



SNI

Sistema Nacional de Inversiones

MANUAL DE ESCALAS PARA LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO DE DESASTRES DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA POR FLUJOS

Documento elaborado por la División de Evaluación Social de Inversiones

Septiembre, 2022



Este manual es un documento anexo a la [Metodología complementaria para la evaluación de riesgo de desastres en proyectos de infraestructura pública](#), que describe los factores, subfactores y escalas que conforman el **Índice de Riesgo de Desastres (IRD) de amenaza por remoción en masa por flujos** y, que debe ser aplicado a las alternativas de solución de proyectos de infraestructura pública, con el propósito de apoyar la toma de decisiones en cuanto a la gestión del riesgo de desastres en iniciativas de inversión.

Para la estimación de este IRD fue desarrollado el [Software de estimación de IDR de amenaza por remoción en masa por flujos](#) para facilitar la estimación del índice, disponible en el sitio web del Sistema Nacional de Inversiones (SNI).

Toda la información que sea empleada para la estimación del IRD es responsabilidad de la institución que la emite y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia efectuará la revisión considerando los parámetros de evaluación social de proyectos, y en ningún caso, sobre la definición o aprobación de zonas de riesgo para la construcción de proyectos de inversión.

Este manual no es una herramienta para determinar zonas de riesgo de desastres en Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), por lo tanto, cada proyecto de inversión deberá considerar los lineamientos de los IPT y de la Ley General de Urbanismo y Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para analizar su factibilidad, además de cumplir con las Normas de Inversión Pública y los Requisitos de Información Sectorial respectivos.

Contenido

1	AMENAZA DE REMOCIÓN EN MASA POR FLUJOS	5
	FACTOR 1: CONDICIONANTES DE GENERACIÓN (100%)	5
	FACTOR 2: ÁREA DE ALCANCE (100%).....	11
2	VULNERABILIDAD.....	15
	FACTOR 1: VULNERABILIDAD FÍSICA (31,14%)	15
	FACTOR 2: VULNERABILIDAD FUNCIONAL (33,29%)	20
	FACTOR 3: VULNERABILIDAD SOCIAL (35,56%).....	23
3	RESILIENCIA	28
	FACTOR 1: CAPACIDAD FÍSICA DENTRO Y FUERA DEL EMPLAZAMIENTO (25,78%)	30
	FACTOR 2: RESILIENCIA FUNCIONAL (63,77%)	33
	FACTOR 3: RESILIENCIA SOCIAL A NIVEL LOCAL (10,45%).....	38
4	BILBLOGRAFÍA	39

Índice de Imágenes

Imagen N° 1. Pendiente de ladera.....	7
---------------------------------------	---

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Coeficiente de escorrentía.....	9
Tabla N° 2. Tipo de estructura o instalación.	16
Tabla N° 3. Nivel de valoración de susceptibilidad física del proyecto	17

1 AMENAZA DE REMOCIÓN EN MASA POR FLUJOS

Factor	Subfactor
Condicionantes de Generación (100%)	1. Pendiente de ladera (65,8%)
	2. Coeficiente de escorrentía (23,2%)
	3. Suelo de fundación (11%)
Área de Alcance (100%)	1. Localización del terreno (73,3%)
	2. Distancia con respecto a taludes (6,8%)
	3. Intervención del cauce (19,9%)

FACTOR 1: CONDICIONANTES DE GENERACIÓN (100%)

Objetivo

Dimensionar el peligro de variables externas, generalmente asociados al clima local y eventos sísmicos o acciones antrópicas.

Descripción factor

Los factores desencadenantes o detonantes son aquellos que inician el movimiento y que dan origen al proceso de remoción en masa. Estos factores son agentes externos, en algunos casos relacionados indirectamente con las características geológicas, geomorfológicos y/o antrópicas del área, pero que por lo general se originan por las condiciones medio-ambientales en un periodo de tiempo definido.

Subfactores

Factor	Subfactor
Condicionantes de Generación	1. Pendiente de ladera (65,8%)
	2. Coeficiente de escorrentía (23,2%)
	3. Suelo de fundación (11%)

a) Subfactor 1: Pendiente de Ladera (65,8%)

Objetivo

Evaluar el grado de pendiente que facilitaría el desencadenamiento de remoción en masa por flujo.

Niveles de valoración

Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
1,00	0,24	0,12	0,05	0,015
Pendiente mayor o igual a 35° (70,02%).	Pendiente mayor a 22° (40,40%) y menor o igual a 35° (70,02%).	Pendiente mayor a 15° (26,79%) y menor o igual a 22° (40,40%).	Pendiente mayor a 8° (14,05%) y menor o igual a 15° (26,79%).	Pendiente mayor a 1° (1,75%) y menor o igual a 8° (14,05%).

Descripción

La pendiente es uno de los factores que controla los procesos gravitacionales de remociones en masa. Por ello, es necesario establecer cuáles son los valores de pendiente a partir de los cuales se activan dichos procesos. Estos umbrales varían según la naturaleza de los materiales. Además, la pendiente controla el transporte y deposición de los materiales (ONEMI, 2016).

Fuentes de información

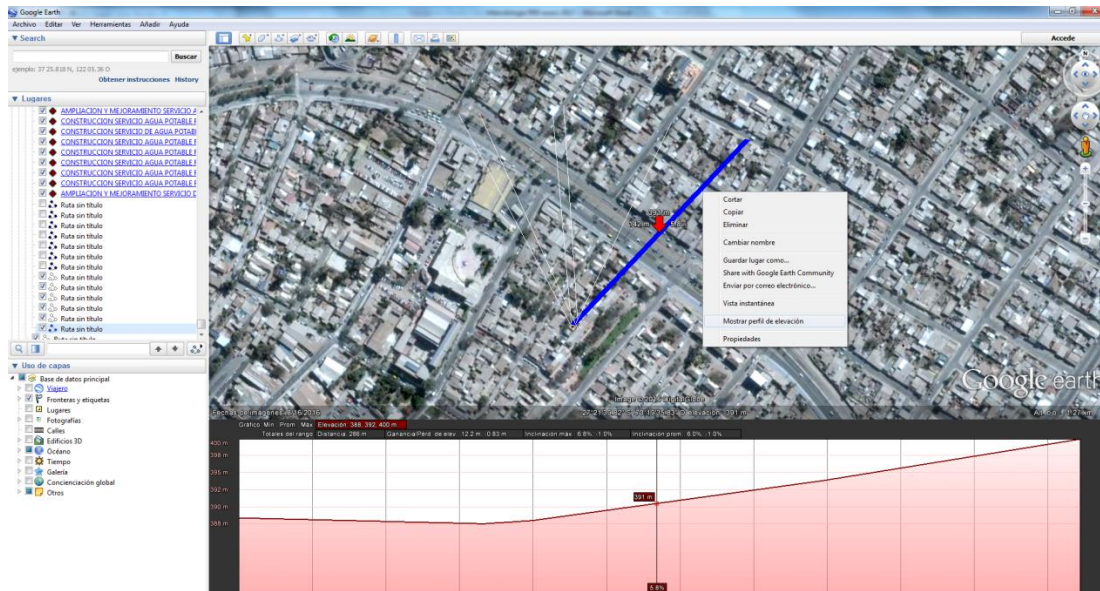
Su medición es posible de obtener mediante la aplicación de cualquiera de las siguientes herramientas alternativas:

- Instrumento de medición de pendiente denominado **hipsómetro**, que incorpora la medición de pendientes en grados y porcentaje.
- **Google Earth**, determinación del grado de pendiente.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración:

Para estimación de la pendiente con la utilización de **Google Earth** se debe acceder a través añadir "ruta", donde se debe situar un punto en la sección más baja de la unidad funcional y ubicar un segundo punto en el punto más alto de la unidad funcional. Esta ruta debe ser agregada y posteriormente, se debe presionar con el botón derecho sobre la ruta (línea) y seleccionar "mostrar perfil de elevación", donde se indicará el punto de mayor pendiente del perfil. Para esto, se deben considerar varias mediciones y sacar la mayor pendiente del terreno.

Imagen N° 1. Pendiente de ladera



Fuente: Digital Globe (2016).

Subfactor 2: Coeficiente de escorrentía (23,2%)

Objetivo

Evaluar el coeficiente de escorrentía que facilitaría el desencadenamiento de remoción en masa por flujo.

Niveles de valoración

Alto	Medio	Bajo
1,00	0,43	0,13
El factor es mayor es mayor a 0,3.	El factor es mayor a 0,1 y menor o igual a 0,3.	El factor es menor o igual a 0,1.

Fuente: ONEMI (2017).

Descripción

El coeficiente de escorrentía representa la fracción de agua del total de lluvia precipitada que finalmente genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo. Su valor depende de las características concretas del terreno de la unidad funcional, que determinan la infiltración del agua en el suelo, cobertura de suelo y pendiente.

Fuentes de información

- Inspección visual de la unidad funcional.
- Coeficiente de Escorrentía. Benítez et al. (1980) citado por Lemus & Navarro (2003)

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Para determinar la cobertura de suelo, se debe caracterizar la unidad funcional considerando los siguientes atributos:

- Sin vegetación, no presenta cobertura vegetal, es decir, corresponde a suelo desnudo.
- Cultivos, son todos aquellos suelos con explotación agrícola, destinado al cultivo de cereales, hortalizas y leguminosas.
- Pastos y vegetación ligera, corresponden a suelos con cobertura vegetal destinada a ganadería, específicamente gramíneas y leguminosas menores.
- Hierba, corresponde a suelos de barbecho, cubiertos con malezas.
- Bosque y vegetación densa, son suelos cubiertos por bosques y arbustos nativos o para explotación forestal, por ejemplo, pino insigne u otro.

Asimismo, se debe caracterizar el tipo de suelo, que puede ser:

- Impermeable, son suelos compuestos por rocas, arcillas, limo arcilloso. Este suelo en general presenta baja infiltración de agua, también pueden ser considerados como suelos impermeables extensas áreas pavimentadas con escasa infraestructura de evacuación de aguas.
- Semipermeable, son suelos con arenas limosas o arcillas, gravas finas con alto contenido de arcilla. El contenido de arcilla se caracteriza por suelos rojizos y finos.
- Permeable, suelos con alto contenido de arena o grava, es decir, suelos más gruesos.

Finalmente, se debe estimar la pendiente del terreno, considerando el mismo valor estimado en "pendiente de ladera".

Una vez estimados los atributos de cobertura de suelo, tipo de suelo y pendiente, se debe identificar el coeficiente de escorrentía adecuado para la unidad funcional del proyecto, según la siguiente tabla:

Tabla N° 1. Coeficiente de escorrentía.

Cobertura de suelo	Tipo de suelo	Pendiente (%)				
		>50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Benítez et al. (1980) citado por Lemus & Navarro (2003)

Subfactor 3: Suelos de Fundación (11%)

Objetivo

Identificar si la unidad funcional presenta suelos de fundación que facilitarían el desencadenamiento de remoción en masa por flujo.

Niveles de valoración

Muy alto 1,00	Alto 0,48	Medio 0,24	Bajo 0,17	Muy Bajo 0,05
Suelo de tipo E, suelo de compacidad o consistencia mediana; o suelo de tipo F, correspondiente a suelos especiales.	Suelo de tipo D, medianamente denso o firme.	Suelo de tipo C, suelo denso o firme.	Suelo de tipo B, roca blanda o fracturada, suelo muy denso o firme.	Suelo de tipo A, roca o suelo cementado.

Fuente: ONEMI (2017).

Descripción

Corresponde a la calidad geotécnica del suelo o roca donde se ubicará el proyecto. En este caso, se propone utilizar la clasificación de suelos según NCh433 de 1996, modificada el 2009, y detallado en Decreto N°61 de 2011.

Fuentes de información

- Suelos de Fundación - Decreto N°61 de 2011.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración:

Se deberá determinar de manera preliminar por el formulador, considerando la descripción del Decreto N°61 de 2011. Eventualmente, de existir nuevas edificaciones cercanas al proyecto, que cuenten con información en SERVIU sobre el tipo de suelo de fundación, entonces, el formulador podrá tomar dicha información como preliminar, la cual deberá perfeccionar en el diseño y ejecución del proyecto.

El formulador podrá contactar al Departamento Técnico de Serviu para solicitar información sobre el suelo de fundación del emplazamiento del proyecto o de zonas aledañas.

FACTOR 2: ÁREA DE ALCANCE (100%)

Objetivo

Determinar la influencia de aspectos estables, intrínsecos, constitutivos del medio que puedan afectar el grado de peligro de remoción en masa en una unidad funcional.

Descripción factor

El área de alcance está determinada por la influencia de los detonantes del proceso de remoción en el territorio.

Subfactores

Factor	Subfactor
Área de Alcance	1. Localización del terreno (73,3%)
	2. Distancia con respecto a taludes (6,8%)
	3. Intervención del cauce (19,9%)

Subfactor 1: Localización del Terreno (73,3%)

Objetivo

Evaluar la preexistencia de flujos que han afectado a la unidad funcional.

Niveles de valoración

En el cauce de agua	En el abanico aluvial	Fuera del cauce y del abanico
1,00	0,33	0,11
Localización en valle de ríos o quebradas de montaña, específicamente en la parte baja o fondo del valle de río o quebradas (3 metros en la vertical).	Localización en valle de ríos o quebradas de montaña, específicamente en el abanico aluvial.	Localización en abanico aluvial, fuera del fondo de valle, quebradas (sobre los 3 metros en la vertical) y abanico aluvial.

Fuente: ONEMI (2017).

Descripción

Se refiere a la localización del terreno respecto a ríos, esteros y quebradas, además de abanicos aluviales, los cuales representan evidencias de preexistencia histórica de flujos que han afectado al territorio.

Fuentes de información

- Observación visual presencial.
- Empleando la herramienta Google Earth.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración:

Para determinar la preexistencia de flujos, se deberá buscar el punto de localización del proyecto, y a través de observación del territorio, en Google Earth y/o en terreno, se deberá identificar la presencia de valles, quebradas y abanico aluvial.

Subfactor 2: Distancia con respecto a taludes (6,8%)

Objetivo

Evaluar la distancia con respecto a taludes, la que podría facilitar el desencadenamiento de remoción en masa por flujo.

Niveles de valoración

Alto 1,00	Medio 0,33	Bajo 0,09
La unidad funcional respecto a la distancia en metros hacia taludes inclinados se encuentra entre una distancia menor a 50 metros.	La unidad funcional respecto a la distancia en metros hacia taludes inclinados se encuentra entre una distancia mayor o igual a 50 y menos de 150 metros.	La unidad funcional respecto a la distancia en metros hacia taludes inclinados se encuentra a una distancia mayor o igual a 150 metros.

Fuente: ONEMI (2017).

Descripción

Corresponde a la distancia que se ubicaría el proyecto respecto a un talud o una pendiente escarpada, debido a que se pudiese encontrar en el área de alcance de una remoción en masa.

Fuentes de información

- Observación visual presencial.
- Empleando la herramienta Google Earth.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración:

Para estimar la distancia se podrá utilizar la herramienta “ruta” de **Google Earth**, donde se debe situar un punto en la sección donde se identificó el “talud” y ubicar un segundo punto en el punto en el emplazamiento del proyecto.

Subfactor 3: Intervención del cauce (19,9%)

Objetivo

Evaluar la presencia de intervenciones del cauce que podrían facilitar el desencadenamiento de remoción en masa por flujo y afectación del proyecto.

Niveles de valoración

Muy Alto 1,00	Alto 0,41	Moderado 0,18	Bajo 0,08
La distancia entre la intervención del cauce y el proyecto se encuentra a menos de 40 metros, a distancia radial.	La distancia entre la intervención del cauce y el proyecto se encuentra entre 40 y 99 metros, en distancia radial.	La distancia entre la intervención del cauce y el proyecto se encuentra entre 100 y 299 metros, en distancia radial.	La distancia entre la intervención del cauce y el proyecto se encuentra a más de 300 metros, en distancia radial.

Fuente: ONEMI (2017).

Descripción

Corresponde a la presencia de cualquier tipo de obra natural o antrópica, excepto obras de mitigación de aluviones, tales como piscinas decantadoras, mallas, entre otras. Estas obras pueden significar un cambio en la dirección del flujo, represamiento y otras. Las obras pueden corresponder a construcciones, movimiento de tierra o infraestructura vial.

Fuentes de información

- Observación visual presencial.
- Empleando la herramienta Google Earth.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración:

Identificar en terreno, fotos aéreas o por Google Earth la presencia de intervenciones del cauce, que puedan afectar el proyecto. Para medir la distancia radial, utilizar la herramienta "ruta" de **Google Earth**, donde se debe situar un punto en la sección donde se identificó el "intervención del cauce" y ubicar un segundo punto en el punto en el emplazamiento del proyecto.

2 VULNERABILIDAD

Factor	Subfactor
Vulnerabilidad Física (31,14%)	1. Material Estructura Principal (17,45%)
	2. Estado Actual (10,47%)
	3. Plan de Mantenimiento (3,22%)
Vulnerabilidad Funcional (33,29%)	1. Criticidad del Servicio (24,97%)
	2. Incidencia del servicio en la economía local (8,32%)
Vulnerabilidad Social (35,56%)	1. Grupos Etarios Vulnerables Predominantes (5,27%)
	2. Dependencia Física Predominante de la Población Objetivo (3,75%)
	3. Población Potencialmente Afectada por la Interrupción del Servicio (13,36%)
	4. Pobreza por Ingresos (6,59%)
	5. Pobreza Multidimensional (6,59%)

FACTOR 1: VULNERABILIDAD FÍSICA (31,14%)

Objetivo

Determinar el grado de susceptibilidad de la infraestructura del proyecto.

Descripción factor

Corresponde a todos los factores que hacen que el proyecto sea susceptible a verse afectado por alguna amenaza; queda determinada por sus propias características físicas y técnicas (materialidad), que puede afectar a la calidad y/o continuidad del servicio que presta durante o posterior a una catástrofe.

Los subfactores relacionados son: Material Estructura Principal, Estado Actual, Plan de Mantenimiento

Subfactores

Factor	Subfactor
Vulnerabilidad Física	1. Material Estructura Principal (17,45%)
	2. Estado Actual (10,47%)
	3. Plan de Mantenimiento (3,22%)

Subfactor 1: Material Estructura Principal (17,45%)

Objetivo

Valorar la susceptibilidad física del proyecto.

Niveles de valoración

Alto	Moderado	Bajo	Nulo
Corresponde a elementos constructivos o instalaciones que son susceptibles a daño ante una amenaza determinada.	Corresponde a elementos constructivos o instalaciones que son medianamente susceptibles a daño ante una amenaza determinada.	Corresponde a elementos constructivos o instalaciones que presentan baja posibilidad de daño ante una amenaza determinada.	No presenta elementos constructivos o instalaciones asociados a edificaciones o de obras civiles.

Descripción

Corresponde a la estructura soportante principal del inmueble o de la obra civil, tratándose de elementos constructivos o instalaciones.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Determinar el tipo de estructura o instalación principal de la obra civil (proyecto), según las siguientes definiciones:

Tabla N° 2. Tipo de estructura o instalación.

Tipo de estructura o instalación	Definición
Acero	Construcciones con estructura soportante de acero.
Hormigón o mixto con acero	Construcciones con estructura soportante de hormigón armado o con estructura mixta de acero con hormigón armado, o prefabricado de hormigón.
Albañilería ladrillo con cadena de hormigón o Albañilería bloques o piedra con cadena de hormigón	Construcciones con muros soportantes de albañilería de ladrillo confinado entre pilares y cadenas de hormigón armado, o bien albañilería armada. Construcciones con muros soportantes de albañilería de bloques o de piedra, confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado.
Madera	Paneles de madera, de fibrocemento, de yesocartón o similares, incluidas las tabiquerías de adobe. Entrepisos de madera. Hormigón armado, o prefabricado de hormigón.
Adobe, tierra cemento u otro	Construcciones de adobe, tierra cemento u otros materiales livianos aglomerados con cemento.

Tipo de estructura o instalación	Definición
Construcción de prefabricado con estructura metálica	Paneles de madera, yesocartón o similares. Por ejemplo, Metalcon con planchas de volcánita F120.
Prefabricado madera	Construcciones prefabricadas de madera. Paneles de madera, yesocartón, fibrocemento o similares.
Prefabricado de placas con malla de acero	Construcciones de placas o paneles prefabricados. Paneles de hormigón liviano, fibrocemento o paneles de poliestireno entre malla de acero para recibir mortero proyectado. (Covintec)

Fuente: Basado en Decreto N°47 de 1992.

Determinada o identificada las características de la estructura o instalación principal, se deberá definir el nivel de valoración, según tipo de amenaza, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla N° 3. Nivel de valoración de susceptibilidad física del Proyecto.

Amenaza	Alto	Moderado	Bajo
Remoción en Masa por Flujo	1,00 Corresponde a estructuras o instalaciones de madera, construcción de prefabricado con estructura metálica, o prefabricado de madera.	0,79 Corresponde a estructuras o instalaciones de acero, adobe, tierra cemento u otro, o prefabricados de placas con malla de acero.	0,48 Corresponde a estructuras o instalaciones de hormigón o mixto con acero, o albañilería ladrillo con cadena de hormigón.

Fuente: ONEMI (2017).

Subfactor 2: Estado Actual (10,47%)

Objetivo

Valorar el estado actual de la infraestructura cuando se trate de un proyecto de ampliación, mejoramiento, restauración u otro relacionado a proyectos existentes.

Niveles de valoración

Malo 1,00	Bueno 0,00	Nulo 0,00
Red o sistema de infraestructura presenta un nivel de desgaste alto, es decir, su vida útil es de corto plazo, por ejemplo, corresponde a una obra deteriorada.	La red o sistema de infraestructura presenta un nivel de desgaste bajo. Es decir, la vida útil del sistema es de largo plazo. Por ejemplo, obra nueva o recién remodelada o presenta solo daño superficial menor (ligeras grietas de estuco)	Obra nueva.

Descripción

Corresponde al grado de deterioro actual del edificio, infraestructura o bloque principal.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

De manera visual, el formulador deberá efectuar una evaluación del desgaste de la red o sistema de infraestructura, según la

Evidente grado de deterioro del bloque principal, podrá ser evaluado como malo, cuando el bloque presente fracturas o deformaciones, corrosión de las armaduras, pérdidas de capas superficiales de la estructura y/ fisuras.

Subfactor 3: Plan de Mantenimiento (3,22%)

Objetivo

Valorar el plan de mantenimiento de la obra civil, a lo largo de su vida útil.

Niveles de valoración

Si	No
1,00	0,00
El formulador o unidad técnica se hace cargo del mantenimiento y conservación del proyecto. Hay un plan de mantenimiento.	La unidad técnica original no se hace cargo del mantenimiento de la obra.

Descripción

Corresponde la consideración de un plan de mantenimiento de reparación y conservación de la infraestructura.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Se debe identificar la existencia de un plan de mantenimiento de la obra civil, y si este plan será efectuado por la unidad técnica a cargo de la ejecución o de la operación del proyecto.

FACTOR 2: VULNERABILIDAD FUNCIONAL (33,29%)

Objetivo

Determinar el grado de susceptibilidad del proyecto según el grado de importancia de dar continuidad operacional de los bienes y servicios que provee.

Descripción del factor

Corresponderá a todos los factores que hacen que el servicio que entregará el proyecto sea susceptible a una amenaza, impidiendo o afectando su continuidad operacional durante y posterior a un evento catastrófico.

Los subfactores relacionados son: Criticidad del Servicio, Incidencia del Servicio de la Economía Local.

Subfactores

Factor	Subfactor
Vulnerabilidad Funcional	1. Criticidad del Servicio (24,97%)
	2. Incidencia del servicio en la economía local (8,32%)

Subfactor 1: Criticidad del Servicio (24,97%)

Objetivo

Determinar el grado de criticidad del servicio que se presta a través de la infraestructura.

Niveles de valoración

Alto 1,00	Medio 0,72	Bajo 0,35	No crítico 0,13
El servicio debe operar de manera continua, para asegurar el acceso a servicios esenciales a la vida. Corresponde a servicios de seguridad pública y servicios de emergencia, red de salud (alta, mediana y baja complejidad, cuando sea el único servicio disponible en la red asistencial), suministro de energía, producción (tratamiento) de agua potable, recolección de aguas servidas, comunicaciones, viviendas para adultos mayores, recintos designados como albergues, red primaria de aeropuertos y caminos interurbanos sin redundancia.	El servicio debe operar, aunque sea de manera parcial, para asegurar el acceso a servicios esenciales a la vida. Corresponden a la administración pública, red secundaria y terciaria, líneas férreas, caminos interurbanos y metro. Distribución de agua potable, tratamiento de agua servida, suministro de agua. Servicio de Salud de baja complejidad (SAR).	Su interrupción trae consecuencias menores, ya que no afectan a servicios esenciales para la vida, debido a la factibilidad de respaldo o alternativas de solución paralelas. Corresponden a servicios relacionados con: Servicios de salud de baja complejidad (CECOF, COSAM), Transporte marítimo, recintos educativos y gimnasios no designados como albergues.	Servicios postergables, su interrupción o cese de funcionamiento no compromete el acceso a servicios esenciales para la vida. La continuidad del servicio no depende de instalaciones de respaldo y su operación no es esencial para la vida. Corresponde a espacios públicos, borde costero, centros culturales y de investigación.

Descripción

Grado de criticidad de la instalación física, mirada desde el punto de vista del servicio que presta a la sociedad, considerando que algunos servicios involucran una mayor dependencia, ya que su función es esencial para la vida.

Son considerados como servicios críticos, aquellos relacionados con el suministro de agua, electricidad, tratamiento de aguas servidas, comunicaciones, transporte, salud y servicios de administración de emergencias y desastres.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Según el (los) servicio(s) que preste la infraestructura se deberá determinar el grado de criticidad de la continuidad del servicio que presta a la sociedad.

Subfactor 2: Incidencia del Servicio en la Economía Local (8,32%)

Objetivo

Determinar el grado de relevancia de la infraestructura y de los servicios que presta, en términos de las posibles pérdidas productivas a causa de la falla o falta de del bien público.

Niveles de valoración

Alto 1,00	Medio 0,22	Bajo 0,11	Muy Bajo 0,00
Una o más de las principales actividades económicas se ven afectadas en caso de interrupción del servicio en la economía de la comuna.	Afecta a alguna actividad económica o grupo reducido de productores.	El impacto sobre la economía local es mínimo.	No existe dependencia.

Descripción

Corresponde a la dependencia de la economía local con el servicio que entrega el proyecto, es decir, si la falla del servicio que ofrece el proyecto afectará la economía comunal.

Cuando un proyecto de inversión pública deja de funcionar por causa de un desastre, puede generar pérdidas irre recuperables en cuanto a su mismo funcionamiento, o sobre el resto de las actividades económicas existentes en la misma unidad funcional debido a que el proyecto es un insumo importante en la cadena productiva o es parte de la infraestructura requerida para su funcionamiento.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Revisar el perfil del proyecto, específicamente la evaluación del proyecto. Se deben identificar la incidencia en la economía local con relación a los bienes y servicios que proveerá el proyecto.

FACTOR 3: VULNERABILIDAD SOCIAL (35,56%)

Objetivo

Determinar el grado de susceptibilidad de la población objetivo que podría ser afectada por un evento catastrófico y, que vería mermado su acceso a servicios públicos, por características propias, considerando aspectos demográficos, grado de dependencia física, entre otros.

Los subfactores relacionados son: Grupos etarios vulnerables predominantes, Dependencia física predominante de la población, Población potencialmente afectada por la interrupción del servicio, pobreza por ingresos y pobreza multidimensional.

Subfactores

Factor	Subfactor
Vulnerabilidad Social	1. Grupos Etarios Vulnerables Predominantes (5,27%)
	2. Dependencia Física Predominante de la Población Objetivo (3,75%)
	3. Población Potencialmente Afectada por la Interrupción del Servicio (13,36%)
	4. Pobreza por Ingresos (6,59%)
	5. Pobreza Multidimensional (6,59%)

Subfactor 1: Grupo Etario Vulnerable Predominante (5,27%)

Objetivo

Determinar el grado de susceptibilidad social en cuanto a la presencia de grupos etarios predominantes de la población objetivo que será atendida por el proyecto.

Niveles de valoración

Personas dependientes	Niño	Adolescente
1,00	0,67	0,00
Menor a 5 años y mayor a 60 años	Mayor a 5 años hasta 18 años	18 años hasta los 59 años

Descripción

Rango etario predominante de la población objetivo, que hará uso del servicio que ofrecerá el proyecto (Es decir, mayor porcentaje del grupo etario). En caso de que el proyecto sea genérico, debe tomarse la distribución de la comuna.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Se deberá consultar las características generales de la población objetivo y determinar el grupo etario predominante. En caso de que el perfil del proyecto no cuente con la información suficiente para determinar el rango etario predominante de la población objetivo del proyecto, entonces, se deberá considerar la distribución etaria predominante de la comuna, según el Censo Poblacional, disponible en la página del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Subfactor 2: Dependencia Física Predominante de la Población Objetivo (3,75%)

Objetivo

Determinar el grado de susceptibilidad social de la población atendida directamente, por algún tipo de dependencia física.

Niveles de valoración

Atiende 1,00	No Atiende 0,00
La población atendida presenta algún grado de dependencia o discapacidad físicas, ya sea, dependencia leve, moderada o severa, es decir, parte o la totalidad de la población atendida depende de ayuda de otros para poder desplazarse o presenta algún grado de discapacidad física. Será considerado como dependencia predominante de la población objetivo cuando el proyecto atienda a un porcentaje mayor al 40% de la población objetivo.	La población atendida, en general no presente características de dependencia física o un porcentaje menor a 40% de la población objetivo presenta características de dependencia física.

Descripción

La dependencia predominante se puede considerar como un continuo que va desde lo severo a lo leve, según las actividades de la vida diaria involucradas y la ayuda requerida para su realización de la población que hará uso efectivo del servicio que ofrecerá el proyecto.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Se deberá identificar las características predominantes de la población que será atendida directamente por el proyecto, para determinar de manera más precisa los grupos predominantes beneficiados por el proyecto. Por ejemplo, proyecto "Establecimientos de Larga Estadía" por definición atienden en su mayoría a población dependiente, por lo tanto, este tipo de proyectos deberá seleccionar el nivel de valoración "Atiende". Por otra parte, para proyectos de Hospitales, se debe estimar el porcentaje de población atendida que presentará algún grado de dependencia física en un periodo t determinado, y determinar de este modo la escala de valoración correcta.

Subfactor 3: Población Potencialmente Afectada por la Interrupción del Servicio (13,36%)

Objetivo

Determinar la afectación de la población objetivo que se vería mermada por un evento catastrófico.

Niveles de valoración

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
1,00	0,70	0,37	0,20	0,09
Mayor a 300.000 personas.	Mayor a 150.000 y menor a 300.000 personas.	Mayor a 80.000 y menor a 150.000 personas.	Mayor a 16.000 y menor a 80.000 personas.	Menor a 16.000 personas.

Descripción

Corresponde a la cantidad de población que ve mermada, afectada o postergada la disposición de bienes o servicios que ofrece el proyecto, durante o posterior a un desastre.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Corresponde a la población que será atendida, o que se ve beneficiada por el proyecto, en un lapso de un año corrido. Se deberá considerar, la población directa e indirectamente afectada por la interrupción del servicio, es decir, para una escuela se debe considerar a la cantidad total de alumnos atendidos en el lapso de un año corrido, sumado el círculo familiar más próximo, tomando como referencia el promedio de personas por hogar de la comuna, provincia o región (Es decir, Población Potencialmente Afectada por la Interrupción del Servicio será igual al número total de alumnos al año multiplicado por el promedio de habitantes por hogar (comuna)).

Subfactor 4: Pobreza por Ingresos (6,59%)

Objetivo

Valorar la susceptibilidad social de la población según su nivel socioeconómico medido según pobreza por ingresos.

Niveles de valoración

Alto	Moderado	Bajo	Nulo
1,00	0,64	0,10	0,00
Porcentaje de población por sobre o igual al doble del promedio de pobreza a nivel nacional (23,6%)	La población objetivo está por sobre o igual al promedio nacional de pobreza por ingresos. (10,8%*) y por debajo del doble del promedio de pobreza a nivel nacional (23,6%)	La población objetivo está bajo el promedio nacional de pobreza por ingresos. (10,8%)	El porcentaje de pobreza la población objetivo es igual a cero.

*Tasa de pobreza estimada con información de la encuesta CASEN 2020.

Fuente: Basado en MDSF (2020).

Descripción

Corresponde al porcentaje de personas en situación de pobreza por ingresos.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.
- Encuesta CASEN, Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
- Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Datos por comuna. Disponible en: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pobreza-comunal-2020>

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Consultar encuesta CASEN y verificar porcentaje de pobreza por ingresos de la comuna para seleccionar el nivel de valoración predominante de la población objetivo. Cuando no se encuentren disponible el porcentaje de pobreza por ingresos de la comuna, se deberá considerar la estadística de una comuna cercana, de la provincia o región.

Subfactor 5: Pobreza Multidimensional (6,59%)

Objetivo

Valorar la susceptibilidad social de la población según su nivel socioeconómico medido según pobreza multidimensional.

Niveles de valoración

Alto	Moderado	Bajo	Nulo
1,00	0,64	0,10	0,00
Porcentaje de población por sobre o igual al doble del promedio de pobreza multidimensional a nivel nacional (43,4%)	La población objetivo está por sobre o igual al promedio nacional de pobreza multidimensional (20,7%*) y por debajo del doble del promedio de pobreza a nivel nacional (43,4%)	La población objetivo está bajo el promedio nacional de pobreza multidimensional. (20,7%)	El porcentaje de pobreza multidimensional de la población objetivo es igual a cero.

*Tasa de pobreza estimada con información de la encuesta CASEN 2020.

Fuente: Basado en MDSF (2020).

Descripción

Corresponde al porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional. Un hogar se considera en situación de pobreza multidimensional si presenta un 25% o más de carencias en los indicadores que componen la medida, lo que es equivalente a una dimensión completa. El indicador está compuesto por cinco dimensiones, correspondientes a: Educación, Salud, Trabajo y Seguridad Social, Vivienda y Entorno, y Redes y Cohesión Social.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.
- Encuesta CASEN, Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
- Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Datos por comuna. Disponible en: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pobreza-comunal-2020>

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Consultar encuesta CASEN y verificar porcentaje de pobreza multidimensional de la comuna para seleccionar el nivel de valoración predominante de la población objetivo. Cuando no se encuentren disponible el porcentaje de pobreza multidimensional de la comuna, se deberá considerar la estadística de una comuna cercana, de la provincia o región.

3 RESILIENCIA

Objetivo

Determinar la capacidad de restablecer, recuperar o reponer el bien y/o servicio entregado por el proyecto en el menor tiempo posible.

Los subfactores relacionados son: Capacidad física dentro y fuera del emplazamiento, Resiliencia funcional, Resiliencia social a nivel local.

Factor	Subfactor
Capacidad Física Dentro y Fuera del Emplazamiento (25,78%)	1. Instalaciones de Protección, Mitigación o Adaptación dentro del Emplazamiento del Proyecto (10,07%)
	2. Obras Existentes de Protección y/o Mitigación fuera del Emplazamiento del Proyecto para la misma Amenaza (15,71%)
Resiliencia funcional (63,77%)	1. Plan de Continuidad Operacional (4,38%)
	2. Autonomía de la red de los servicios básicos (electricidad, agua, gas, comunicaciones) (22,8%)
	3. Conectividad al servicio (10,89%)
	4. Redundancia del sistema o servicio (25,70%)
Resiliencia Social a Nivel Local (10,45%)	1. Plan de Emergencia o Plan de Gestión de Riesgo (10,45%)

FACTOR 1: CAPACIDAD FÍSICA DENTRO Y FUERA DEL EMPLAZAMIENTO (25,78%)

Objetivo

Valorar la capacidad física del proyecto y unidad funcional, en cuanto a la adaptación de la infraestructura dentro y fuera del emplazamiento del proyecto.

Descripción factor

Determinar la capacidad física dentro y fuera del área de emplazamiento, considerando las instalaciones de protección y mitigación, además de aspectos del diseño que permitirán aminorar el efecto durante y posterior a una catástrofe, en término de entrega de bienes y servicios.

Los subfactores relacionados son: Instalaciones de protección, mitigación o adaptación dentro del emplazamiento del proyecto; obras existentes de protección y/o mitigación fuera del emplazamiento del proyecto para la misma amenaza.

Subfactores

Factor	Subfactor
Capacidad Física Dentro y Fuera del Emplazamiento	1. Instalaciones de Protección, Mitigación o Adaptación dentro del Emplazamiento del Proyecto (10,07%)
	2. Obras Existentes de Protección y/o Mitigación fuera del Emplazamiento del Proyecto para la misma Amenaza (15,71%)

Subfactor 1. Instalaciones de Protección, Mitigación o Adaptación dentro del Emplazamiento del Proyecto (10,07%)

Objetivo

Determinar la resiliencia física existente, por la presencia de instalaciones o medidas de reducción de riesgo dentro del emplazamiento del proyecto.

Niveles de valoración

Tiene 1,00	No tiene 0,00
Se considera el desarrollo de infraestructura de protección o mitigación en el área de emplazamiento del proyecto que permite reducir el efecto de la amenaza que se está evaluando.	No se consideró infraestructura de protección o mitigación en el área de emplazamiento del proyecto que permite reducir el efecto de la amenaza que se está evaluando.

Descripción

Existencia de infraestructura o medidas de reducción del riesgo, tales como medidas de mitigación y/o adaptación en el área de emplazamiento del proyecto, ya sean medidas de protección u otro. Es decir, están localizadas en el área de intervención del proyecto.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

De contar con el anteproyecto, analizarlo y verificar si el proyecto presenta condiciones en la actualidad de adaptabilidad que no perjudiquen su funcionalidad y entrega de servicio. De lo contrario, verificar información base del perfil que permita establecer si existen adaptaciones físicas dentro del emplazamiento del proyecto.

Subfactor 2. Obras Existentes de Protección y/o Mitigación fuera del Emplazamiento del Proyecto para la misma Amenaza (15,71%)

Objetivo

Determinar la resiliencia física existente, por la presencia de instalaciones o medidas de reducción de riesgo fuera del emplazamiento del proyecto.

Niveles de valoración

Tiene	No tiene
1,00	0,00
Existe infraestructura de protección o mitigación fuera del área de emplazamiento del proyecto que permite reducir el efecto de la amenaza que se está evaluando.	No existe infraestructura de protección o mitigación fuera del área de emplazamiento del proyecto, que permite reducir el efecto de la amenaza que se está evaluando.

Descripción

Existencia de infraestructura o medidas de reducción del riesgo, tales como medidas de mitigación y/o adaptación fuera del área de emplazamiento del proyecto, ya sean medidas de protección u otro. Este tipo de infraestructura no es posible de modificar en la evaluación debido que está fuera del alcance de intervención del proyecto.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto (área de estudio)

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Verificar si el área de estudio y unidad funcional cuenta con adaptaciones físicas, ya sean medidas de protección y mitigación fuera del emplazamiento del proyecto.

FACTOR 2: RESILIENCIA FUNCIONAL (63,77%)

Objetivo

Determinar la capacidad de absorber la demanda durante y posterior a una catástrofe, dando continuidad operacional y capacidad de reponer en corto tiempo, a través de la implementación de planes de continuidad operacional, de asegurar el funcionamiento de servicios básicos a través de instalaciones que permitan la autonomía en caso de emergencia, características de conectividad al proyecto y redundancia del servicio.

Descripción del Factor

Corresponderá a todos los factores que interfieren en la capacidad de recuperación del servicio.

Los subfactores relacionados son: Plan de Continuidad Operacional, Autonomía de la Red de Servicios Básicos (Lifelines), Conectividad al Servicio, Redundancia del Sistema o Servicio.

Subfactores

Factor	Subfactor
Resiliencia funcional	1. Plan de Continuidad Operacional (4,38%)
	2. Autonomía de la red de los servicios básicos (electricidad, agua, gas, comunicaciones). (22,8%)
	3. Conectividad al servicio (10,89%)
	4. Redundancia del sistema o servicio (25,70%)

Subfactor 1: Plan de Continuidad Operacional (4,38%)

Objetivo

Valorar la resiliencia del proyecto en cuanto a la continuidad operacional durante y posterior a catástrofes.

Niveles de valoración

Tiene	No tiene
1,00	0,00
El proyecto considera el desarrollo de un plan de continuidad operacional para asegurar la continuidad del o los servicios que ofrece el proyecto.	El proyecto no considera el desarrollo de un plan de continuidad operacional para asegurar la continuidad del o los servicios que ofrece el proyecto.

Descripción

Instrumento que debe formar parte de los objetivos y planificación de cada organismo, el que debe incluir a lo menos: la identificación de las actividades y servicios críticos que requieren ser ejecutados y prestados de manera ininterrumpida; la determinación de medidas y acciones que permiten que la entidad siga cumpliendo con sus objetivos.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Se debe verificar si el proyecto considera el desarrollo de un plan de continuidad operacional.

Subfactor 2: Autonomía de la red de los servicios básicos (22,8%)

Objetivo

Valorar la resiliencia del proyecto respecto a la autonomía de la red de servicios básicos (Lifeline).

Niveles de valoración

Alta	Moderada	Baja	Nulo
1,00	0,722	0,347	0,00
El proyecto considera y/o cuenta con instalaciones adicionales que permitan la continuidad del servicio de electricidad, agua, gas y comunicaciones.	El proyecto considera y/o cuenta con instalaciones adicionales que permitan la continuidad del servicio de electricidad y agua.	El proyecto considera y/o cuenta con instalaciones adicionales que permitan la continuidad del servicio de electricidad o agua.	El proyecto no considera y/o no cuenta con instalaciones adicionales que permitan la continuidad del servicio.

Descripción

Constituye el grado de autonomía del proyecto con servicios básicos tales como electricidad, agua, gas y comunicaciones, es decir, cuenta con instalaciones propias que permitirían la continuidad de servicio que ofrece el proyecto.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.
- Visualización del territorio.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Se debe analizar el emplazamiento para identificar las zonas de acceso directo al proyecto. Para lo anterior, se puede utilizar *Google Earth* y otras herramientas de análisis territorial.

Subfactor 3: Conectividad al servicio (10,89%)

Objetivo

Valorar la facilidad de acceso o conectividad al proyecto, a través de vialidad urbana, interurbana y transporte público.

Niveles de valoración

Alto 1,00	Medio 0,33	Bajo 0,00
Es factible el acceso al proyecto en caso de catástrofe, dado que su emplazamiento presenta vías de acceso alternativas para que puedan acceder vehículos de emergencia y la misma población objetivo. (vía principal y alternativa)	En situación de desastre o catástrofe es factible el tránsito de vehículos de emergencia y población objetivo, pero con alguna dificultad, dado que los accesos son estrechos, frecuentemente hay vehículos estacionados que podrían impedir el paso. El emplazamiento del proyecto no cuenta con vías de acceso alternativas, por lo que se hace necesaria la construcción de accesos para determinados tipos de transporte para asegurar que el proyecto pueda estar operativo durante y después de un desastre.	En situación de desastre o catástrofe es poco factible o no es factible el tránsito de vehículos de emergencia por las vías de acceso a la ubicación del proyecto. Se visualiza esta dificultad dado que el emplazamiento ha quedado aislado con frecuencia en eventos anteriores o las características del entorno hacen prever que podría existir un bajo nivel de accesibilidad en caso de catástrofe. Se hace necesaria la construcción de accesos para determinados tipos de transporte para que el proyecto pueda estar operativo durante y después de un desastre.

Descripción

Facilidad con que la población objetivo y al operador tiene conectividad con la fuente de provisión del servicio, considerando sus principales vías de acceso (vialidad) y transporte disponible.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto.
- Visualización del territorio.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Se debe analizar el emplazamiento para identificar las zonas de acceso directo al proyecto. Para lo anterior, se puede utilizar *Google Earth* y otras herramientas de análisis territorial.

Subfactor 4: Redundancia del sistema o servicio (25,70%)

Objetivo

Determinar la redundancia del servicio entregado a la población objetivo.

Niveles de valoración

Alto	Medio	Bajo	Nulo
1,00	0,67	0,32	0,00
Dadas las características del proyecto y del modelo de gestión del servicio prestado, la suspensión de su operación implicaría que la población objetivo tendrá acceso al servicio en una localidad cercana o acceder al suministro, donde la red podría ser capaz de absorber la totalidad de la demanda por el periodo de catástrofe. (sobre el 90% y 100% población accede al servicio)	Dadas las características del proyecto y del modelo de gestión del servicio prestado, la suspensión de su operación implicaría que la población objetivo tendrá acceso al servicio, pero en una localidad cercana o acceder al suministro, donde la red podría ser capaz de absorber gran parte de la demanda asociada al proyecto, por el periodo de catástrofe, pero no su totalidad. (Más de 50% de la población accede al servicio)	Dadas las características del proyecto y del modelo de gestión del servicio prestado, la ausencia del proyecto por catástrofe implicaría que baja cantidad de población objetivo tendrá acceso al servicio hasta que éste sea repuesto en la misma localidad. (Menos del 50% de la población accede al servicio y más del 10%).	Dadas las características del proyecto y del modelo de gestión del servicio prestado, la ausencia del proyecto por catástrofe implicaría que la población objetivo no tendrá acceso al servicio hasta que éste sea repuesto en la misma localidad. (menor a 10% de la población accede al servicio)

Descripción

Corresponde a la capacidad de sustituir el servicio entregado (similar estándar) por el proyecto cuando este se ve afectado por un evento catastrófico, y de este modo, dar continuidad a la entrega del servicio dentro de la red del servicio mismo.

Fuentes de información

- Perfil del proyecto – Oferta actual.

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Analizar oferta actual de la red en el territorio para verificar si el proyecto presenta condiciones en la actualidad redundancia del servicio. Por ejemplo, para un proyecto de hospital el formulador deberá identificar la red de servicio de salud, y de este modo determinar si existe redundancia, es decir, existe una red de salud que permite dar continuidad a la entrega de servicios hospitalarios durante y posterior a un desastre.

FACTOR 3: RESILIENCIA SOCIAL A NIVEL LOCAL (10,45%)

Objetivo

Determinar la capacidad local de la comunidad para responder a catástrofes.

Descripción del Factor

Corresponderá al instrumento elaborado por la municipalidad en el contexto de un plan de emergencia o de gestión del riesgo para enfrentar catástrofes.

El subfactor relacionado corresponde a: Plan de Emergencia o Plan de Gestión de Riesgo.

Subfactor

Factor	Subfactor
Resiliencia Social a Nivel Local	1) Plan de Emergencia o Plan de Gestión de Riesgo (10,47%)

Subfactor 1: Plan de Emergencia o Plan de Gestión de Riesgo (10,45%)

Objetivo

Determinar la resiliencia social a nivel local a través de instrumentos de gestión del riesgo.

Niveles de valoración

Alto	Medio	Bajo
1,00	0,132	0,00
La comuna cuenta con un plan de gestión del riesgo.	La comuna cuenta con un plan de emergencias para enfrentar catástrofes.	La comuna no cuenta con instrumento asociado a un plan de gestión de riesgo ni plan de emergencias.

Descripción

Corresponde al instrumento elaborado por la municipalidad en el contexto de un plan de emergencia o de gestión del riesgo para enfrentar catástrofes.

Fuentes de información

- Plan de gestión de riesgo comunal.
- Plan de Emergencias Comunal, basado en la Identificación de Factores Subyacentes del Riesgo de Desastres (ONEMI).

Instrucciones para establecer el nivel de valoración

Revisar la existencia del plan de gestión de riesgo o plan de emergencias a nivel comunal. Esta información puede ser corroborada con el municipio de la comuna o con ONEMI.

4 BIBLIOGRAFÍA

1. Decreto N°47 de 1992 [Ministerio de Vivienda y Urbanismo]. Fija nuevo texto de la ordenanza general de la ley general de urbanismo y construcciones. Disponible en:
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8201>
2. Decreto N°61 de 2011 [Ministerio de Vivienda y Urbanismo]. Aprueba reglamento que fija el diseño sísmico de edificios y deroga decreto nº 117, de 2010. Disponible en:
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1034101>
3. Digital Globe (2016). Imagen Google Earth.
4. MDSF (2020). Encuesta CASEN año 2020. Observatorio Social. Disponible en:
<http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-en-pandemia-2020>
5. NCh433 de 1996, modificada el 2009 [Instituto Nacional de Normalización]. Diseño sísmico de edificios.
6. Lemus & Navarro (2003). Manual para el desarrollo de obras de conservación de suelo. Corporación Nacional Forestal. San Fernando, Chile.
7. ONEMI (2016). Glosario de Riesgo. Protección Civil.
8. ONEMI (2017). Minuta de trabajo acción 4.2.1. del Plan Estratégico Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. Protección Civil - Plataforma Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.
9. Sernageomin (2017). Glosario ilustrado para la comprensión básica de peligros geológicos. Sitio web <http://www.sernageomin.cl/pdf/mapa-geo/Glosario-ilustrado-de-peligros-geologicos.pdf>