección del subsuelo expuesto.

2.1.11 Durante la construcción, se planificarán los diferentes componentes del desarrollo, de forma tal que utilice únicamente el área necesaria para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, tratando de aprovechar al máximo el espacio disponible y de minimizar el efecto neto sobre el sitio.

2.1.12 Manejo y acopio de materiales en el sitio, según numeral 4.4.1 de la Categoría “Materiales y Residuos”.

2.1.13 Planificar y prevenir potenciales efectos ambientales negativos, a partir del acopio de materiales o sustancias contaminantes hacia el subsuelo. Se debe



tener particular cuidado en los sitios donde se disponen barriles de combustibles para la carga de la maquinaria que realiza el movimiento de tierras.

2.1.14 En el caso de que se presente cobertura vegetal dentro del área del proyecto, y en las cercanías de sus linderos, planificar la obra de forma tal que la misma sirva de barrera amortiguadora de los efectos paisajísticos del proyecto.

2.1.15 Depositar sobre la superficie nivelada, al momento de la restauración, el suelo orgánico recuperado de los trabajos de construcción o de otra fuente, para que facilite el crecimiento de la vegetación.

2.1.16 Dejar el terreno libre de desechos, materiales o cualquier otro residuo.

2.1.17 Estabilizar el terreno con el fin de evitar los deslaves, erosión y estancamiento de agua. La restauración debe hacerse de manera que la pendiente de los taludes en la zona afectada sea estable y permita la revegetación.

2.1.18 Dejar el terreno libre de desechos, materiales o cualquier otro residuo.

2.1.19 El administrador de obra es responsable de la prevención de incendios forestales en el sitio de obra, debiendo considerar:

- Avisar a la autoridad responsable sobre la protección del área arborizada, en el caso de que el proyecto se localice en una zona colindante con un área protegida o de cobertura boscosa significativa, donde se efectúan los trabajos;
- No prender fogatas en áreas no autorizadas;
- Colocar en todo equipo motorizado o mecanizado que se use en áreas arborizadas, un extintor en buen estado, vigente, con su revisión al día y conforme a normas reconocidas para el tipo de combustible a extinguir.
- Colocar en todos los motores, tubos de escape con pared anti- chispas.
 - Construir rondas cortafuegos en zonas no arboladas, para proteger zonas con combustible vegetal que pudiera afectarse por la construcción de la obra o por la operación de la maquinaria.
 - Instruir a los trabajadores en técnicas de manejo del fuego, a fin de que puedan hacer frente a una emergencia por incendio forestal.

2.1.20 Al finalizar los trabajos, en su totalidad o por sectores, todo sitio o parte del sitio debe ser restaurado para permitir su re inserción al medioambiente. Mullir los suelos compactados por el paso de la maquinaria pesada, quitar las alcantarillas y otras obras temporales, rellenar las trampas rudimentarias de sedimentación, etc.

2.1.21 Manejo de aguas lluvias y aguas contaminadas en el sitio

- Instalación de vallas contra la erosión en la parte baja de las pendientes
- Instalación de vallas alrededor de cuencas de captura de aguas y otras entradas a las canalizaciones de aguas lluvia o accesos a cauces de agua
- Instalación de pozos de sedimentación.
- Durante la construcción, se planificarán los diferentes componentes del desarrollo de forma tal, que utilice únicamente el área necesaria para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, tratando de aprovechar al máximo el espacio disponible y de minimizar el efecto neto sobre el sitio.

3. Reducción de Impacto al Ruido

3.1 Establecer Medidas de Mitigación de Ruidos de Obra

3.1.1 Mitigación desde la fuente de emisión de ruido (SEA, 2012)

- Elaborar un plan preventivo para los ruidos generados, considerando como mínimo de cumplimiento lo establecido por DS 38/11 MMA e identificando:
- Ubicación y realización de actividades ruidosas lejos de los lugares sensibles.
- Control del horario de funcionamiento de la fuente de ruido, determinando las horas del día en que la fuente funcionará.
- Funcionamiento de la fuente cuando la dirección del viento sea contraria a la ubicación de la población receptora del ruido.
- En áreas con fauna terrestre, control de la época del año de funcionamiento de la fuente, en consideración de los ciclos biológicos de la fauna.

3.1.2 Medidas de Control en la propagación del ruido

- Instalación de barrera acústica (pantalla) para obstaculizar la propagación del sonido.
- Ejecución de tareas ruidosas en galpones habilitados con aislante del ruido.
- Instalación de cierre tipo panel (OSB o similar) en el deslinde del predio de la obra cuando esta colinde con viviendas.
- Encapsulamiento o encierro de maquinarias.
- Instalación de silenciadores en equipos y maquinarias.
- Mantenimiento periódico de silenciadores de equipos y maquinarias.
- Uso de vehículos y maquinarias silenciosas (insonoras) o que generan menor ruido.
- Limitación o prohibición de acelerar vehículos en vacío y tocar la bocina.
- Limitación o prohibición de uso de altoparlantes y/o alarmas.

3.1.3 Otras medidas

- Por ejemplo, la medida de comunicación del horario de funcionamiento de las fuentes de ruido a los receptores de ruido ubicados más cerca de la fuente, mediante folletos o trípticos u otro medio que se estime pertinente y la identificación de una persona responsable por parte del proyecto para servir de contacto con la comunidad.

3.1.4 Medidas asociadas a impactos por ruido generado por tronaduras

- Se distinguen las siguientes medidas asociadas a impactos por ruido generado por actividades tronaduras:
- Medida de información a la comunidad sobre el calendario de tronaduras, especialmente la que habita establecimientos educacionales y de salud.
- Medida de evacuación temporal (durante la tronadura) de las personas que habitan alrededor del lugar de tronadura. Ello sin perjuicio de la identificación,



aprobación e implementación de medidas de seguridad de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 83, del Ministerio de Defensa Nacional.

- Medida de realización de tronaduras en forma gradual, que considera tronar primero en el lugar más alejado de los receptores del ruido y vibraciones, construir la obra asociada a ese lugar, la que actúa como barrera en la siguiente tronadura.

3.1.5 Según corresponda cumplir con lo requerido en estándares internacionales como:

- Norma Británica BS 5228-1:2009+A1:2014 Control de Ruido en la construcción y sitios abiertos.
- Transit Noise and Vibration Impact Assessment (FTA).
- Environmental Protection Agency (EPA).

4. Reducción de impacto al Patrimonio Cultural

4.1 Establecer medidas de mitigación del impacto al patrimonio cultural

4.1.1 Realizar como parte de los estudios técnicos básicos del terreno, una inspección arqueológica rápida, por medio de un profesional en arqueología

4.1.2 Aprovechar los sitios para los sondeos geotécnicos, o bien de pruebas de infiltración, o pequeñas excavaciones para la observación de datos geológicos. Cuando estos se realizan, también deben ser aprovechados para observar datos sobre potenciales sitios arqueológicos

4.1.3 Cumplir la recomendación del profesional en arqueología, cuando se encuentra algún sitio de interés arqueológico, respecto a la realización de un estudio más detallado y puntual para dicho sitio y encaminado a su rescate, o en su defecto a la preservación del mismo por parte del proyecto, de forma tal que el suelo del área delimitada no sea impactado o alterado

4.1.4 Relación con los vecinos y edificaciones adyacentes

4.1.5 Establecer vínculos con enfoque colaborativo y de sinergias positivas con las edificaciones adyacentes y sus ocupantes

5. Reducción de Impacto al Entorno

5.1 Establecer medidas de mitigación del impacto sobre el Entorno

5.1.1 Durante la construcción, se planificarán las diferentes etapas, de forma tal que se utilice únicamente el área necesaria para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, tratando de aprovechar al máximo el espacio disponible y de minimizar el efecto neto que se producirá en el paisaje local y regional

5.1.2 Al finalizar los trabajos, en su totalidad o por sectores, todo sitio o parte

de sitio debe ser restaurado para permitir su reinserción al medioambiente. Mullir los suelos compactados por el paso de la maquinaria pesada, quitar las alcantarillas y otras obras temporales, rellenar las trampas rudimentarias de sedimentación, etc

5.1.3 Se deberá tener precauciones en relación a la accesibilidad e impacto vehicular y peatonal dentro y fuera del sitio, para lo cual se deberá usar de referencia los siguientes documentos:

- NCh1411/1:1978 - Prevención de riesgos - Parte 1: Letreros de seguridad
- NCh1411/2:1978 - Prevención de riesgos - Parte 2: Señales de seguridad
- NCh1411/3:1978 - Prevención de riesgos - Parte 3: Tarjetas de seguridad
- Control de riesgos de obras en construcción, ACHS, MOP

V. EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE OBRAS:

- El equipo de diseño deberá evaluar y validar la suficiencia del “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” Anexo 5.3 propuesto por la constructora adjudicada a partir del presente documento.

VI. VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN SEGÚN PROGRAMA DE OBRAS:

- Implementar un sistema de control y mejora continua del plan, asegurando que se adapte al desarrollo de la programación de obras y los requerimientos de prevención, minimización y mitigación en todos los frentes que se estén ejecutando.
- Monitorear la efectividad de las estrategias definidas anteriormente.
- Actualizar en la medida que se manifiestan nuevos requerimientos.
- Integrar los requerimientos actualizados a las reuniones de coordinación entre equipos.
- Especificar nuevas soluciones técnicas para mitigación, con apoyo de especialistas si fuera requerido.
- Desarrollar documentación definitiva del proyecto, a partir de la documentación consolidada, enfocada en cumplir con la suficiencia de antecedentes para la etapa de licitación de obras e inspección técnica.

VII. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL:

Una vez validado el “Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición” Anexo 5.3 el coordinador deberá implementar un protocolo de capacitación transversal al personal de la obra, adaptando el nivel de detalle a la



responsabilidad o injerencia en el proceso de ejecución, debiéndose incluir los contenidos actualizados según avance de obra en:

- Reuniones de coordinación de obras y charlas diarias al inicio de la jornada laboral.
- Capacitación al ingreso de la faena, “hombre nuevo”.
- Documentar en bitácora del proyecto y recepción de informe mensual, en libro de obras, validado por la ITO.

DEFINICIONES

- Amenazas antrópicas: Eventos generados enteramente por la acción humana. Provocan desastres cuando entran en complicidad con factores de vulnerabilidad.

REFERENCIAS

- BS, 2009. BS 5228-1:2009+A1:2014. Código de prácticas para control de ruido y vibraciones en construcción y espacios abiertos. British Standards. Reino Unido.
- CChC, 2011. Código de buenas prácticas en la industria de la construcción, Cámara Chilena de la Construcción.
- CChC, 2014. Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción. Cámara Chilena de Construcción. Chile.
- EPA, GOV. Normas para emisiones de vehículos fuera de ruta. Disponible en: <https://www.epa.gov/emission-standards-reference-guide/nonroad-engines-and-vehicles-emission-standards>
- EPA, GOV. Forklifts, Generators, and Compressors (gasoline/propane). Disponible en: <https://www3.epa.gov/otaq/largesi.htm>. Consultado el 30.06.2016.
- Minsal, 1999. DS 594, Reglamento Sanitario sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Ministerio de Salud.
- MMA, 2011. DS 146/11, Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas. Ministerio del Medioambiente.
- MSGP, 2003. DS 46 Norma de Emisión de Residuos Líquidos a aguas subterráneas. Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

- MOP, DS 63. Control de Riesgos de obras en construcción, señales para obras en vía pública MOP.
- SEA, 2012. Guía de para evaluación de Impacto Ambiental en la fase de construcción de proyecto. Servicio de Evaluación Ambiental, Chile.
- Setena, 2008. Guía Ambiental para la Construcción. Secretaría Técnica Nacional Ambiental del Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica.
- Usgbc, (2009). LEED, v2009, Construction Activity Pollution Prevention, SSp1.



ANEXO 5.4: “ESTRUCTURA PARA DESARROLLO DE PLAN DE MANTENCIÓN Y OPERACIÓN”

INTRODUCCIÓN

El Plan de Mantenimiento y Operación será implementado en construcciones nuevas, ampliaciones o alteraciones de conjuntos de viviendas o edificios residenciales que cuenten con administración común. Este será elaborado por el arquitecto patrocinante en la etapa de diseño e implementado, verificado y documentado en la etapa de operación por la administración del inmueble. Además, debe ser verificado y recibido al cierre de la etapa de construcción por la ITO, a través del libro de obras, y otros protocolos de recepción del inmueble.

Este Anexo describe una pauta general de un “Plan de Mantenimiento y Operación”, para ser incluido en los Términos de Referencia, Bases Técnicas o Especificaciones Técnicas de la etapa de diseño.

OBJETIVO GENERAL DEL PLAN

Entregar información para un uso sustentable de la infraestructura de la edificación residencial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los requerimientos mínimos para el desarrollo del Plan de Operación de la vivienda.
- Establecer los requerimientos mínimos para verificación de implementación y cumplimiento.

ESTRUCTURA BÁSICA DEL PLAN

El Plan deberá considerar como mínimo lo siguiente:

I. DEFINICIÓN DE UN RESPONSABLE

Cuyas responsabilidades serán implementar y, en casos necesarios, completar el Plan de Mantenimiento y Operación del inmueble. Además de llevar el control de este, junto con informar a los propietarios sobre el estado de este Plan en el tiempo.

II. ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y DOCUMENTOS DE CONTROL

El responsable del Plan deberá llevar el control de los siguientes documentos:

ANEXO 5.4



- Ficha Técnica del proyecto, con la identificación del inmueble, responsables de diseño, ejecución, ITO y administración.
- Planos as-built de arquitectura, estructura y todas las instalaciones.
- Manuales de todos los equipos que estén instalados en el inmueble.
- Registro de la estructura de organización del personal del inmueble y de sus responsabilidades.
- Ficha de control de mantención de todos los elementos, equipos y sistemas del inmueble.
- Registro y control de las garantías, para su adecuado uso.
- Identificación de materiales, componentes y/o equipos que estarán sometidos a la verificación, describiendo los requerimientos mínimos de mantención para hacer valer las garantías comprometidas por el equipo de diseño.
- Listado de subcontratos de mantención al día.
- En caso de existir subcontratos, establecer las obligaciones de estas empresas, con el fin de velar por el cumplimiento del plan de mantención y operación.
- Definir características locales específicas que inciden en la operación y mantención del inmueble.
- Contar con las garantías de todas las instalaciones de las edificaciones.
- Descripción detallada de leyes y garantías que amparan al usuario, de acuerdo con el proyecto específico.
- Descripción de obligaciones que afectan al administrador y a los usuarios.
- Protocolos de postventa que faciliten el cobro de las garantías en beneficio del usuario.
- Protocolos de reparación en caso de fallas prematuras, pérdida de funcionalidad o daños por uso.

III. CONTENIDOS DEL PLAN DE MANTENCIÓN

- Un mínimo de 5 años de tiempo para la implementación y verificación del Plan.
- Planes de capacitación orientados tanto al administrador del inmueble, como al personal de mantención y a los usuarios.
- Especificación del personal técnico, subcontratos, procedimientos, protocolos y herramientas adecuadas para mantención y/o reparación según el elemento o sistema a intervenir.
- Considerar una matriz de responsabilidad compartida entre los residentes y la administración del inmueble.

- Plan de mantención y calendario de alertas específicos de elementos, equipos y sistemas del inmueble, definiendo roles y responsabilidades sobre los diferentes elementos y sistemas del edificio, es decir, definir sobre qué actividades es responsable la administración y sobre qué actividades es responsable el residente.
- Considerar la posibilidad de traspasos entre distintas administraciones, resguardando la continuidad en la implementación, verificación y trazabilidad en la mantención del inmueble.
- Deberá considerar la medición del nivel de satisfacción de los ocupantes del inmueble, en un informe anual durante 5 años.
- Se deberá considerar el mecanismo de entrega de la información de mantención efectuada por parte de administración del inmueble a los residentes.
- Deberá estar enfocado en la mantención de la unidad de vivienda y a un lector sin competencias técnicas, con el objetivo de inducir al correcto uso y la comunicación de las precauciones necesarias para evitar las pérdidas de garantías mínimas y extendidas.
- Planes de capacitación a personal que así lo requiera.
- Deberá considerar como mínimo las recomendaciones de mantenimiento para los siguientes elementos:

a) Requerimientos de mantención de elementos, equipos y sistemas tradicionales

- Sobrecimientos
- Pisos
- Fijaciones a diferentes tipos de muros
- Recomendaciones para fisuras en muros o tabiques
- Problemas de humedades y hongos
- Problemas de infiltraciones de aire
- Precauciones con puertas y ventanas (hermeticidad, forma de cierre)
- Mantención de cielos
- Mantención de cubiertas
- Mantención de hojalaterías
- Mantención de ventilaciones
- Mantención de redes de agua potable y alcantarillado
- Mantención sistema eléctrico
- Mantención de equipos de calefacción, agua caliente sanitaria y enfriamiento
- Sellos, pegamentos, pinturas interiores y exteriores



b) Requerimientos de mantención de elementos, equipos y sistemas según documento “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas”

Adicionalmente se deberá considerar requerimientos de mantención y operación solicitados en el documento “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas”:

1. Salud y Bienestar

- 1.1 Mantención y control de operación de sistemas de ventilación.
- 1.2 Mantención de aislación de muros, cubiertas y pisos, considerando puentes térmicos, filtraciones y puntos de condensación.
- 1.3 Instrucciones de ventilación para la unidad de vivienda en invierno y verano.
- 1.4 Mantención de calidad y hermeticidad de las ventanas.
- 1.5 Velar por el correcto acceso de iluminación natural.
- 1.6 Mantención de la zona o sistema de secado de ropa.
- 1.7 Mantención del espacio exterior de uso privado.
- 1.8 Verificación de existencia y mantención de accesorios o soluciones arquitectónicas vinculadas a accesibilidad.
- 1.9 Sistemas de detección, extinción de incendios y alarma.
- 1.10 Verificación de existencia y mantención de medidas de control de incendios.

2. Energía

- 2.1 Control de infiltraciones, por ventanas, puertas, cajas eléctricas, cielo falso, muros, pisos.
- 2.2 Control sobre mantención periódica de sistemas de calefacción, agua caliente sanitaria y enfriamiento.
- 2.3 Registro de consumos de energía durante el año.
- 2.4 Mantención de los sistemas eléctricos e iluminación.
- 2.5 Mantención de los sistemas de energía renovable.
- 2.6 Mantención equipos electrodomésticos.
- 2.7 Mantención y control de sistemas de monitoreo.
- 2.8 Control de consumos de energía.

3. Agua

- 3.1 Control de calidad del agua.
- 3.2 Mantención de artefactos y grifería.

- 3.3 Mantención de sistemas de riego.
- 3.4 Mantención de jardines.
- 3.5 Mantención de tratamiento de aguas lluvias.
- 3.6 Mantención de tratamiento de aguas grises.
- 3.7 Control del consumo de agua y mantención del sistema de monitoreo de consumo.

4. Materiales y residuos

4.1 Control sobre el origen de los materiales de mantención. Se recomienda uso de materiales con atributos de sustentabilidad tales como:

- a) Declaración ambiental de productos.
- b) Maderas certificadas de Gestión Sustentable.
- c) Materiales regionales.
- d) Materiales con contenido reciclado o reutilizado.
- e) Materiales con nulo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).
- f) Materiales de rápida renovación.

4.2. Control sobre la gestión de residuos domiciliarios

- a) Gestión de usuarios sobre separación de residuos.
- b) Mantención de los recintos de separación y almacenamiento.
- c) Registro y control de retiros.
- d) Control sobre la gestión con las empresas o instituciones de retiro.

5. Impacto ambiental

- 5.1 Control sobre el combustible que se utiliza para calefacción.
- 5.2 Control sobre problemas de niveles emisión de ruido desde las unidades de vivienda o espacios comunes.
- 5.3 Relación entre los residentes y con las personas que viven en las cercanías a la propiedad.

6. Entorno inmediato

- 6.1 Acceso a transporte público.
- 6.2 Uso de transporte sustentable.
- 6.3 Cercanía a servicios básicos.
- 6.4 Estacionamientos.



IV. DIFUSIÓN DEL PLAN DE MANTENCIÓN

- Contar con un plan y sistema de registro de cumplimiento del Plan de Difusión para el proyecto.
- Registrar distribución de Plan a residentes y trabajadores.
- Contar con señalética adecuada en equipos, elementos, accesos y otros espacios que así lo requieran.



ANEXO 5.5 ESTRUCTURA PARA DESARROLLO DE PLAN GESTIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión de Responsabilidad Social (RS), será requerido para empresas de construcción que lleven a cabo las construcciones nuevas, ampliaciones o alteraciones. Este será elaborado por la empresa constructora y verificado por la ITO o por un profesional competente.

Este Anexo describe una pauta general de un “Plan de Mantenimiento y Operación”, para ser incluido en los Términos de Referencia, Bases Técnicas o Especificaciones Técnicas de la etapa de diseño. La presente estructura está basada en la norma ISO 26.000.

OBJETIVO GENERAL DEL PLAN

- Incorporar criterios de sustentabilidad social en el proceso de construcción, a través de medidas de responsabilidad social en el trato con el personal de la obra y con todos los actores involucrados en el proceso de construcción de una edificación residencial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incorporar condiciones de trato a los trabajadores y profesionales por sobre las normas vigentes.
- Incorporar iniciativas de trato con actores involucrados en el proceso de construcción que no son parte de los requerimientos regulatorios, velando por el bienestar de la comunidad.

ESTRUCTURA BASE

El Plan deberá considerar como mínimo lo siguiente:

I. ÁREAS DE TRABAJO DEL PLAN DE GESTIÓN RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Durante la etapa de construcción se deberá desarrollar e implementar el Plan de Responsabilidad Social que estará dividido en dos áreas de trabajo:

- a) Responsabilidad Social Laboral
- b) Responsabilidad Social con la Comunidad

II. DEFINICIÓN DE UN RESPONSABLE:

Se deberá definir una profesional competente para como responsable de llevar a cabo el Plan de Gestión de Responsabilidad Social. Cuyas responsabilidades serán desarrollar, implementar y llevar el control del Plan de Responsabilidad Social en las dos áreas descritas anteriormente.

III. PRINCIPIOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:

El plan solicitado deberá contener mínimamente los 7 principios de Responsabilidad Social que son los siguientes NCh-ISO 26000:2010 - Guía de responsabilidad social:

1. Rendición de Cuentas
2. Transparencia
3. Comportamiento Ético
4. Respeto a los intereses de las partes
5. Respeto al principio de Legalidad
6. Respeto a la normativa internacional de comportamiento
7. Respeto a los Derechos Humanos

A continuación se describe cada uno de los principios:

1. Rendición de Cuentas: invita a la organización a rendir cuentas por los impactos económicos, sociales y ambientales de su actuación, lo cual también implica asumir responsabilidad por sus impactos negativos y el compromiso de tomar las medidas pertinentes para repararlos y evitar repetirlos.

2. Transparencia: ser transparentes en aquellas actividades que afectan a la sociedad y al medioambiente. De este modo, se sugiere que la organización debería suministrar toda la información que requieran las partes interesadas, en un lenguaje accesible e inteligible. El principio excluye, sin embargo, que se publique la información protegida por la propiedad intelectual o la que pueda causar incumplimientos de obligaciones legales.

3. Comportamiento ético: para tener un impacto verdaderamente positivo en el desarrollo sostenible, la organización debería regirse por criterios de honestidad, equidad e integridad, lo que significa que la empresa no debería perseguir únicamente el beneficio económico, sino también tratar de maximizar los impactos positivos en su entorno social y medioambiental, y minimizar los negativos.

4. Respeto a los intereses de las partes: la organización debería respetar y atender los intereses y requerimientos de las partes interesadas. Esto es así porque, aun cuando los objetivos de una empresa puedan circunscribirse a los intereses de sus dueños, existe un conjunto de actores o partes interesadas que, si bien no forman



parte de la empresa, tienen unas necesidades y unos intereses legítimos que pueden verse afectados por las actividades de la empresa. La NCh-ISO 26000:2010 - Guía de responsabilidad social, recomienda tener en cuenta a estos grupos de interés a la hora de operar y tomar decisiones.

5. Respeto al principio de legalidad: reconocer que ningún individuo u organización tiene la potestad de actuar fuera de la ley. En el ámbito de la RS, el respeto al principio de legalidad significa que la organización debería respetar y cumplir las leyes y regulaciones aplicables y, por tanto, debería tomar las medidas necesarias para estar al corriente y cumplir la legislación vigente en materia de RS.

6. Respeto a la normativa internacional de comportamiento: respetar la normativa internacional de comportamiento aun cuando la normativa nacional, a la que esté sujeta, no contemple las salvaguardas sociales y medioambientales. Y para el caso de que la ley de su jurisdicción entre en colisión con la normativa internacional, la organización debería revisar la naturaleza de sus relaciones y actividades en esa jurisdicción y evitar ser cómplice de comportamientos que no sean compatibles con la normativa internacional de RS.

7. Respeto a los derechos humanos: respetar los derechos humanos, así como reconocer su importancia y universalidad, es decir, que estos derechos son aplicables a todos los individuos de todos los países y culturas. Y, en el caso de que los derechos humanos no sean garantizados en su ámbito de actuación, bien sea por un vacío legal o por prácticas inadecuadas, la organización debería hacer todo lo que esté a su alcance para respetar y proteger esos derechos.

IV. MATERIAS FUNDAMENTALES DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Para definir el alcance de la responsabilidad social, se recomienda identificar asuntos pertinentes y establecer sus prioridades para abordar los siguientes materiales fundamentales (NCh-ISO 26000:2010 - Guía de responsabilidad social):

- 4.1 Gobernanza de la organización
- 4.2 Derechos Humanos
- 4.3 Buenas prácticas laborales
- 4.4 Estrategias de protección medioambiental
- 4.5 Prácticas justas de operación
- 4.6 Relación con los consumidores
- 4.7 Participación activa y desarrollo de la comunidad

A continuación se describen las acciones y prácticas laborales a considerar para cada una de las materias fundamentales y que a su vez deben incorporar los principios anteriormente señalados.

4.1 GOBERNANZA DE LA ORGANIZACIÓN:

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Impulsar estrategias y objetivos de RS		
2	Avanzar en materia de compromiso y rendición de cuentas		
3	Crear una cultura de RS		
4	Establecer incentivos para conseguir un desempeño positivo en RS		
5	Hacer un uso eficiente de los recursos		
6	Mejorar las oportunidades de grupos vulnerables (mujeres, minorías étnicas, etc.) para ocupar puestos de liderazgo		
7	Atender las necesidades de las partes interesadas y de las generaciones futuras		
8	Mejorar la comunicación con las partes interesadas		
9	Fomentar la participación de miembros de la organización en las actividades de RS		
10	Hacer una revisión continua de la gobernanza de la organización		



4.1 BUENAS PRÁCTICAS LABORALES

A. SOBRE TRABAJO Y RELACIONES LABORALES

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Todo trabajador debe ser reconocido legalmente como empleado o como trabajador autónomos		
2	No evitar obligaciones que la ley impone al empleador disfrazando relaciones, que, de otra manera, serían reconocidas como relaciones laborales bajo la Ley		
3	Velar por un empleo seguro y valerse de la planificación activa de la fuerza de trabajo para evitar el excesivo uso de trabajadores de manera temporal, excepto cuando la naturaleza del trabajo a realizar será realmente de corto plazo o por temporadas		
4	Proporcionar información oportuna cuando se plantean cambios en sus operaciones, considerando conjuntamente con los representantes de los trabajadores, si existiesen, formas de mitigar los impactos negativos		
5	Asegurar la igualdad de oportunidades para todos los trabajadores y no discriminar, ya sea directa o indirectamente, en ninguna práctica laboral		
6	Eliminar cualquier práctica arbitraria o discriminatoria de despido		
7	Proteger la privacidad y los datos de carácter personal de los trabajadores		
8	Asegurar que la contratación y subcontratación del trabajo se realice solo a organizaciones legalmente reconocidas y en forma proporcional		
9	No llevar a cabo prácticas laborales injustas, explotadoras o abusivas, que sirvan para beneficio económico de sus empleadores		
10	Facilitar transporte corporativo o compartido para el personal de la empresa		

B. SOBRE CONDICIONES DE TRABAJO Y PROTECCIÓN SOCIAL

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Cumplir con leyes y regulaciones nacionales coherentes a las normas laborales internacionales establecidas		
2	Respetar niveles más altos de disposiciones establecidas mediante instrumentos legales, tales como convenios colectivos		
3	En temas donde no exista normativa nacional aplicar las de la OIT		
4	Proporcionar condiciones de trabajo justas, tales como: salarios, horas de trabajo, horarios, descanso semanal, vacaciones, salud y seguridad, protección de la maternidad, conciliación de la vida familiar y laboral		
5	Respetar y permitir las costumbres culturales y religiosas		

C. SOBRE DIÁLOGO SOCIAL

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Respetar la importancia de las instituciones de diálogo social, permitiendo que los trabajadores se organicen, para lograr negociaciones colectivas		
2	No impedir la creación de nuevas organizaciones para negociación colectiva, por medio de amenazas		
3	Permitir acceso a los representantes de los trabajadores con las autoridades, para tener una visión real de las finanzas y actividades		



D. SOBRE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
N°	Acciones y prácticas	Cumple / no cumple	Modo de cumplimiento
1	Desarrollar e implementar una política de salud ocupacional		
2	Aplicar sistema de gestión y control de salud y seguridad		
3	Exigir que los trabajadores cumplan con todas las medidas de control y seguridad		
4	Proporcionar equipos de seguridad necesarios		
5	Registrar e investigar todos los incidentes y problemas de salud y seguridad, con el objeto de minimizarlos		
6	Abordar de forma específica los riesgos de salud y seguridad ocupacional entre hombres y mujeres		
7	Proporcionar protección equitativa en salud y seguridad a todo tipo de trabajadores		
8	Eliminar los riesgos psicosociales en el lugar de trabajo que contribuyen a provocar estrés y enfermedades		
9	Los gastos de salud y seguridad en el lugar de trabajo no deberían involucrar gastos monetarios para los trabajadores		
10	Rechazar trabajos que puedan ser un peligro para la vida o salud de los trabajadores		
11	Participar de decisiones y actividades relacionadas con la salud y la seguridad, incluyendo investigación de incidentes		

E. SOBRE DESARROLLO HUMANO Y FORMACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
N°	Acciones y prácticas	Cumple / no cumple	Modo de cumplimiento
1	Proporcionar a todos los trabajadores, en todas las etapas de su experiencia laboral oportunidades de capacitación y perfeccionamiento, en forma equitativa y no discriminatoria		
2	Asegurar, cuando sea necesario, que cuando los trabajadores que hayan sido despedidos reciban ayuda para acceder a un nuevo empleo, formación y asesoramiento		
3	Establecer programas paritarios entre empleados y empleadores que promuevan la salud y el bienestar		



4.2 PRÁCTICAS JUSTAS DE OPERACIÓN

A. SOBRE ANTICORRUPCIÓN

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Identificar riesgos y prácticas de corrupción y extorsión		
2	Asegurar que los líderes sean un ejemplo anticorrupción		
3	Proporcionar incentivos para erradicar la corrupción		
	Asegurar que la remuneración de sus empleados y representantes es adecuada y se produce solo por servicios prestados de manera legítima		
	Alentar a empleados, socios, representantes y proveedores a que informen sobre violaciones de las políticas de la organización y tratamientos inmorales e injustos, adoptando mecanismos que permitan hacer un seguimiento sin miedo a represalias		

B. SOBRE PARTICIPACIÓN POLÍTICA RESPONSABLE

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Identificar riesgos y prácticas de corrupción y extorsión		
2	Asegurar que los líderes sean un ejemplo anticorrupción		
3	Proporcionar incentivos para erradicar la corrupción		
4	Asegurar que la remuneración de sus empleados y representantes es adecuada y se produce solo por servicios prestados de manera legítima		
5	Alentar a empleados, socios, representantes y proveedores a que informen sobre violaciones de las políticas de la organización y tratamientos inmorales e injustos, adoptando mecanismos que permitan hacer un seguimiento sin miedo a represalias		

C. COMPETENCIA JUSTA

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Realizar actividades de manera coherente con las leyes y regulaciones en materia de competencia y cooperar con las autoridades permanentes		
2	Establecer procedimientos para evitar conductas anti-competencia		
3	Promover la competencia justa entre los empleados		
4	No aprovecharse de condiciones de pobreza para lograr ventajas competitivas desleal		

D. PROMOVER LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LA CADENA DE VALOR

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Incorporar en políticas de compra, distribución y contratación criterios éticos, sociales, ambientales, de igualdad de género, salud y seguridad, para mejorar la coherencia con los objetivos de RS		
2	Llevar un seguimiento con las organizaciones que se relaciona, para evitar afectar los compromisos de responsabilidad social		
3	Colaborar activamente con organizaciones sociales de distintos niveles, difundiendo valores relacionados a responsabilidad social, prestando apoyo técnico y otras capacidades, para alcanzar objetivos comunes socialmente responsables		
4	Promover un trato justo y práctico en cuanto a costos y beneficios de la implementación de las prácticas socialmente responsables		



4.3 RELACIÓN CON LOS CONSUMIDORES

A. PRÁCTICAS JUSTAS DE MARKETING, INFORMACIÓN OBJETIVA E IMPARCIAL

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	No involucrarse en prácticas que sean confusas, engañosas, fraudulentas o injustas		
2	Compartir de forma transparente información accesible y comparable como base para una decisión fundamentada por parte del consumidor		
3	Comunicación clara, veraz y comprensible, incluyendo marketing, contratación, características técnicas, garantías y servicios postventa asociados		
4	Dar a conocer abiertamente los precios e impuestos totales, los términos y las condiciones de los productos y servicios		

B. PROTECCIÓN A LA SALUD Y A LA SEGURIDAD DE LOS CONSUMIDORES

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Proporcionar productos y servicios que en condiciones de uso normales deben ser seguros para los usuarios, propiedad y el medioambiente		
2	Detener servicios o retirar productos, que se encuentren en cadena de distribución, cuando se detecte que un producto después de haber sido introducido en el mercado, constituye un peligro		
3	Estimar y evaluar constantemente, riesgos a la salud humana de los productos, servicios, tecnologías y/o métodos de producción elaborando estrategias de mejora continua y publicación adecuada		
4	Mantener servicios asociados a necesidades básicas, dando facilidades de pago, estableciendo criterios de arancel diferenciado, facilitando la cobertura a grupos vulnerables, evaluar homogéneamente afectados en caso de suspensión de servicios por razones externas		

4.4 PARTICIPACIÓN ACTIVA Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD

A. PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LA COMUNIDAD

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Propiciar la participación activa de la comunidad involucrada, enfocándose en un desarrollo equitativo, fortaleciendo la sociedad civil, valores democráticos y cívicos		
2	Potenciar y mantener vínculos transparentes y éticos con representantes del gobierno local y sus funcionarios. Respetar lo solicitado en los impuestos a nivel local e informar abiertamente a los interesados		
3	Generar estrategias de participación con asociaciones locales, alentándose mutuamente con los ciudadanos involucrados en el cuidado del entorno y sus servicios prestados		
4	Reconocer, consultar y vincular a las estrategias de inversión la visión y requerimientos de la comunidad indígena existente, su conocimiento y cosmovisión ancestral		

B. EDUCACIÓN Y CULTURA

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Colaborar activamente en acciones que fomenten la calidad y acceso a la educación, en especial grupos vulnerables, promoviendo la movilidad social y la creación de riqueza		
2	Colaborar en la conservación de los bienes patrimoniales tangibles e intangibles, evaluando y previniendo los posibles impactos negativos		
3	Fomentar la concientización respecto de los derechos humanos y sus problemáticas desde una escala global hasta local		
4	Colaborar en el rescate y puesta en valor de tecnologías socialmente adecuadas y de origen indígena a nivel local		



C. CREACIÓN DE EMPLEO Y DESARROLLO DE HABILIDADES

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Evaluar el impacto social y económico local a nivel de empleo de las posibles decisiones de inversión, colocando como objetivo promover empleos estables y de calidad		
2	Participar en estrategias locales para el fomento de nuevas habilidades como oficios y programas para sectores desfavorecidos		
3	Crear condiciones adecuadas para la generación de empleo directo en lugar de acuerdos temporales		
4	Implementar iniciativas que vinculen empleo, educación, cultura e identidad		

D. DESARROLLO Y ACCESO A LA TECNOLOGÍA

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Fomentar iniciativas de acceso de comunidades a tecnologías de información y comunicaciones, que permitan superar disparidades que existen a nivel global y local		
2	Fomentar la innovación tecnológica a nivel local, que permita superar problemas sociales, ambientales y económicos		
3	Fomentar el desarrollo de tecnologías de bajo costo y adecuadas a la comunidad en las que se insertan		
4	Implementar alianzas estratégicas que permitan la vinculación con organizaciones y entidades dedicadas a la investigación y transferencia tecnológica		

E. GENERACIÓN DE RIQUEZAS E INGRESOS

N°	ACCIONES Y PRÁCTICAS	CUMPLE / NO CUMPLE	MODO DE CUMPLIMIENTO
1	Evaluar profundamente los beneficios económicos y sociales para la comunidad involucrada, considerando los recursos básicos utilizados, la posibilidad de diversificación y el horizonte futuro		
2	Fomentar las vías adecuadas para el apoyo a organizaciones de emprendedores locales y el acceso a suministros, metodologías y conocimientos necesarios para su desarrollo		
3	Contribuir directamente en mejoras a las condiciones de jubilación y pensiones del personal		
4	Involucrarse estratégicamente en comunidades, enfocándose en iniciativas para superar la pobreza, propiciando el uso eficiente de recursos disponibles y el medioambiente		



ANEXO 5.6 “ESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DE UNA BITÁCORA MENSUAL DE OBRA”

1. Objetivo de la Bitácora

El propósito de esta bitácora es documentar y declarar el fiel cumplimiento del contrato de ejecución de obras y sus resultados en la puesta en marcha, según lo establecido en la documentación técnica y administrativa que constituyen el proyecto específico.

2. Ficha Técnica del Proyecto

Se debe contar con una Ficha Técnica al inicio de cada Bitácora, con el siguiente contenido como mínimo:

NOMBRE DE LA OBRA		ADMINISTRADOR DE OBRA	
DIRECCIÓN		CORREO ELECTRÓNICO	
PERMISO DE EDIFICACIÓN		CONTACTO TELEFÓNICO	
ROL PROPIEDAD		ENCARGADO DE CALIDAD	
FECHA INICIO		CORREO ELECTRÓNICO	
FECHA DE TÉRMINO		CONTACTO TELEFÓNICO	
METROS CUADRADOS		ESPECIALISTA 1	
MONTO INVERSIÓN UF		ESPECIALISTA 2	
MANDANTE		ESPECIALISTA 3	
RUT PROPIETARIO SITIO		ESPECIALISTA 4	
INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA			
RUT EMPRESA ITO			
ITO RESIDENTE		EMPRESA GESTIÓN DE RESIDUOS:	
CORREO ELECTRÓNICO		CORREO ELECTRÓNICO	
CONTACTO TELEFÓNICO		CONTACTO TELEFÓNICO	

ANEXO 5.6



3. Validación y jerarquías de la documentación del proyecto

Establecer las jerarquías entre documentos y normas aplicables por especialidad concurrente, según la referencia:

- Planimetrías
- Especificaciones técnicas de arquitectura
- Especificaciones de especialidades
- Memorias de cálculo
- Fichas técnicas
- Planos y fichas de coordinación

(Validar acuerdo en libro de obras por ITO, Arquitecto Patrocinante y Administrador de Obras, considerando el proyecto específico).

4. Chequeo de suficiencia

Establecer un chequeo de suficiencia de antecedentes para el proyecto, según la referencia:

	CÓDIGO PLANO/ DOCUMENTO	N° REV	FECHA DE PLANO	ESPECIALIDAD
PLANOS				
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA				

(Verificar suficiencia en libro de obras por ITO, Arquitecto Patrocinante y Administrador de Obras, considerando el proyecto específico).

5. Matriz de responsabilidad y organigrama de la obra

Establecer las responsabilidades, alcances y funciones específicas por cargo:

ACTIVIDAD		ROLES / RESPONSABILIDAD				
ID ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	COLABORADOR 1	COLABORADOR 2	COLABORADOR 3	COLABORADOR 4	COLABORADOR 5
1	Actividad 1					
2	Actividad 2					
3	Actividad 3					

6. Organigrama de la obra

La Bitácora debe contener el organigrama de los profesionales responsables de las diferentes áreas a trabajar en obra.

7. Documentación de apoyo

- Plano instalación de faenas y descripción del terreno
- Plano y narrativa de las condiciones existentes del terreno
- Descripción de avance de la construcción y descripción por partida

8. Registro de reuniones de coordinación y planificación de avance

Se deberá contar con actas o registros de cada reunión de coordinación. Que deberá contener como mínimo:

- Listado de participantes, indicando empresa, función, dirección de correo de contacto, teléfono.
- Definir responsables de las actividades, plazos de compromisos y firmas de cada responsable.

9. Informe de avance

Registro y gráfico de avance de obra, comparado con la programación inicial.

10. Requerimientos de información

Registro de consultas entre el equipo de ejecución de obra y el equipo de diseño.





CHECKLISTS DE
IMPACTO AMBIENTAL



Fotografía: "El atardecer de otoño en Santiago", Jorge Silva

ANTECEDENTES PROYECTO

NOMBRE PROYECTO	
REGIÓN	
DIRECCIÓN COMPLETA	
EDIFICIO O BLOCK	
N° DE VIVIENDA	
NOMBRE MANDANTE	
RESPONSABLE DEL PROYECTO	
NOMBRE CONSULTOR	
PERIODO DE REVISIÓN	
TIPO DE VIVIENDA	
N° DE PISOS	
SUPERFICIE PISO 1	
SUPERFICIE PISO 2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	
SUPERFICIE ESPACIO EXTERIOR DE USO PRIVADO	
SUPERFICIE TOTAL	
TIPO DE MATERIALIDAD PRINCIPAL	
PISO 1	
PISO 2	
PORCENTAJE DE VENTANAS POR ORIENTACIÓN	



CHECKLIST N° 5A
ETAPA DISEÑO

CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
5.1 Minimización de Emisiones a la Atmósfera	5.1.1 Material Particulado y Otros Contaminantes al Aire a Escala Local	Cumplir con al menos dos de los siguientes requerimientos:						
	D.a. Medidas de mitigación de emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción y demolición							
	Bases de licitación o especificaciones técnicas							
	D.b. Materiales libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas							
	Especificaciones técnicas de los materiales seleccionados							
	Fichas técnicas de equipos de calefacción y enfriamiento							
	Informes, certificados, ensayos o eco etiquetas tipo I o Fichas técnicas, validadas por un tercero autorizado							
	D.c. Sistemas de clima libres de contaminantes dañinos para la salud de las personas							
	Especificaciones técnicas de los equipos de calefacción y enfriamiento							
	Certificaciones de los equipos de calefacción y enfriamiento							
	Fichas técnicas de equipos de calefacción y enfriamiento							
	5.1.2 Gases Efecto Invernadero	Cumplir con al menos dos de los siguientes requerimientos:						
	D.a. Reducción de consumo de energía en la edificación							
	Cumplimiento numeral 2.1.1 del presente documento							
	Cumplimiento numeral 2.3.1 del presente documento							
	Cumplimiento numeral 2.3.2 del presente documento							
	Cumplimiento numeral 2.4.1 del presente documento							
	D.b. Selección de materiales con atributos de sustentabilidad							
	Cumplimiento numeral 4.1.1 del presente documento							
	Cumplimiento numeral 4.1.3 del presente documento							
	D.c. Refrigerantes							
Especificaciones técnicas, certificados y/o ficha técnica de equipos de clima que mencionen el tipo de refrigerante a utilizar								
5.1.3 Contaminación Lumínica	Cumplir con los siguientes requerimientos:							
D.a. Reducción de impacto para iluminación exterior								
Planilla de cálculo N° 03 de iluminación del Anexo 2.3 de la Categoría "Energía"								
Simulaciones de niveles de iluminancias (lux) horizontales y verticales para perímetro de terreno								



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
5.1 Minimización de Emisiones a la Atmósfera	5.1.3 Contaminación Lumínica	Curvas fotométricas de todos los equipos de iluminación exteriores						
		Especificaciones y fichas técnicas de equipos iluminación seleccionados						
		Especificaciones y fichas técnicas de sensores de movimiento seleccionados						
		Plano iluminación exterior, identificando ubicación y alturas						
	5.1.4 Reducción Efecto Isla Calor	Cumplir con al menos dos de los siguientes requerimientos:						
		D.a. Área verde horizontal						
		Planos donde se verifiquen estrategias seleccionadas						
		Especificaciones Técnicas de la edificación						
		D.b. Sombra proyectada sobre áreas duras exteriores						
		Planos donde se verifiquen estrategias seleccionadas						
		Especificaciones Técnicas de la edificación						
		D.c. Superficies exteriores del proyecto con alta reflectancia solar						
Planos donde se verifiquen estrategias seleccionadas								
Especificaciones Técnicas de la edificación								
5.2 Reducción de Impactos en el Ecosistema	5.2.1 Reducción de Riesgo de Desastres	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.a. Respetar una distancia mínima de 100 m respecto de "Áreas de riesgo" identificadas en el IPT local						
		Planos de Emplazamiento, identificando "Zonas no edificables", las "Áreas de Riesgo" y la franja de protección propuesta						
		Memoria del proyecto, identificando "Zonas no edificables", las "Áreas de Riesgo" y la franja de protección propuesta						
		Declaración notarial emitida por el profesional competente y por el mandante, validando los planes de mitigación propuestos						
		D.b. Diagnóstico de Áreas de riesgo y medidas de mitigación						
Informe diagnóstico "Zonas no edificables o de riesgo" presentado por un profesional competente								
Planos de Emplazamiento, identificando "Zonas no edificables", las "Áreas de Riesgo" y la franja de protección propuesta								



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
5.2 Reducción de Impactos en el Ecosistema	5.2.1 Reducción de Riesgo de Desastres	Memoria del proyecto identificando “Zonas no edificables”, las “Áreas de Riesgo” y la franja de protección propuesta						
		Declaración notarial emitida por el profesional competente y por el mandante, validando los planes de mitigación propuestos						
	5.2.2 Protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistemas	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.a. Desarrollar un Plan de protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema						
		Plan de protección de las características ecológicas del suelo y el ecosistema en fase de diseño”, propuesto por el arquitecto patrocinante, según lo solicitado por el anexo 5.2						
		Declaración notarial emitida por el mandante, validando plan propuesto por el arquitecto patrocinante y otros profesionales responsables						
5.3 Sustentabilidad Social	Cumplir con los siguientes requerimientos:							
	D.a. Acreditación Responsabilidad Social (RS)							
	Bases de licitación o especificaciones técnicas solicitando acreditación RS							
	Acreditación RS							
	5.3.1 Responsabilidad Social	Plan de Gestión de Responsabilidad Social, según lo solicitado en Anexo 5.5						
	D.b. Plan Gestión de Responsabilidad Social							
	Bases de licitación o especificaciones técnicas, solicitando acreditación RS							
Plan de Gestión de Responsabilidad Social, según lo solicitado en Anexo 5.5								
5.4. Proceso de Diseño Integrado	Cumplir con los siguientes requerimientos:							
	D.a. Implementar Proceso de diseño integrado							
	Matriz de responsabilidad individualizando participantes, sus roles, alcances y acciones							
	5.4.1 Proceso de Diseño Integrado	Bases de diseño para desarrollo de proyecto en detalle						
	Planos de arquitectura y especialidades coordinadas en detalle							
	Especificaciones técnicas coordinadas							
	Presupuesto desglosado del proyecto en detalle							
Bases de licitación del proyecto en detalle								



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
5.4	5.4.1 Proceso de Diseño Integrado	Anexo 4.5 según lo solicitado en el numeral 4.4.1					
		Anexo 5.2					
		Anexo 5.3					
		Anexo 5.4					
		Anexo 5.5					
5.5. Plan de Gestión de Impactos Ambientales en Etapa Construcción	5.5.1 Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.a. Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición					
		Bases de licitación o especificaciones técnicas, incluyendo requerimiento de planes					
		Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de la Construcción Anexo 4.5, según lo solicitado en el numeral 4.4.1					
		Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición, según Anexo 5.3					
Declaración notarial profesional y mandante, validando bases y anexos							
5.6. Control y Monit. de Impactos Ambientales en Etapa Operación	5.6.1 Plan de Mantenimiento y Operación	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.a. Desarrollar un Plan de Mantenimiento y Operación					
		Plan de mantenimiento y operación, enfocado en mitigar los posibles impactos ambientales que se generan en la operación de la vivienda, basándose en Anexo 5.4 del presente documento					
		Declaración notarial profesional y mandante, validando plan					
		Fichas técnicas, recomendaciones y condiciones de mantenimiento, asociadas al Plan					
D.b. Desarrollar Manual de Usuario							
	Cumplimiento, según lo solicitado en el numeral 1.3.1 "Manual de Usuario"						

TOTAL PUNTAJE REQUERIMIENTOS		0		0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		%		%





CHECKLIST N° 5B

ETAPA CONSTRUCCIÓN

CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
5.1 Minimización de Emisiones a la Atmósfera	5.1.1 Material Particulado y Otros Contaminantes al aire a Escala Local	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.d. Implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición						
		Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras						
		Aprobación y verificación del Anexo 5.3. "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición", específicamente en el numeral 1 "Reducción de Impacto al Aire"						
	5.1.2 Gases Efecto Invernadero	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
			D.d. Utilización de maquinaria y vehículos eficientes y de baja o nulo nivel de emisiones de GEI					
			Especificaciones solicitando:					
			Maquinaria y vehículos motorizados eficientes según MM21 a MM26 del numeral 1.1 Medidas de mitigación de emisiones contaminantes a la atmósfera durante la etapa de construcción del Anexo 5.3					
			Maquinaria y transporte de carga según MM24 a MM26 del numeral 1.1. Medidas de mitigación de emisiones contaminantes a la atmósfera durante la etapa de construcción del Anexo 5.3					
			Generación ERNC en obra					
			D.e. Fomentar medios de transporte sustentable para los operarios de la obra					
			Plan de transporte sustentable, donde se indiquen los estacionamientos de vehículos compartidos, buses de la empresa y estacionamientos de bicicletas					
			D.f. Contratación de un mínimo de 10% de mano de obra local					
			Nómina de personal contratado y certificados de residencias					
		Cerificado de residencia						
		D.g. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en diseño						
		Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras						
	Aprobación y verificación del Anexo 5.3. "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición", 1. Reducción de Impacto al Aire							



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
5.1 Minimización de Emisiones a la Atmósfera	5.1.2 Gases Efecto Invernadero	Libro de obras verificando implementación de las estrategias propuestas						
		Especificaciones y fichas técnicas de materiales y equipos instalados, según fase de diseño validados por la ITO						
		Facturas, Guías de Despacho que validen la compra de lo especificado en el proyecto						
	5.1.3 Contaminación Lumínica	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.b. Reducción de impacto para iluminación exterior						
		Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras						
		Especificaciones técnicas y fichas de equipos de iluminación instalados validadas por la ITO						
		Especificaciones técnicas y fichas de sensores de movimiento instalados validadas por la ITO						
		Informe favorable de monitoreo niveles iluminancia puesta en marcha validada por la ITO						
	5.1.4 Reducción Efecto Isla Calor	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
D.d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño								
Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras								
Especificaciones Técnicas de la edificación								
Fichas técnicas de los productos								
Planos donde se verifiquen estrategias seleccionadas								
Facturas, Guías de Despacho								
5.2 Reducción de Impactos en el Ecosistema	Cumplir con los siguientes requerimientos:							
	D.d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:							
	Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras							
	Aprobación y verificación del Anexo 5.3 "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición"							



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
5.2 Reducción de Impactos en el Ecosistema	5.2.2 Protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistema	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño					
		Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras					
		Aprobación y verificación del Anexo 5.3 "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales en la Construcción y Demolición"					
5.3 Sustentabilidad Social	5.3.1 Responsabilidad Social	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.c. Plan Gestión de Responsabilidad Social durante la obra					
		Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras					
		Verificación del "Plan de Gestión de Responsabilidad Social" propuesto por la constructora adjudicada, validada por el arquitecto patrocinante, la ITO y el mandante en el libro de obras					
5.4 Proceso de Diseño Integrado	5.4.1 Proceso de Diseño Integrado	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.b. Plan de Calidad de Ejecución:					
		Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras					
		Matriz de responsabilidad individualizando participantes, sus roles, alcances y acciones					
		Informe técnico económico y proyecto actualizado apto para construcción, validado por la ITO, el arquitecto patrocinante y el mandante en libro de obras					
		Verificación de Planes basados en:					
		Anexo 4.5 según lo solicitado en el numeral 4.4.1 del presente documento					
		Anexo 5.2 del presente documento					
		Anexo 5.3 del presente documento					
	Anexo 5.4 del presente documento						
	Anexo 5.5 del presente documento						



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
5.5 Plan de Gestión de Impactos Ambientales en Etapa Construcción	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	D.b. Desarrollar e implementar el Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición						
	Bitácora mensual de ejecución, según lo solicitado por Anexo 5.6, emitida por el ITO y validada por el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras						
	Verificación del "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición", según lo solicitado por el Anexo 5.3, validado por la ITO y el mandante en el libro de obras						
	Verificación del "Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición", según lo solicitado por el Anexo 4.5, validado por la ITO y el mandante en el libro de obras						
5.6 Control y Monitoreo de Impactos Ambientales en Etapa Operación	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	D. Para todas las estrategias seleccionadas se deberá presentar:						
	Informe de puesta en marcha de la edificación, que verifique el correcto funcionamiento de la edificación, firmado por parte de la ITO y el mandante validado en el libro de obras						
	Manuales de uso, garantías y requerimientos técnicos de materiales, elementos y equipos						
	Planos as-built de arquitectura, estructura y de todas las instalaciones y sistemas, para cumplir con los objetivos de operación y mantención del inmueble						
TOTAL PUNTAJE REQUERIMIENTOS			0		0		
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			%		%		





CHECKLIST N° 5C
ETAPA OPERACIÓN

CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5C: ETAPA OPERACIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
5.1 Minimización de Emisiones a la Atmósfera	5.1.1 Material Particulado y Otros Contaminantes al Aire a Escala Local	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.e. Mantenimiento y Medidas de Mitigación						
		Para todas las estrategias seleccionadas se deberá presentar:						
		Control sobre mantenimiento periódica de los sistemas de calefacción y enfriamiento, según lo solicitado en Anexo 5.4, numeral 1 Salud y Bienestar 1.1 Mantenimiento y control de operación de sistemas de ventilación						
		Aprobación y verificación del numeral 1.3.1 "Manual de Usuario de la Vivienda"						
	Informe monitoreo anual contaminantes intradomiciliarios, cumpliendo la directriz "b" del numeral 1.1.1 de la Categoría "Salud y Bienestar" del presente documento							
	5.1.2 Gases Efecto Invernadero	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.h. Correcto uso y operación de sistemas de calefacción y enfriamiento eficiente y de bajos o nulos niveles de emisión						
		Control sobre mantenimiento periódica de los sistemas de calefacción y enfriamiento, según lo solicitado en Anexo 5.4, numeral 3. Energía "2.2 Control sobre mantenimiento periódica de sistemas de calefacción, agua caliente sanitaria y enfriamiento"						
		Aprobación y verificación del numeral 1.3.1 "Manual de Usuario de la Vivienda"						
		Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.h. Correcto uso y operación de sistemas de calefacción y enfriamiento eficiente y de bajos o nulos niveles de emisión						
		Control sobre mantenimiento periódica de los sistemas de calefacción y enfriamiento, según lo solicitado en Anexo 5.4, numeral 3. Energía "2.2 Control sobre mantenimiento periódica de sistemas de calefacción, agua caliente sanitaria y enfriamiento"						
	Aprobación y verificación del numeral 1.3.1 "Manual de Usuario de la Vivienda"							
	5.1.3 Contaminación Lumínica	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
D.c. Medidas de mitigación de contaminación lumínica en operación								
Control sobre mantenimiento periódica de las medidas de mitigación de riesgos, según lo solicitado en Anexo 5.4, numeral III. Contenidos del Plan de Mantenimiento								
	Informe monitoreo anual iluminancia exterior en los límites del terreno							



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5C: ETAPA OPERACIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
5.1 Minimización de Emisiones a la Atmósfera	5.1.4 Reducción Efecto Isla Calor	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.e. Asegurar Mantenimiento					
		Se deberá demostrar la existencia, distribución y difusión del Plan de Mantenimiento y Operación, según lo solicitado por el Anexo 5.4					
5.2 Reducción de Impactos en el Ecosistema	5.2.1 Reducción de Riesgo de Desastres	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.d. Mantenimiento de medidas de mitigación					
		Control sobre mantenimiento periódica de las medidas de mitigación de riesgos, según el numeral III."Contenidos del Plan de Mantenimiento del Anexo 5.4, "Contenidos del Plan de Mantenimiento y Operación"					
5.2.2 Protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistemas	5.2.2 Protección de las Características Ecológicas del Suelo y el Ecosistemas	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.c. Mantenimiento de medidas de mitigación					
		Control sobre mantenimiento periódica de las medidas de protección, según lo solicitado en Anexo 5.4, numeral III. Contenidos del Plan de Mantenimiento y Operación					
5.3 Sustentabilidad Social	5.3.1 Responsabilidad Social	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.d. Plan de Responsabilidad Social en Operación					
		Verificación de Plan de Gestión de Responsabilidad Social propuesto para la etapa de mantenimiento y operación					
5.4 Proceso de Diseño Integrado	5.4.1. Proceso de Diseño Integrado	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.c. Asegurar Mantenimiento					
		Verificación de cumplimiento de lo solicitado por Anexo 5.4 en etapa de operación					
		Verificación de cumplimiento de lo solicitado por Anexo 5.5 en etapa de operación					



CATEGORÍA IMPACTO AMBIENTAL

CHECKLIST N° 5C: ETAPA OPERACIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
5.5 Plan de Gestión de Impactos Ambientales en Etapa Construcción	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	5.4.1 Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición						
	Verificación del "Plan de Mitigación de Impactos Ambientales de la Construcción y Demolición", según lo solicitado por el Anexo 5.3, validado por la ITO y el mandante en el libro de obras						
5.6 Control y Monitoreo de Impactos Ambientales en Etapa Operación	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	D.d. Implementación y verificación del Plan de Mantenimiento y Operación						
	Acta de entrega y recepción satisfactoria del Plan al administrador del inmueble, y al o los usuarios						
	D.e. Verificar la distribución y uso del "Manual de Usuario"						
	Actas de entrega y recepción satisfactoria del Manual de usuario a los propietarios						
	Documentación requerida para ambos requerimientos: Actas de verificación de cumplimiento del "Plan de Mantenimiento y Operación" y "Manual de Usuario", según lo solicitado en el Anexo 5.4 y numeral 1.3.1						

TOTAL PUNTAJE REQUERIMIENTOS		0		0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		%		%





Fotografía: "El Sobreviviente", Héctor Opazo

“Construcción Sustentable es
mejorar la calidad de vida a
través de las edificaciones y
su entorno”



CONSTRUCCIÓN
SUSTENTABLE

ISBN: 978-956-9432-56-9



9 789569 143256 9