

INFORME FINAL

DEFINICIÓN METODOLÓGICA, PRIORIZACIÓN DE BARRIOS Y EDIFICACIONES Y PILOTO DE EVALUACIÓN EN EL MUNICIPIO DE HAINA

REFERENCIA N° ONESVIE-DAF-CM-2020-0015



25-11-2020

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL: Carlos Arias



Contenidos

1/ ALCANCE Y METODOLÓGICA DEL PRESENTE INFORME.....	4
Introducción	4
Antecedentes existentes relevantes a considerar.....	4
Bajos de Haina, un panorama del riesgo en el municipio.....	5
Alcance e impactos	9
Indicadores de la END en los que influirá el proyecto	9
• Objetivo General 4.2 Eficaz gestión de riesgos para minimizar pérdidas humanas, económicas y ambientales	9
• 4.2.1.5 Desarrollar un sistema nacional de información para la vigilancia, evaluación, alerta temprana y respuesta antes desastres, con mecanismos ágiles de flujo de información entre los diferentes niveles y componentes del sistema nacional de gestión de riesgos y con el público. 9	
• 4.2.1.11 Adoptar la normativa pertinente para promover la reducción del riesgo sísmico a todos los niveles, familiar, comunitario, local y nacional, y concienciar a la sociedad sobre la necesidad de respetarla.	9
2.- RESULTADOS OBTENIDOS	10
Objetivo general:	10
Objetivo específico1	10
Objetivo específico2.....	10
Enfoque metodológica utilizado	10
Ejemplo de selección de edificacionespriorizadasr, caso de Bella Vista	11
R.1. PRIORIZACIÓN DE BARRIOS y EDIFICACIONES	12
-Criterios de Priorización	12
-Índice de Importancia.....	12
-Índice de Amenaza Sísmica	13
-Índice de Vulnerabilidad.....	15
DASHBOARD DE ANÁLISIS.....	22
EDIFICACIONES PRIORIZADAS	22
R.2. DEFINICIÓN METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PRIMER NIVEL PRE EVENTO	23
Definición y alcance de la herramienta de primer nivel pre evento utilizada.....	27
Cronograma de trabajo realizado	27
3/ GLOSARIO	28

ANEXO CVs

1/ ALCANCE Y METODOLÓGICA DEL PRESENTE INFORME

Introducción

Antecedentes existentes relevantes a considerar

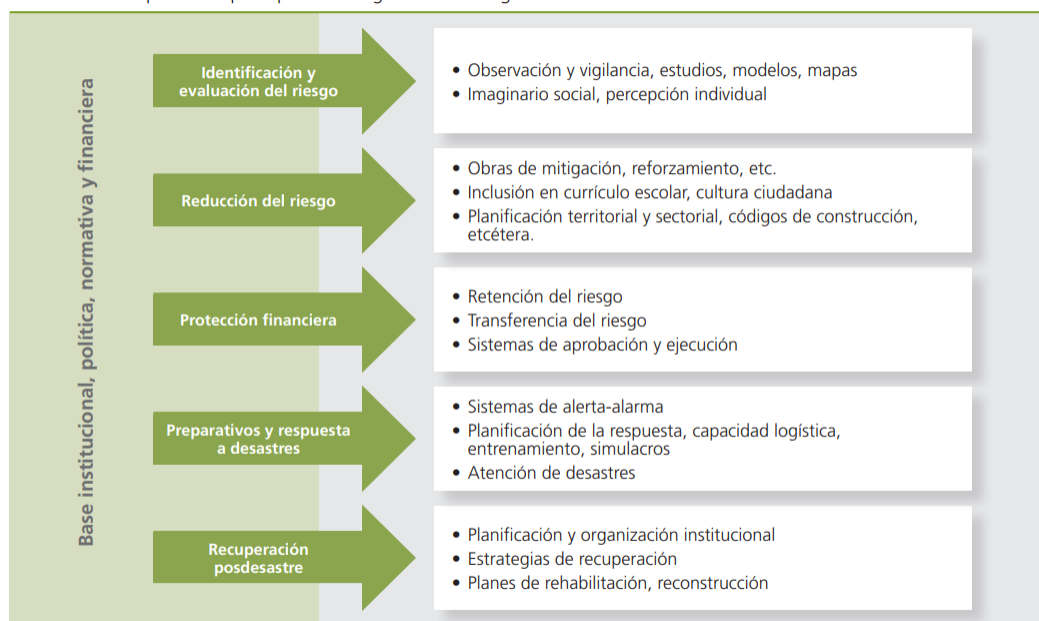
Para conocer la vulnerabilidad física de las edificaciones de República Dominicana, se iniciaron desde el 2001 hasta la actualidad con el último Plan Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres 2017-2030 de la República Dominicana (2017), mecanismos y herramientas tendientes a garantizar resiliencia frente a los riesgos para las infraestructuras, y el conocimiento y localización de los riesgos para las mismas.

Como es conocido, el riesgo se expresa en la población al nivel local, provincial o nacional. Los riesgos de diferentes magnitudes requieren diferentes niveles de atención y diferentes mecanismos de gestión. La gestión efectiva se obtiene cuando un plan se ha adoptado previamente a que el peligro se verifique; ningún país, sector o institución son inmunes a los desastres que podrían ocasionar riesgos mal gestionados.

La consideración de la vulnerabilidad de las edificaciones a los desastres provocados por fenómenos naturales debe incluir la prevención de daños que impidan la continuidad del servicio que estas instalaciones prestan. Ellos pueden estar basados en propuestas de refuerzo de proyectos aislados o en tareas de reconstrucción que se realizan después de un desastre, pero para anticiparse es necesario mapear las zonas y evaluar las edificaciones, haciendo especial énfasis en las edificaciones esenciales.

En la actualidad, hay un alto porcentaje de edificaciones que son vulnerables a eventos de tipo natural, pero no se tiene un estudio tipificado y clasificado dentro de una trama urbana concreta. Entre las causas de este alto porcentaje está la falta de conocimiento sobre amenazas naturales y las condiciones de riesgos asociada que existía cuando se construyó la infraestructura; el uso de prácticas inadecuadas en el diseño, construcción y modificación de las edificaciones; el alto nivel de deterioro en que se encuentran algunas instalaciones y la falta de atención por parte de las instituciones a la fase de mantenimiento.

Gráfico 1. Componentes principales de la gestión del riesgo



Fuente: Ghesquiere y Mahul, 2010.

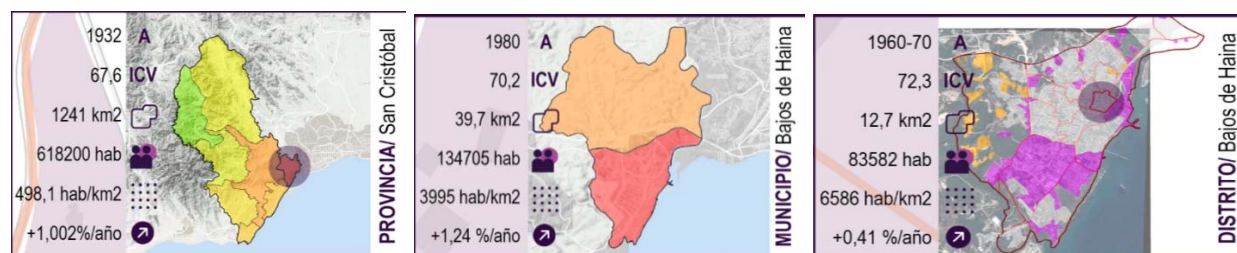
Como hemos señalado, en muchos casos, los colapsos o daños severos pueden evitarse. La responsabilidad de la seguridad estructural no siempre recae en uno solo de los involucrados en el proceso, que va desde la ubicación y sus características, la concepción arquitectónica, el diseño estructural, la construcción y, no en menor grado, el uso que se da a la estructura. Las entidades gubernamentales y municipales deben intervenir a lo largo de todo el proceso.

Bajos de Haina, un panorama del riesgo en el municipio

Bajos de Haina se encuentra en la provincia de San Cristóbal, considerada según el “Análisis de riesgos de desastres y vulnerabilidades en la República Dominicana” (del VI Plan de Acción DIPECHO para el Caribe, marzo 2009) una de las dos provincias con más alta exposición a multi peligros.



Bajos de Haina es un municipio costero en la parte sureste de la provincia con una elevada densidad poblacional de casi 4 mil habitantes por km² en su zona urbana. Con una población de 134,705 personas en un reducido espacio de 39.7 km². La aglomeración de personas en el territorio (3995hab/km²) produce un **hacinamiento elevado** que es una de las condiciones de vulnerabilidad más relevante. Las personas se han ubicado en cualquier espacio libre disponible incluidos cursos de agua y cañadas. En el caso del distrito municipal esto es todavía más acentuado, llegando a densidades de 6586hab/km².



El municipio, a pesar de ser un motor económico de la República Dominicana, la dinámica de evolución urbana y construcción social ha propiciado:

- Inapropiado uso de la tierra, asentamientos humanos en áreas vulnerables, combinado con condiciones de vida frágiles e inseguras con escasa infraestructura social y de servicios, y mezcla del uso industrial y residencial, sin ordenamiento territorial.
- Concentración en zonas de riesgo de grupos sociales muy vulnerables con una baja capacidad económica para absorber el impacto de los desastres y recuperarse de sus efectos.

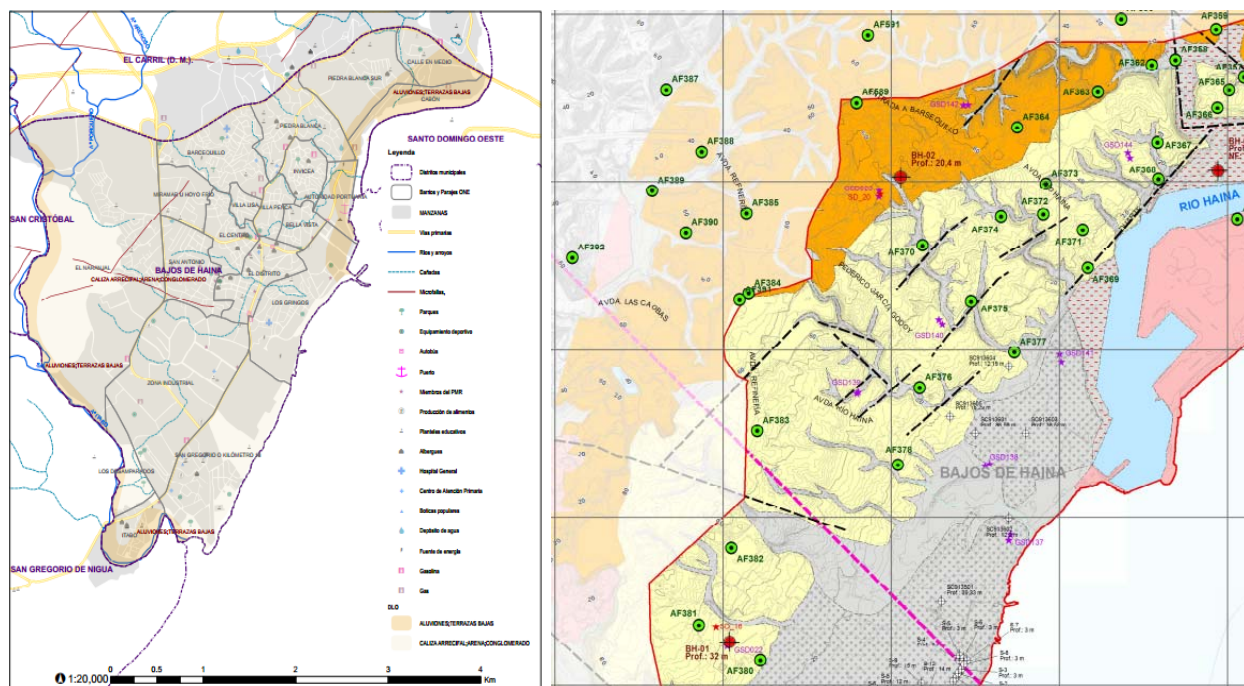
- Incremento progresivo de los niveles de amenaza a través de los procesos de degradación ambiental.
- Débil capacidad de gestión y reducción de los riesgos como parte del proceso de desarrollo desde las instituciones públicas y privadas y los gobiernos nacionales y locales

En suma el municipio contiene condiciones de vulnerabilidad multidimensionales que elevan el nivel de riesgo del mismo. No en balde Bajos de Haina fue seleccionado como uno de los **10 municipios prioritarios dentro del diagnóstico de riesgo de los municipios vulnerables** del territorio nacional en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de las Estructuras Organizativo-Funcionales de la Gestión de Riesgo ante Desastres en RD”¹.

Frente a las condiciones de vulnerabilidad se añade una **elevada exposición a amenazas naturales y antrópicas** (y combinadas) frente a ciclones, sismo, inundaciones, tsunamis, deslizamientos, incendio y explosiones, contaminación en general y química en particular de numerosas industrias que se asientan en el municipio. Vamos a ver algunos datos relacionados para tener un panorama de las mismas.

Sismo

El municipio, como todo el país, está expuesto al sismo, que pudiera llegar a un nivel de afectación de la totalidad del municipio dependiendo de la magnitud e intensidad del sismo.



Izquierda: tipos de suelo y microfallas del SGN. Elaboración propia. Derecha: recorte de la hoja 3 de plano geológico del SGN

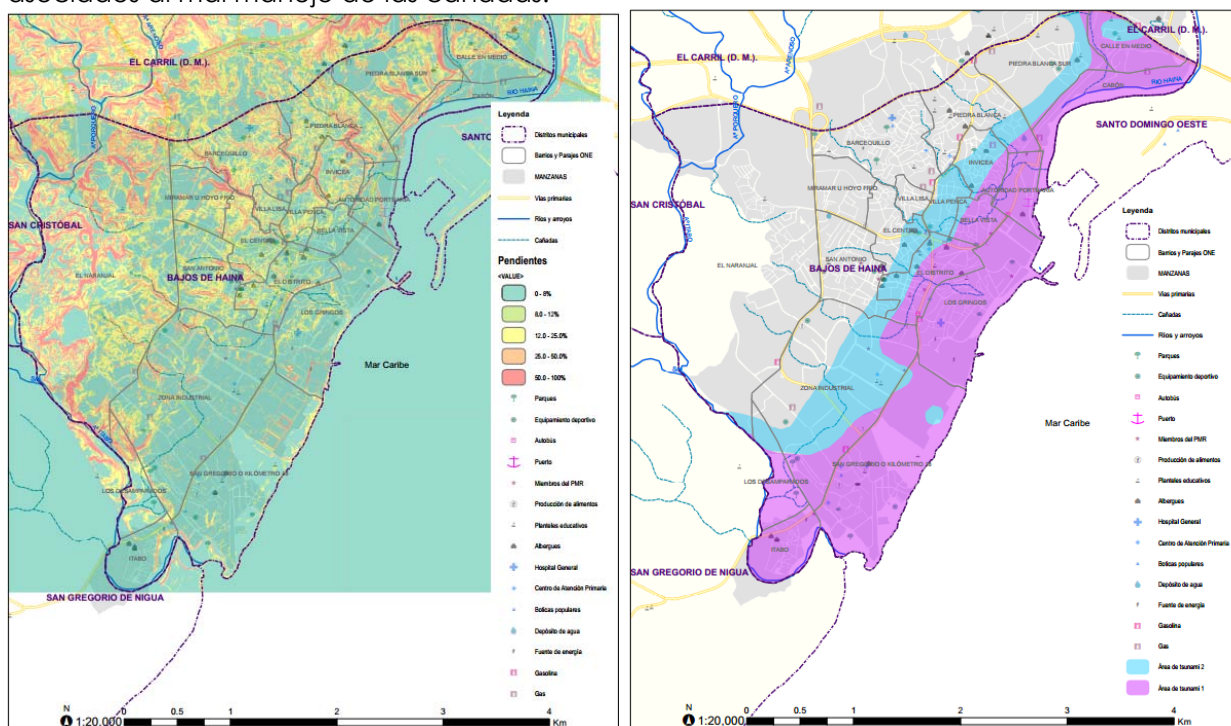
Según el mapa geológico del Servicio Geológico Nacional –SGN–, el municipio se asienta mayormente sobre suelos de caliza arrecifal intercalado con arenas y conglomerados, siendo en general suelos aptos para cimentaciones según su capacidad portante. En los cauces de los ríos nos encontramos con aluviones y terrazas bajas, suelos blandos y saturados que con presión

¹ Los miembros de la ong Arcoíris como integrantes de la firma consultora MSH realizaron la consultoría del diagnóstico en dicho proyecto. No. FED/2014/353-229.

pueden dar lugar a asientos de la cimentación y que, en caso de sismo generan licuación y por tanto asientos y hundimientos.² Este dato, que pudiera parecer poco relevante sumado a la inadecuada ocupación de los cauces por asentamientos humanos es un hecho altamente preocupante. Con más detalle contamos con el Mapa Geológico Hoja 3 del SGN, que evidencia que la parte baja del municipio (más próxima al mar) y los cursos de agua son una combinación de fondos de valle y llanura de inundación, componiéndose de gravas, arenas y lutitas, así como terrazas fluviales con gravas y arenas.

Deslizamientos

Los deslizamientos son eventos que se presentan de manera localizada en zonas donde se conjugan una serie de factores de carácter natural y antrópico. Se asocian con la inestabilidad de terrenos donde incide el factor topográfico, el tipo de suelo, la pérdida de vegetación protectora, el nivel de saturación de agua del suelo y las intervenciones realizadas por la población sobre las laderas. En el caso de Haina se presentan principalmente en la zona urbana, asociados al mal manejo de las cañadas.



Planos de pendientes (izquierda) y de posibles áreas de afectación por tsunamis(derecha).
Elaboración propia.

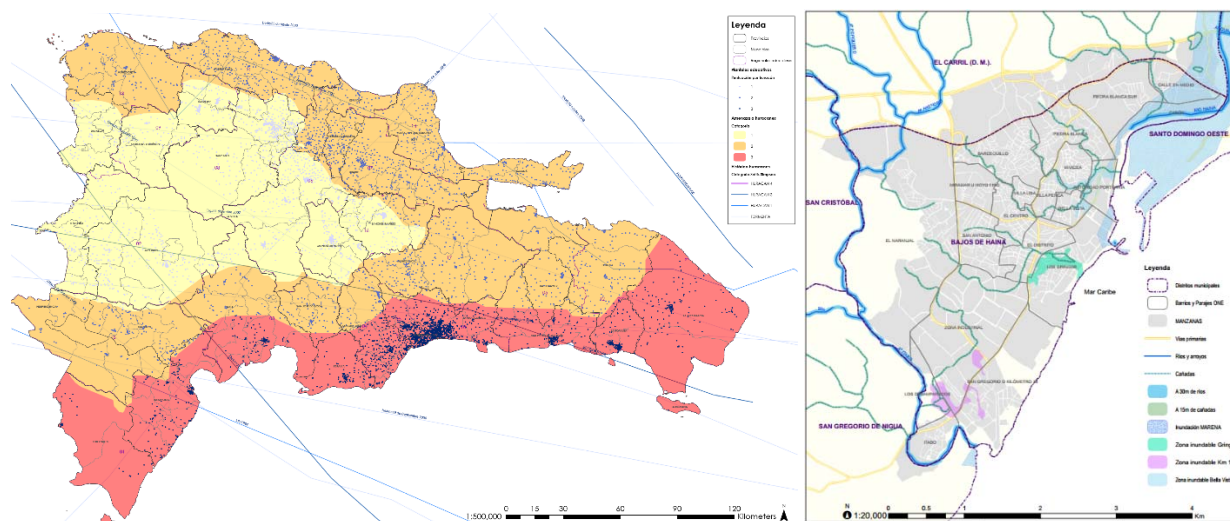
Tsunamis

Dependiendo de la magnitud del mismo se verán afectadas las zonas del borde costero donde se emplazan poblaciones e importantes instalaciones de carácter industrial, al igual que el Puerto de Haina.

² Para la comprensión de los tipos de suelos se empleó la memoria del SGN del Mapa Geológico: *Mapa Geológico de la República Dominicana 1: 250,000. Texto Explicativo.* HARTMUT MOLLAT, BERNHARD M. WAGNER, PAVEL CEPEK & WOLFGANG WEIS

Ciclón

Tomando de base el mapa elaborado por el Departamento de Formulación de Políticas y Planes de Ordenamiento Territorial DGODT del MEPYD, de mayo de 2012, vemos que el país queda subdividido en tres grados de amenaza (baja, media y alta), encontrándose la globalidad del municipio en amenaza alta de ciclón.



Izquierda: plano del país según amenaza de inundaciones de la DGODT e histórico de ciclones. Elaboración propia. Derecha: plano de inundaciones elaborado en base a: inundación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, áreas de inundación local identificadas por el PNUD para los barrios del KM 19, los Gringos y Bella Vista, proximidad a ríos a (30m a cada margen de los cauces según normativa de Medio Ambiente 64-00, y 15 metros de las cañadas).

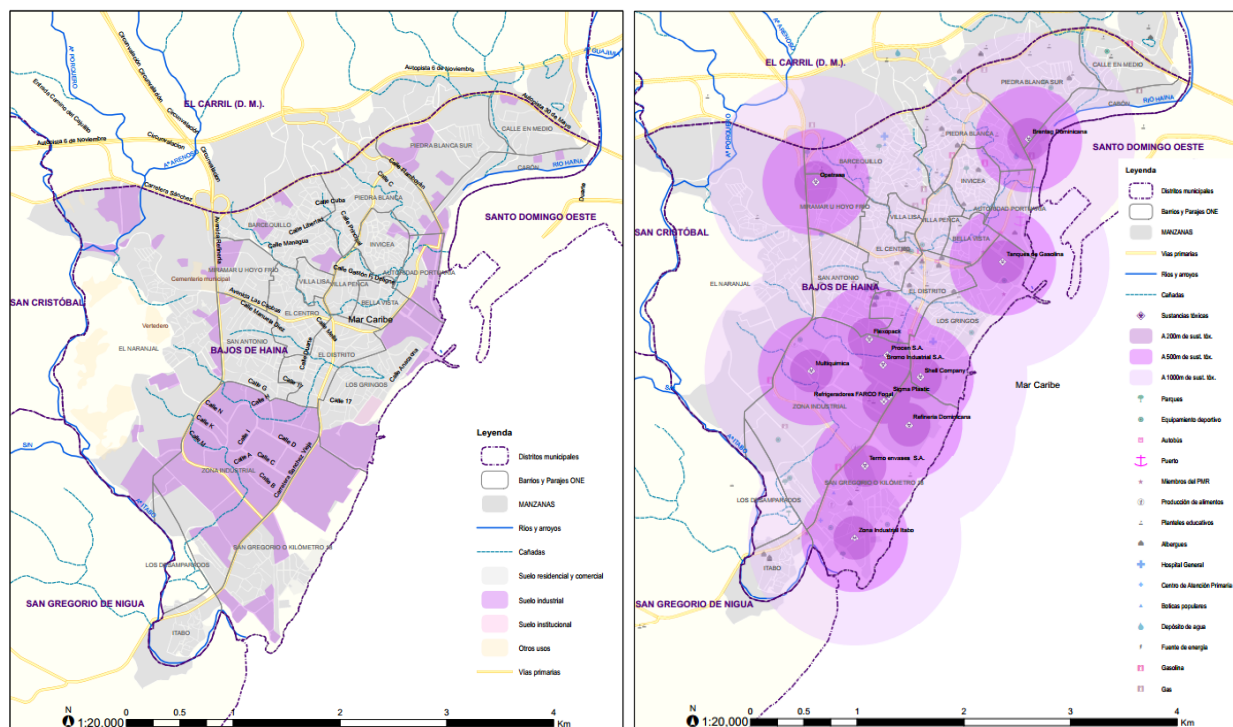
Inundaciones

Una de las problemáticas más importantes que tienen las ciudades dominicanas y específicamente Bajos de Haina, es la gestión de aguas lluvias en los barrios de alta vulnerabilidad, sobre todo en los periodos de precipitación, debido a elecciones del sitio inadecuadas y a que el rápido desarrollo urbano descontrolado ha generado la impermeabilización de la ciudad, ocupando en la mayor parte de casos el eje drenante principal de las cuencas urbanas naturales o la creación de barreras urbanísticas de superficie o subterráneas y teniéndose pocas coberturas vegetales que ayuden a Interceptar el agua lluvia.

En Bajos de Haina existen 7 cañadas (la mayoría sin tratamiento) además del Río Haina que representan un aspecto de vulnerabilidad, un vector de riesgo y propagación de contaminación debido al gran volumen y caudal producido por las aguas pluviales que las recorren, al vertido de residuos sólidos en las mismas y las viviendas de sectores informales localizados en su trayectoria.

Otras amenazas relacionadas con la contaminación

El desorden en los usos de suelo que presenta este municipio permite que estén mezcladas las actividades que en él se realizan provocando una situación de peligrosidad extrema. La problemática se incrementa debido a que algunas de estas industrias manejan sustancias tóxicas, habiendo estado considerado como uno de los municipios más contaminados del mundo.



Izquierda: plano de usos. Derecha: industrias con manejo de sustancias tóxicas y radio de afectación. Elaboración propia.

Alcance e impactos

Teniendo en consideración los TDR, los antecedentes relevantes para la consideración de la vulnerabilidad física de las edificaciones en República Dominicana, así como el panorama del riesgo multidimensional en el municipio de Haina, lo que se procura con la presente propuesta es:

Generar y aplicar una metodología de priorización de barrios con tramas urbanas de alto riesgo, así como la definición metodológica **para analizar edificaciones clasificadas (según su estructura) y tipificadas (según su uso)** en los barrios priorizados. Así mismo la metodología se probará con una aplicación piloto sobre 50 edificaciones en el municipio de Haina.

Indicadores de la END en los que influirá el proyecto

- Objetivo General 4.2 Eficaz gestión de riesgos para minimizar pérdidas humanas, económicas y ambientales
- 4.2.1.5 Desarrollar un sistema nacional de información para la vigilancia, evaluación, alerta temprana y respuesta antes desastres, con mecanismos ágiles de flujo de información entre los diferentes niveles y componentes del sistema nacional de gestión de riesgos y con el público.
- 4.2.1.11 Adoptar la normativa pertinente para promover la reducción del riesgo sísmico a todos los niveles, familiar, comunitario, local y nacional, y concienciar a la sociedad sobre la necesidad de respetarla.

2.- RESULTADOS OBTENIDOS

Objetivo general: Contribuir a generar territorios seguros y resilientes, mediante el incremento de la seguridad estructural de las edificaciones.

Objetivo específico1: definir y aplicar una metodología de priorización de barrios

Objetivo específico2: definir una metodología de evaluación y clasificación según niveles de riesgo de las edificaciones, validando su utilidad con una aplicación piloto en Haina.

Resultados OBTENIDOS

RESULTADOS ESPERADOS	DEFINICIÓN METODOLÓGICA, PRIORIZACIÓN DE BARRIOS Y EDIFICACIONES Y PILOTO DE EVALUACIÓN EN EL MUNICIPIO DE HAINA
R.1. PRIORIZACIÓN DE BARRIOS y EDIFICACIONES	PRIORIZACIÓN DE BARRIOS Y EDIFICIOS
	a.- Definir metodología y alcances de priorización de barrios con tramas urbanas de alto riesgo y edificaciones
	b.- Establecer enlace con el Proyecto con el CM-PMR de Bajos de Haina y con las Asociación de Industrias de Haina
	c.- Priorización de barrios y edificaciones junto con Ayuntamiento de Haina y la Asociación de industrias de Haina
	d.- Preparación de plataforma base multiameanza enlazada a la existente de ONESVIE del municipio de los Bajos de Haina.
	Producto 1: Informe de priorización de barrios y edificaciones en Bajos de Haina
R.2. DEFINICIÓN METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PRIMER NIVEL PRE EVENTO	Producto 2: Plataforma base de Haina
	METODOLOGÍA DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES
	a.-Definición de metodología de evaluación estructural de edificaciones priorizadas
	b.- Piloto de aplicación metodológica de 50 edificaciones y validación metodología
	Producto 3: Informe de metodología de evaluación de seguridad estructural en edificaciones
	Producto 4: 50 informes de evaluación con herramienta ONESVIE
Producto 5: Presentación de resultados e informa final	

Enfoque metodológica utilizado

MSH Soluciones ha dispuetso un modelo de intervención novedoso contextualizado al encargo de trabajo y al grupo específico involucrado, eso nos impulsa a tomar en cuenta los conocimientos acumulados, la cultura organizacional construida y la historia compartida, así como los valores y habilidades.

El enfoque metodológico se ha basado en una aproximación no tradicional, un acercamiento a través de soluciones, e innovaciones que remezclan técnicas de diseño, investigación implementando un espacio de **co-creación**, es decir, nuestra aproximación a los problemas, soluciones, e innovaciones no son a través de tradicionales servicios de consultoría, sino combinando técnicas del diseño social, la investigación, la co-creación, en una ambiente de apertura que permita iteraciones de valor. Entendemos la relación con nuestros clientes de igual a igual, no somos “solucionadores”, sino que ayudamos a las entidades a encontrar la solución y cuando estas no están en la impronta inmediata, a crearlas. En esta ocasión, será clave la co-

creación junto a ONESVIE así como con el Comité Municipal de Prevención Mitigación y Respuesta (CM-PMR) de Bajos de Haina.

Nuestro enfoque ha sido **participativo**: permitiendo que todos los actores implicados se involucren, teniendo como interlocutores principales a las entidades implicadas en el marco del proceso.

Nuestro enfoque ha sido **práctico**: orientado a aportar conclusiones útiles, que puedan ser aprovechadas por las entidades participantes.

Las metodologías contemplan el **empleo de los instrumentos de evaluación actuales de ONESVIE y sus procedimientos asociados, contribuyendo con los lineamientos nacionales e internacionales** básicos asociados a garantizar resiliencia frente a los riesgos para las infraestructuras, como, por ejemplo, reducir la cantidad de personas afectadas o minimizar daños causados por los desastres en las infraestructuras vitales y la interrupción de los servicios básicos. Los instrumentos de evaluación se asociarán a formularios estandarizados manejables vía aplicaciones.

Además, los procesos de priorización de barrios y edificaciones se desarrollan mediante **análisis de multiamenazas del entorno, así como de vulnerabilidades relacionales, partiendo de una visión sistémica del riesgo. Todo ello se desarrolla con Sistemas de Información Geográfica**, trabajando con datos georreferenciados que permiten abordar los cruces de amenazas y vulnerabilidades de un modo riguroso, a la vez que visual y fácilmente comprensible por los grupos de interés.

Ejemplo de selección de edificaciones priorizadas, caso de Bella Vista

SELECCIÓN EDIFICACIONES			
TIPOLOGIA DE USO	TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA	Nº A EVALUAR	
RESIDENCIAL	MADERA	10	
	HORMIGÓN(1, 2, 3 NIVELES)	40	
	MIXTA(MADERA-HA)	20	
	METÁLICA	5	
	TOTAL	75	
COMERCIAL	MADERA	5	
	HORMIGÓN (1, 2, 3 NIVELES)	20	
	MIXTA(MADERA-HA)	10	
	METÁLICA	5	
	TOTAL	35	
INSTITUCIONAL (MUNICIPAL ESCOLAR, GUBERNAMENTAL)	HORMIGÓN	18	
	MIXTA(MADERA-HA)	2	
	METÁLICA	2	
	TOTAL	22	
INDUSTRIAL	HORMIGÓN	6	
	MIXTA(HA-METÁLICO)	6	
	METÁLICA	6	
	TOTAL	18	
TOTAL EVALUACIONES		150	

R.1. PRIORIZACIÓN DE BARRIOS y EDIFICACIONES

-Criterios de Priorización

El proceso de gestión de riesgo sísmico en nuestro país conlleva la evaluación de una gran cantidad de estructuras importantes en nuestro territorio nacional. Debido a la complejidad de manejar ese número de edificaciones, es necesario establecer un orden de prioridad que nos permita empezar a evaluar aquellas estructuras con carácter de urgencia, ya sea por la importancia que desempeñan en nuestra sociedad, por su grado de vulnerabilidad o por su cercanía a una amenaza sísmica latente. Para ellos se debe establecer tres parámetros de selección, su nivel de importancia, su nivel de amenaza y su nivel de vulnerabilidad.

-Procedimiento de priorización sísmica

El Índice de Priorización (I_p) toma en consideración la importancia de la construcción, la amenaza sísmica en el sitio y la vulnerabilidad de la estructura. El Índice de priorización se puede definir mediante:

$$I_p = I_I \cdot I_A \cdot I_v$$

Donde,

I_I es el Índice de Importancia,

I_A es el Índice de Amenaza e

I_v es el Índice de Vulnerabilidad.

El producto de los índices de amenaza y vulnerabilidad ($I_A \cdot I_v$) representa el índice de riesgo de la edificación.

-Índice de Importancia

El índice de importancia (I_I) tiene como finalidad incorporar dentro del proceso de priorización el uso que tiene la construcción. Se asignan índices mayores a aquellas construcciones esenciales que deben mantener su nivel de operación durante la ocurrencia de un sismo, como son los hospitales y centros de salud, las escuelas que sirven de refugio temporal y otras, las cuales se definen aquí como Grupo. Esta clasificación está definida en el Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras (R-001)

TABLA 7
COEFICIENTE QUE DEPENDE DE LA FUNCIÓN O USO DE LA ESTRUCTURA

EDIFICIO GRUPO	U
I	1.50
II	1.40
III	1.20
IV	1.00
V	0.90

De acuerdo al R001-2011, Art.22 las edificaciones serán clasificadas atendiendo a su función o su uso, de acuerdo a lo siguiente:

a) GRUPO I. EDIFICACIONES E INSTALACIONES ESENCIALES. Construcciones cuyas funciones sean esenciales para la sociedad y que, por lo tanto, no deban sufrir daños estructurales o de otro tipo que las hagan inoperables; con la ocurrencia de un sismo extremo. Entre ellas se cuentan: los hospitales con cirugías y atención de emergencias; edificaciones y equipos de estaciones telefónicas, de comunicaciones, bomberos, y otras instalaciones necesarias para responder a una emergencia. Además, las edificaciones que sirvan para preservar el orden público y la seguridad nacional, como son: Fuerzas Armadas, Policía Nacional y Oficinas Gubernamentales con el asiento del Presidente, Gobernadores, Síndicos y Cámaras Legislativas; así como también tanques de almacenamiento de agua y edificaciones que almacenen productos esenciales.

b) GRUPO II. EDIFICACIONES E INSTALACIONES RIESGOSAS. Construcciones o Instalaciones riesgosas, como son las que producen, almacenan o manipulan sustancias y materiales químicos, gases tóxicos y explosivos, cuya falla pueda poner en peligro otras edificaciones. Estas edificaciones no deben sufrir daños en elementos estructurales y no estructurales, durante la ocurrencia de un sismo extremo; de manera que se garantice la integridad de la instalación o edificación, y la protección de la población y el medio ambiente.

c) GRUPO III. EDIFICACIONES DE OCUPACIÓN ESPECIAL. Construcciones que se deben mantener en operación inmediatamente después de la ocurrencia de un sismo severo, como los son: hospitales con 50 ó más camas; edificaciones públicas no incluidas en el Grupo I: escuelas, colegios o centros educativos; edificaciones y equipos en instalaciones de generación de energía y cualquier otra edificación que albergue más de 3,000 personas al mismo tiempo: estadios deportivos, centros de convención, entre otras.

d) GRUPO IV. EDIFICACIONES DE OCUPACION NORMAL. Construcciones de ocupación normal que puedan tolerar daños estructurales que las hagan inoperables como consecuencia de un sismo severo, sin llegar al colapso parcial o desplome, tales como son: bancos, hoteles, edificios de oficinas, apartamentos familiares, edificios públicos y restaurantes, no incluidas en los Grupos I, II y III.

e) GRUPO V. EDIFICACIONES NO INCLUIDAS EN LOS GRUPOS ANTERIORES. Construcciones cuyo colapso no induce daños a otras estructuras ni produce pérdidas de vidas humanas, como son: almacenes de productos no tóxicos, edificaciones provisionales para la construcción, entre otras.

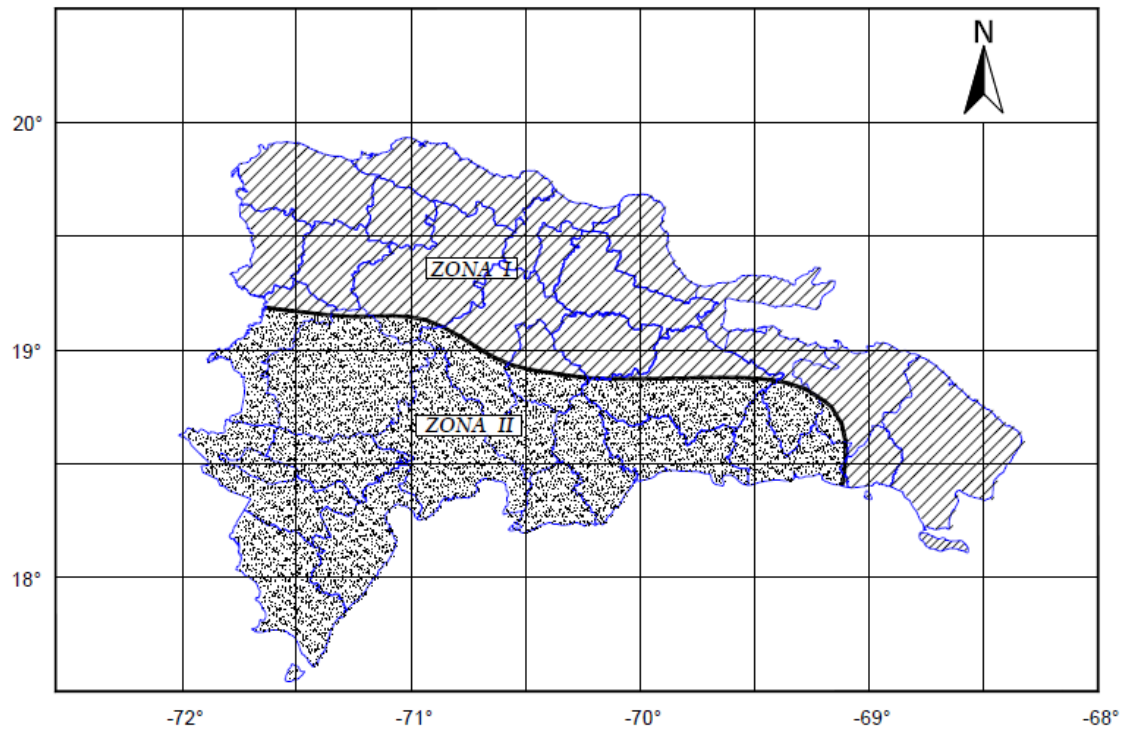
-Índice de Amenaza Sísmica

Los valores del índice de amenaza IA deben ser escogidos en función de la amenaza conocida para la región en estudio. A cada zona se pudiesen asignar valores del índice de amenaza que guarden cierta proporcionalidad con los valores de los

TABLA 1
ZONIFICACIÓN SÍSMICA. VALORES DE S_s y S_1

ZONA	S_s	S_1
I	1.55 g	0.75 g
II	0.95 g	0.55 g

MAPA N°1. - ZONIFICACIÓN SÍSMICA



$$S_{DS} = 2/3 F_a \cdot S_s$$

Para campo cercano

$$S_{A(g)} = F_a S_s,$$

TABLA 6

Clase de sitio	Zona I, II	
	Fa	Fv
A	0.8	0.8
B	1.0	1.0
C	1.0	1.3
D	1.2	1.5
E	1.0	2.4
F	nota a	nota b

Máximo S_a posible = 1.86g corresponde a un valor de $I_A=1$

Ejemplos:

S_a	I_A
1.86g	1
1.55g	0.833
1.24g	0.667
1.14g	0.613
1.033g	0.556
0.95g	0.511
0.76g	0.409
0.633g	0.341

-Índice de Vulnerabilidad

El Índice de Vulnerabilidad permite identificar aquellas características intrínsecas de una estructura que pueden potenciar un desempeño inadecuado durante un sismo. La vulnerabilidad debe incorporar factores tales como la antigüedad de la obra, la cual está asociada a la norma sísmica empleada en su diseño, el tipo estructural y el número de pisos, la regularidad o irregularidad de la estructura, la presencia de paredes de relleno adosadas a la estructura y el grado de mantenimiento y deterioro del edificio.

$$I_v = \sum \alpha_i I_i \quad (2.2)$$

Donde I_i es el Índice de una vulnerabilidad específica y α_i es su peso relativo

Índices de vulnerabilidad (I_i) y pesos relativos (α_i)

I_i	Vulnerabilidad asociada α :	α_i
I_1	Fecha de Construcción	0,28
I_2	Tipo de edificación	0,27
I_3	Irregularidad estructural y arquitectónica	0,35
I_4	Grado de deterioro	0,10

Fecha de Construcción

FECHA DE CONSTRUCCIÓN	I_i
Antes del 1,980	1
Entre 1,980 y 2,011	0.80
Después del 2,011	0.50

Tipo de Edificación

Estructuras con mampostería no reforzada como relleno entre pórticos.....	1
Estructuras con mampostería no reforzada.....	1
Pórticos ordinarios de hormigón armado.....	0.9
Pórticos Intermedios de hormigón armado.....	0.6
Pórticos Especiales de hormigón armado.....	0.4
Pórticos y Muros de hormigón armado.....	0.3

Irregularidades Estructurales

I_3 sería la sumatoria de cualquier irregularidad encontrada, teniendo como límite el valor de 1 y un valor mínimo de 0 en caso de no tener ninguna irregularidad.

Piso suave o débil.....	0.5
Juntas de construcción obstruidas.....	0.4
Irregularidad horizontal en planta.....	0.4
Presencia de columnas cortas.....	0.4

Que hacer en caso de no contar con ninguna de estas informaciones.

En caso de no contar con ninguno de estos parámetros estructurales, se le asignará el valor más alto en cada categoría (1). De esta manera, si una estructura en cuestión no cuenta con fecha de construcción, se asumirá que es pre-código y se le asignará un valor de 1 en esa categoría. Si el tipo de edificación no está definido se le asignará un valor de 1. Si no se pudieron evaluar las irregularidades estructurales, se asumirá el peor caso y se le asignará un valor de 1.

Aplicación del procedimiento de priorización sísmica

Se pretende que una vez realizado el inventario de infraestructuras, estas operaciones anteriores se introduzcan en SIG, para cuantificar, elaborar una planificación estratégica, y establecer en los plazos corto, mediano y largo la cantidad de infraestructuras vitales y el presupuesto asociada, además de

La metodología aquí presentada es de carácter conceptual y no pretende describir ni clasificar en detalle el grado de importancia de edificaciones de cualquier ciudad ni sus niveles de amenaza ni los componentes de vulnerabilidad de dichas construcciones. Estos elementos deben ser desarrollados en forma particular para las características propias de una ciudad o región.

Evaluación Preliminar.

La evaluación preliminar es una detección o análisis de los datos de la infraestructura a la que se le practicará la evaluación posterior.

EVALUACIÓN PRELIMINAR	DEFINICIÓN		OBJETIVOS	ALCANCE	HERRAMIENTAS
	PRE EVENTO	POST EVENTO			
  	DATOS EN GABINETE DATOS SIG EXISTENTES Se recopilan al menos los siguientes aspectos: • Amenaza sísmica • Uso de la edificación. Planos, y otros. • Importancia de la construcción R-001. Establecimiento de la categoría. • Número de personas expuestas • Antigüedad de la estructura • Altura de la edificación • Características de la estructura	EDAN , evaluación de daños y análisis de necesidades (A realizar en las 72 horas posteriores al evento)	Recopilar la información básica para la evaluación de la edificación. Inventario de infraestructuras. Inventario y cuantificación de daños.	Base de información preliminar (inventario y daños ante sismo)	Herramienta digital Bases de datos, SIG, información preliminar

Consiste en la recopilación de datos básicos en gabinete:

- por un lado los datos propios de la edificación: planos (diseño arquitectónico (plantas, elevaciones), estructural, instalaciones, ampliaciones, etc.), estudios previos (geotécnico, ambiental, etc.), fotodocumentación, memoria técnicas, permisos, años de construcción, usos, ocupación, y cualquier otro dato que aporte al conocimiento de la infraestructura,
- Por otro lado, los datos SIG sobre la ubicación y el conocimiento adquirido sobre el sitio.

Se recomienda tener especializado en cada una de las instituciones, que recoja de manera sistemática, y según lo diseñado en la aplicación las informaciones básicas.

Información documental

Se requiere recopilar los planos de arquitectura y de estructura, la memoria de cálculo estructural y del diseño de las fundaciones, y las pruebas de materiales empleados en la construcción de la obra. En particular, es necesario identificar la fecha en que se hizo el proyecto estructural y la fecha de la construcción, dado que esta información se correlaciona con las normas sísmicas vigentes para esas fechas.

En ausencia de información precisa, la recopilación de fotografías aéreas de Google Earth, tanto actuales como hechas en el pasado, y otras con las que pueda contar el organismo rector de la institución. Se recomienda la alianza con universidades para el levantamiento de planos, tanto arquitectónicos como estructurales.

Asimismo, se deberá recopilar información específica sobre las modificaciones hechas y cambios de uso eventuales de la edificación con posterioridad a la construcción original, y también sobre la posible ocurrencia de eventos pasados, que puedan haber afectado la construcción, tales como sismos, lluvias, incendios, explosiones, etc.

Esta información se subirá a la plataforma, además de tener un registro unificado de los documentos en papel.

Resumen de la información Nivel de Riesgo

República Dominicana, cuenta con niveles de información en SIG, que permiten obtener

Mapa de situación actual	Caracterización físico-geográfica
	Imprescindible clasificación geológica
	Clasificación de usos de suelo
Mapas de amenazas	
Amenazas de Origen Natural	
Geológicas	Sismo y tsunami
	Deslizamientos, derrumbes
	Flujos de lodos
Geotécnico	Licuefacción/Expansión de suelos
	Hundimientos y colapsos de suelos
	Suelos sobresaturados, capa freática alta

Climático	Sequías
Hidrológico	Inundaciones
	Lluvias intensas
	Anegamiento
	Erosión
Amenazas de Origen Antrópico	Incendios y explosiones
	Manipulación y derrame de sustancias peligrosas
	Epidemias
	Plagas
	Contaminación del agua
	Contaminación del aire
	Contaminación del suelo
Mapas de vulnerabilidad	Asentamientos Humanos de alta vulnerabilidad
	Líneas y servicios vitales
	Actividades económicas
	Lugares de concentración
	Patrimonio histórico cultural
Mapas síntesis de riesgos	
Planes, proyectos y acciones previstas	

Procedimiento de obtención de la información.

Análisis de riesgos del entorno en Sistema de Información Geográfica

Para este análisis se realiza una superposición de información basada en documentación cartográfica de calidad relacionada con las principales amenazas naturales (inundación, sismos, tsunamis, etc.) así como características geográficas y geomorfológicas. Las amenazas analizadas son las siguientes:

La proximidad a vertederos, canteras, usos industriales y estaciones de combustible no se han podido incluir en el análisis geográfico porque, a la fecha de entrega de este informe, las instituciones responsables aún no habían facilitado la información. Si en el transcurso de la consultoría el equipo consultor recibe los shapefiles faltantes, se incorporará debidamente.

- Amenaza sísmica según modelo CAPRA.

Amenazas de origen geológico

- Zona de impacto de tsunami
- Pendientes
- Clasificación del suelo

Amenazas de origen hidrometeorológico / mixto

- Amenaza de huracán
- Áreas de inundación

Las fuentes y shapefiles utilizados se detallan en la siguiente tabla, y las ponderaciones en la herramienta

MAPA	Tema	SHAPEFILES	FUENTE
Mapa base de la República Dominicana	División político-administrativa	Regiones	Censo ONE 2010
		Provincia	Censo ONE 2010
		Municipios	Censo ONE 2010
		Secciones	Censo ONE 2010
		Distritos municipales	Censo ONE 2011
		Barrios y parajes	Censo ONE 2010
	Hidrología	Ríos	INDRHI
		Cuerpos de agua	geofabrik.de
		Presas y embalses	INDRHI
	Infraestructura	Centros educativos	Dirección de Gestión de Riesgos del MINERD
		Planteles educativos SIGERD	Elaboración propia desde excell SIGERD con datos de coordenadas
		Sistema Vial	Open Street Map
	División educativa	Regionales educativas	Dirección de Gestión de Riesgos del MINERD
Amenazas geológicas	Sismo	Zonificación sísmica	Reglamento R001 para el análisis y diseño sísmico de estructuras
		Fallas	SGN
		Amenaza sísmica	CAPRA
	Tsunamis	Área de inundación tsunamis	geofabrik.de
	Pendientes	Modelo digital de elevaciones del terreno	Satélite ASTER, a través de EIGEO (detalle 30m)
		Pendientes	Elaboración propia desde MDET
	Tipo de suelo	Geológico	SGN

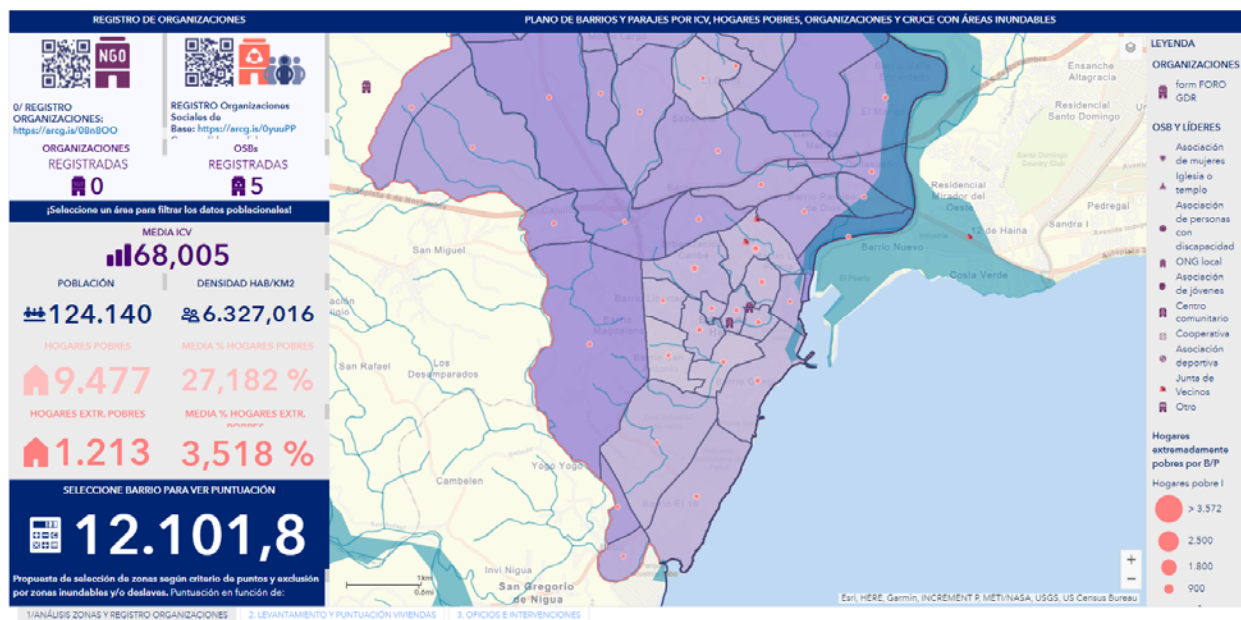
Amenazas o Peligros de origen hidrometeorológico/ Mixtos	Ciclones y huracanes	Histórico de Huracanes	Elaboración propia desde capas de huracanes facilitadas por EIGEO
		Amenaza de huracanes	Elaboración propia desde PDF de la DGODT
	Inundación	Áreas de inundación	MARENA (a través de EIGEO) y combinación con otras capas
		Proximidad a ríos y cuerpos de agua	Elaboración propia desde capas Ríos, cuerpos de agua, presas y embalses, humedales

Tabla 1. Fuente shapefiles utilizados.

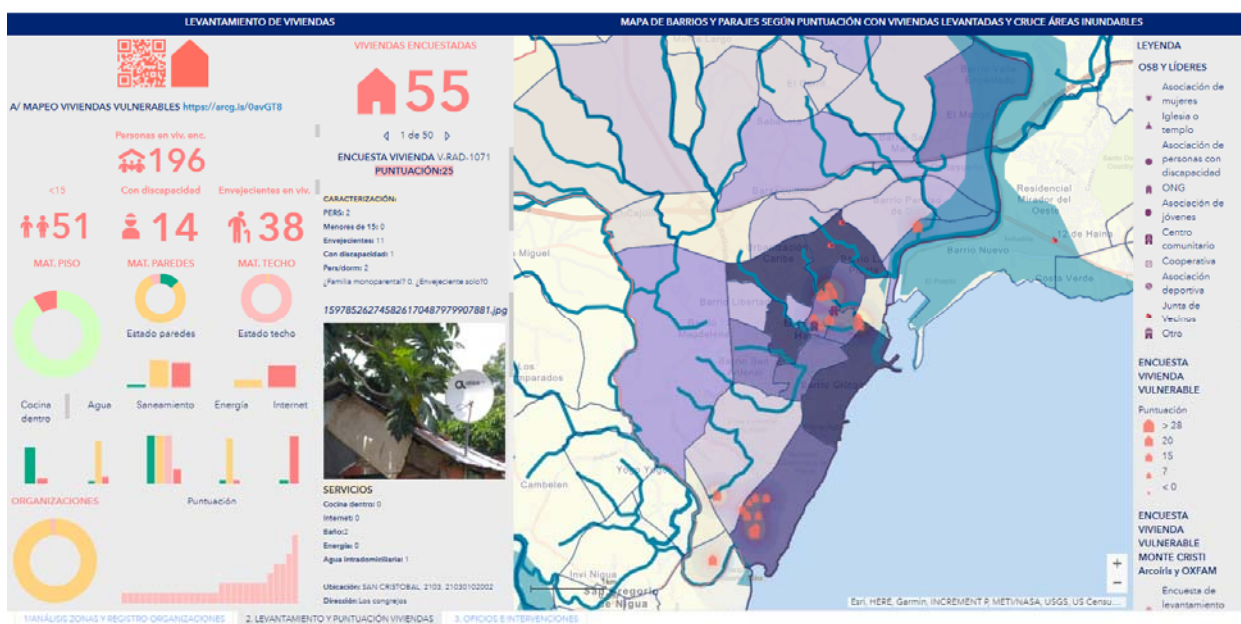
RIESGOS DEL ENTORNO automatizado por SIG			
COMPONENTE	PONDERACIÓN		
Amenazas de origen geológico	BAJA	MEDIA	ALTA
Amenaza sísmica a la que está expuesta el centro educativo según modelo CAPRA reclasificado en 3 categorías: Riesgo medio: categoría 1 del mapa Riesgo alto: categorías 2 y 3 del mapa			
Amenaza de tsunami a la que está expuesta el centro educativo según plano de tsunamis: Riesgo bajo: el centro educativo se encuentra fuera del área de tsunami Riesgo alto: el centro educativo se encuentra dentro del área de tsunami			
Amenaza de deslizamiento por pendientes según plano de pendientes: Riesgo bajo: el centro educativo se encuentra en zonas de pendientes menores a 15° Riesgo medio: el centro educativo se encuentra en zonas con pendientes entre los 15 y 30° Riesgo alto: el centro educativo se encuentra en zonas con pendientes mayores a 30°			
Tipo de suelo, categorización de suelos de MSH en base al plano geológico del Servicio Geológico Nacional Riesgo bajo: categorías A y B (rocas duras -ígneas y metamórficas no foliadas- y metamórficas foliadas -pizarras y esquistos-) Riesgo medio: categorías C y D (areniscas, calizas, conglomerados, limolitas, margas, flysch) Riesgo alto: categoría E (aluviones, dunas, marismas, yesos y sedimentos lacustres y marinos)			
Amenazas de origen hidrometeorológico/mixto	BAJA	MEDIA	ALTA
Amenaza a huracán al que está expuesto el centro educativo según el mapa de calificación elaborado por el Departamento de Formulación de Políticas y Planes de Ordenamiento Territorial -DGODT- MEPLYD. Riesgo bajo: áreas de amenaza 1 según plano Riesgo medio: áreas de amenaza 2 según plano Riesgo alto: áreas de amenaza 3 según plano			
Amenaza a inundación al que está expuesto el centro educativo según plano de amenazas: Riesgo bajo: el centro educativo está fuera del área de inundación Riesgo alto: el centro educativo está dentro del área de inundación			

Tabla 2. Evaluación condiciones del entorno, automatizado por GIS

DASHBOARD DE ANÁLISIS



EDIFICACIONES PRIORIZADAS



R.2. DEFINICIÓN METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PRIMER NIVEL PRE EVENTO

Definición de la Tipología de Evaluaciones.

A consecuencia del terremoto de Haití en enero de 2010, la reducción del riesgo sísmico cobró una mayor relevancia en la agenda del gobierno dominicano, si bien desde 2002, República Dominicana lleva elaborando diferentes herramientas³ en materia de evaluación, ya que los terremotos representan una de las mayores amenazas para las estructuras que se deben considerar, tanto en el diseño como en su construcción. Su respuesta dinámica, así como los daños que puedan presentar los elementos estructurales y no estructurales, dependen no solo de las características de la acción sísmica, sino también del comportamiento de todo el sistema estructural de la edificación.

En República Dominicana existen diversos tipos de construcciones, dentro de las cuales se destacan las construcciones informales, definidas de esta forma, debido a que en el proceso de diseño y construcción no hay evidencia de la participación de profesionales en la temática, con lo cual dichas construcciones no cumplen las normas de diseño sismo resistente, esto eleva el nivel de vulnerabilidad sísmica y son más propensas a sufrir daños. Por otra parte, están las edificaciones diseñadas y construidas con criterios y reglamentos desactualizados, agregando otro grado de vulnerabilidad de estas edificaciones.

Cuando se diseña infraestructura tomando en cuenta las normas sismo-resistentes y se fiscaliza debidamente su ejecución, los daños que se presentan frente a un sismo son bastante menores respecto a aquellas construcciones que no toman en cuenta el diseño sismo-resistente. No obstante, es importante recordar que la aplicación correcta del Reglamento para el Diseño sísmico de Estructuras (R-001), no garantizan que una edificación no presente daños ante un sismo de gran magnitud.

Durante la segunda parte del siglo XX y los dos primeros decenios de este siglo XXI, con el propósito de poder responder de manera rápida, eficiente y segura después de la incidencia de un evento perturbador importante, en este caso del tipo sísmico, se han propuesto diversos procedimientos para evaluación del nivel de seguridad de las edificaciones. Los planteamientos de revisión de la seguridad de las edificaciones se han ido modificando a partir de las primeras propuestas surgidas en la década de 1960, y con cada ocurrencia y enseñanzas que ha dejado cada sismo, igual ocurre en el caso de los reglamentos de diseño y construcción.

Aunado al estudio y revisión de edificaciones dañadas por la incidencia de sismo, considerando el estado del conocimiento surgido a partir de resultados de investigación analítica, pero sobre todo experimental en laboratorios, también se han planteado diversos procedimientos para evaluar el nivel de seguridad de las edificaciones existentes, independientemente de que no se haya presentado un evento perturbador; estos últimos procedimientos permiten determinar el nivel de vulnerabilidad que presenta una estructura ante el sismo máximo probable.

Las evaluaciones pre evento deben contemplar al menos los siguientes principios:

- Prevenir daños en elementos no estructurales y estructurales, ante terremotos pequeños y frecuentes, que pueden ocurrir durante la vida útil de la estructura.
- Prevenir daños estructurales graves y controlar daños no estructurales, ante terremotos moderados y poco frecuentes, que pueden ocurrir durante la vida útil de la estructura.

³Abril 2002, NISTIR 6867 "Manual de Evaluación Sísmica y Huracanes de Edificios Existentes de Hormigón para la República Dominicana".

- Evitar el colapso ante terremotos severos que pueden ocurrir rara vez durante la vida útil de la estructura, procurando salvaguardar la vida de sus ocupantes.

La gran mayoría de las edificaciones que presentan daños graves o que colapsan frente a un sismo severo, se debe a la falla de uno o más elementos estructurales cuya resistencia y ductilidad no fueron los necesarios para soportar la acción sísmica.

En este documento se consideran las diferentes propuestas de evaluación de, tanto para pre evento, como para cuando han sido sujetas a los efectos del movimiento del terreno (post evento).



Cuadro - Resumen de tipología de evaluaciones. Elaboración propia.

CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE EVALUACIONES ANTE UNA CONTINGENCIA

EVALUACIÓN PRELIMINAR	DEFINICIÓN		OBJETIVOS	ALCANCE	HERRAMIENTAS
	PRE EVENTO	POST EVENTO			
	DATOS EN GABINETE DATOS SIG EXISTENTES Se recopilan al menos los siguientes aspectos: • Amenaza sísmica • Uso de la	EDAN, evaluación de daños y análisis de necesidades (A realizar en las 72 horas)	Recopilar la información básica para la evaluación de la edificación.	Base de información preliminar (inventario y daños)	Herramienta digital Bases de datos, SIG, información

 	edificación. Planos, y otros. • Importancia de la construcción R-001. Establecimiento de la categoría. • Número de personas expuestas • Antigüedad de la estructura • Altura de la edificación • Características de la estructura	posteriores al evento)	Inventario de infraestructuras. Inventario y cuantificación de daños.	ante sismo)	ón preliminar
EVALUACIÓN PRIMER NIVEL	DEFINICIÓN		OBJETIVOS	ALCANCE	HERRAMIENTAS
	PRE EVENTO	POST EVENTO ⁴			
  	Evaluación visual rápida cualitativa, basada en la inspección visual y recolección de informaciones de la edificación objeto de estudio utilizando como herramienta de cálculo la planilla de inspección visual rápida FEMA 154-2015. Los resultados de la misma permiten indicar si la edificación requiere o no una evaluación detallada de la vulnerabilidad física de la estructura.	Evaluación visual rápida cualitativa, basada en la inspección visual y recolección de informaciones de la edificación para generar un panorama de la severidad de los daños de las medidas de emergencia que se deben tomar.	Realizar una evaluación cualitativa rápida, que permita cubrir el mayor número de edificaciones, generando un panorama de la situación de las infraestructuras que permita adoptar medidas y toma de decisiones para la intervención.	Diagnóstico preliminar de las edificaciones pre y post evento.	Herramienta digital. Cinta métrica, chaleco, casco, linterna y botas de trabajo.

EVALUACIÓN SEGUNDO NIVEL	DEFINICIÓN		OBJETIVOS	ALCANCE	HERRAMIENTAS
	PRE EVENTO	POST EVENTO			

⁴ Por el gran volumen de infraestructura que hay que evaluar inmediatamente después de un sismo de magnitud considerable, la evaluación de PN debe ser un procedimiento ágil que permita cubrir el mayor número de estructuras en poco tiempo, generar un panorama de la severidad de los daños, de las medidas de emergencia que se deben tomar, de las evaluaciones especializadas que se deben realizar posteriormente. Se debe tener formados evaluadores en cantidad suficiente.



Evaluación cualitativa y cuantitativa a partir de aspectos identificados en la EPN y parámetros obtenidos mediante mediciones y cálculos, a partir de valores obtenidos en el campo y ecuaciones empíricas.	Evaluación cualitativa y cuantitativa a partir de aspectos identificados en la EPN y parámetros obtenidos mediante mediciones y cálculos, a partir de valores obtenidos en el campo y ecuaciones empíricas.	Obtener mediante un indicador el grado de vulnerabilidad sísmica de la edificación con mayor precisión.	Grado de vulnerabilidad sísmica estructural de la edificación	Planillas de inspección visual, Cintas métricas, Cámara digital, chalecos, etc.
--	--	--	--	--

EVALUACIÓN DETALLADA



DEFINICIÓN		OBJETIVOS	ALCANCE	HERRAMIENTAS
PRE EVENTO	POST EVENTO			
Estudio técnico de ingeniería en donde se actualiza la información estructural de la edificación por medio de: Levantamiento de datos arquitectónicos y estructurales, estudios de laboratorio, pruebas en campo y un modelo matemático para el análisis estructural. Estos procesos son aplicables a todas las edificaciones existentes sin importar su año de construcción. Con los resultados de esta evaluación se determina el estado en el que se encuentra dicha edificación y el procedimiento a llevar a cabo para mejorar	Una evaluación detallada a un edificio post evento se realiza cuando el mismo ha sufrido daños, este tipo de análisis se le define como ingeniería forense, la misma tiene como objetivo definir las causas del daño ocurrido en el edificio.	realizar un diagnóstico sísmico estructural de la edificación existente con la finalidad de conocer el comportamiento ante la demanda establecida por códigos y propuestas de reforzamientos en caso de que sea requerida. Definir las causas de las fallas o daños estructurales y no estructurales	Determinar el comportamiento ante la demanda normativa de la edificación existente en caso de que la edificación no cumpla con los parámetros normativos, realizar una propuesta de reforzamiento tomando en cuenta los resultados de la evaluación de la edificación.	1. Requisitos de evaluaciones de edificaciones existentes del MOPC. 2. Reglamentos del MOPC. 3. ASCE41-17 4. ACI318. 5. AISC 360, 341, 358. 6. FEMA P-58-2012.

su respuesta ante un evento sísmico esperado		en las edificaciones.	Diagnóstico de las causas de los daños.	
--	--	-----------------------	---	--

Definición y alcance de la herramienta de primer nivel pre evento utilizada

Se define la Evaluación de Primer Nivel Pre Evento para edificaciones, como una **evaluación visual rápida cualitativa, basada en la inspección visual y recolección de informaciones de la edificación objeto de estudio** utilizando como herramienta de cálculo la planilla de inspección visual rápida FEMA 154-2015. Los resultados de la misma permiten indicar si la edificación requiere o no una evaluación detallada de la vulnerabilidad física de la estructura. Su objetivo es realizar una evaluación cualitativa rápida, que permita cubrir el mayor número de edificaciones, generando un panorama de la situación de las infraestructuras que permita adoptar medidas y toma de decisiones para la intervención. Las herramientas están diseñadas para la evaluación de edificaciones existentes en todo el territorio nacional que, por su ubicación, está sujeto a la acción de terremotos, con fines de su adecuación sísmo resistente o intervención. Estas herramientas son para todas las edificaciones, independientemente de su estructura y su uso, tanto públicas como privadas, y deben ser preferentemente aplicadas en los siguientes casos:

- Edificaciones construidas en el pasado con normas y reglamentos de diseño sísmo resistente menos exigentes a los actuales.
- Edificaciones con daños que deban ser reparadas.
- Edificaciones sujetas a cambios de uso y modificaciones sustanciales en su estructura. La plataforma es ampliable a actores, tipologías de evaluación y eventos, y automatiza y simplifica los procedimientos generando indicadores en tiempo real para la toma de decisiones.

Cronograma de trabajo realizado

RESULTADO	ACTIVIDADES	MES			
		S1	S2	S3	S4
R1	a.- Definir metodología y alcances de priorización de barrios con tramas urbanas de alto riesgo y edificaciones				
	b.- Establecer enlace con el Proyecto con el CM-PMR de Bajos de Haina y con las Asociación de Industrias de Haina				
	c.- Priorización de barrios y edificaciones junto con Ayuntamiento de Haina y la Asociación de industrias de Haina				
	d.- Preparación de plataforma multiamenaza base enlazada a la existente de ONESVIE del municipio de los Bajos de Haina.				
R2	a.-Definición de metodología de evaluación estructural de edificaciones priorizadas				
	b.- Piloto de aplicación metodológica de 50 edificaciones y validación metodología				
Presentación de resultados e informe final					

3/ GLOSARIO

Acondicionamiento: reforzamiento o mejora de las estructuras existentes para hacerlas más resistentes y resilientes a los efectos perjudiciales de las amenazas.

Afectados: las personas que resultan perjudicadas, directa o indirectamente, por un suceso peligroso.

Amenaza: proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, disrupciones sociales y económicas o daños ambientales

Base de datos de evaluaciones por niveles: conjunto de registros reunidos de forma sistemática sobre evaluaciones realizadas en República Dominicana por niveles, instituciones y categorías.

Base de datos sobre pérdidas por desastres: conjunto de registros reunidos de forma sistemática sobre la incidencia, los daños, las pérdidas y los impactos de los desastres, con arreglo a los requisitos mínimos en materia de seguimiento del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.

Capacidad: combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una organización, comunidad o sociedad que pueden utilizarse para gestionar y reducir los riesgos de desastres y reforzar la resiliencia.

Campo cercano: Efectos sísmicos causados a estructuras localizadas a una distancia menor o igual a 5 kilómetros a ambos lados de la falla.

Centro de masas de un piso: Es el punto donde se considera aplicada la fuerza horizontal "Fi", que incide sobre ese piso. El centro de masas coincide con el centro de gravedad de las cargas verticales del piso (cargas muertas +proporción de cargas vivas).

Si las cargas verticales están distribuidas uniformemente, el centro de masas coincide con el centroide geométrico de la planta del piso.

Centro de cortantes de un piso: Es el punto donde se considera aplicada la fuerza cortante "Vi", de ese piso. Si la distribución de cargas y la geometría del piso considerado se repite en todos los pisos superiores a él, el centro de cortantes coincide con el centro de masas.

Centro de rigidez de un piso: Es el punto por el que debe pasar la línea de acción de la fuerza cortante "Vi", para el desplazamiento sea solo de traslación.

Código de construcción: conjunto de ordenanzas o reglamentos y normas asociadas que tienen por objeto regular aspectos del diseño, la construcción, los materiales, las modificaciones y la ocupación de estructuras que son necesarios para velar por la seguridad y el bienestar de los seres humanos, incluida la resistencia a los derrumbes y a los daños

Coeficiente de corte basal: Cociente que resulta de dividir la fuerza lateral sísmica a nivel de base entre el peso total del edificio considerado en el análisis.

Cuantía muro-área: Área total de los muros de carga en la dirección analizada, dividida entre el área total de cada piso.

Desastre: interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando uno o más de los siguientes: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales.

Desplazamiento horizontal relativo: Diferencia entre los desplazamientos laterales entre dos pisos consecutivos.

Diafragma flexible: Todo sistema de losas que no cumplan con la definición de diafragma rígido.

Diafragma rígido: Todo sistema de losa plana de hormigón armado con espesor mayor o igual que 5 cms, y una relación largo-ancho menor o igual que 4.

Evacuación: traslado temporal de personas y bienes a lugares más seguros antes, durante o después de un suceso peligroso con el fin de protegerlos.

Evaluación del riesgo de desastres: enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del cual dependen.

Evaluación Visual Rápida basada en FEMA P 154 evaluación cualitativa de peligro sísmico para edificaciones, basada en FEMA 154, (metodología de evaluación que clasifica en tres categorías: edificios con baja vulnerabilidad en cuanto a daños y seguridad de los ocupantes frente a un sismo, los que presentan una vulnerabilidad media, que estarían dentro de los parámetros aceptables y los que tienen una vulnerabilidad alta, los cuales necesitan un estudio más detallado, realizado por un ingeniero experto en diseño estructural.)

Excentricidad accidental: Parte de la excentricidad reglamentaria que cubre entre otras cosas, las incertidumbres de la distribución de las sobrecargas en las plantas en el instante del sismo.

Excentricidad geométrica: Es la distancia entre el centro de masas y el centro de rigidez del piso considerado, perpendicular a la dirección del análisis.

Excentricidad reglamentaria: Es la excentricidad geométrica amplificada por el factor dinámico incluido en este reglamento, más los efectos producidos por la excentricidad accidental.

Exposición: situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas.

Factores subyacentes del riesgo de desastres: procesos o condiciones, a menudo relacionados con el desarrollo, que influyen en el nivel de riesgo de desastres al incrementar los niveles de exposición y vulnerabilidad o reducir la capacidad.

Fundaciones: Son los elementos estructurales que transmiten las cargas de las edificaciones al suelo subyacente. Incluirán las cargas gravitacionales aplicadas al sistema estructural y a las fuerzas sísmicas de diseño.

Gestión de Desastres: organización, planificación y aplicación de medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de desastre

Gestión del riesgo de desastres: la gestión del riesgo de desastres es la aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres con el propósito de prevenir nuevos riesgos de desastres, reducir los riesgos de desastres existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la resiliencia y a la reducción de las pérdidas por desastres.

Gobernanza del riesgo de desastres: sistema de instituciones, mecanismos, marcos normativos y jurídicos y otras disposiciones que tiene por objeto orientar, coordinar y supervisar la reducción de los riesgos de desastres y las esferas de política conexas.

Índice de Acueductos Seguros. IAS instrumento que permite evaluar y conocer las vulnerabilidades y capacidades de los sistemas de agua ante las diferentes amenazas de origen natural y antropogénico presentes en el República Dominicana, para así poder articular diferentes medidas que permitan aumentar su resiliencia, y por ende su seguridad ante desastres.

Índice de Seguridad Centro Educativo, REPUBLICA DOMINICANA, ISCERD herramienta que permite valorar las condiciones de seguridad de los centros educativos ante la probable ocurrencia de un evento adverso, a fin de obtener información confiable que provea al sector educativo de elementos para planificar, coordinar y ejecutar acciones oportunas y efectivas de reducción del riesgo de desastres

Índice de Seguridad Hospitalaria. ISH_(HOSPITALES SEGUROS) herramienta que permite establecer la capacidad del establecimiento de salud de continuar brindando servicios después de ocurrido un evento adverso de origen natural y orientar las acciones de intervención necesarias para aumentar su seguridad frente a desastres.

Información sobre el riesgo de desastres: información amplia sobre todas las dimensiones del riesgo de desastres, con inclusión de las amenazas, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad, en relación con las personas, las comunidades, las organizaciones y los países y sus bienes.

Infraestructuras vitales: conjunto de estructuras físicas, instalaciones, redes y otros activos que proporcionan servicios indispensables para el funcionamiento social y económico de una comunidad o sociedad.

Losas nervadas: Losas apoyadas sobre vigas y/o muros monolíticamente vaciados con nervaduras espaciadas en formas regulares y colocadas en una o dos direcciones perpendiculares.

Medidas estructurales y no estructurales: las medidas estructurales comprenden toda construcción material que tiene por objeto reducir o evitar el posible impacto de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería o tecnología para lograr la resistencia y resiliencia a las amenazas en estructuras o sistemas.

Mitigación: disminución o reducción al mínimo de los efectos adversos de un suceso peligroso.

Muros de bloques armados en dos direcciones: Muros de bloques huecos de concreto o arcilla unidos con mortero, reforzados con acero vertical y horizontal espaciados en forma regular.

Muros de bloques verticalmente armados: Muros de bloques huecos de concreto o arcilla unidos con mortero, reforzados con acero vertical espaciado en forma regular.

Muros de bloques confinados: Muros de bloques huecos de concreto o arcilla, unidos con mortero, verticalmente armados, enmarcados por vigas y columnas.

Planificación de contingencias: proceso de gestión que analiza los riesgos de desastres y establece con antelación las disposiciones necesarias para dar respuestas oportunas, eficaces y apropiadas.

Pérdidas económicas: impacto económico total, compuesto de pérdidas económicas directas y pérdidas económicas indirectas.

Pisos sin vigas: Estructuras compuestas por losas planas o nervadas apoyadas directamente sobre columnas.

Piso suave: Es aquel que se produce cuando la rigidez del sistema sismo-resistente a las fuerzas laterales en cualquier piso es menor que el 70% de la rigidez del piso adyacente superior, o menor que el 80% de la rigidez promedio de los tres pisos adyacentes superiores. Para el cálculo de la rigidez del piso se deberán tomar en cuenta los elementos no estructurales construidos con materiales rígidos, como: mampostería, ladrillos, concreto con poliestireno expandido y otros similares, adosados a los elementos verticales del sistema sismo-resistente.

Piso débil: es aquel que se produce cuando la resistencia de los elementos verticales (muros y columnas) a las fuerzas laterales en cualquier piso es menor que el 80% de la resistencia del piso adyacente superior.

Pórticos especiales: Pórticos que en su diseño se garantice que la falla se produzca por momentos de flexión en las vigas, fuera de las uniones viga-columna. Estos deberán cumplir con los requerimientos normativos sísmicos especiales del ACI 318, capítulo 21 y del Seismic Design Manual AISI.

Pórticos intermedios de hormigón armado: Pórticos que en su diseño se garantice el financiamiento de los elementos estructurales en los puntos críticos de unión viga-columna.

Pórticos intermedios de acero: aquellos que no cumplen con la definición de pórticos especiales.

Plataforma nacional para la reducción del riesgo de desastres: término genérico que engloba los mecanismos nacionales de coordinación y orientación normativa sobre la reducción del riesgo de desastres que tienen carácter multisectorial e interdisciplinario, y en los que participan los sectores público y privado y la sociedad civil e implican a todas las entidades interesadas de un país.

Preparación: conocimientos y capacidades que desarrollan los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder y recuperarse de forma efectiva de los impactos de desastres probables, inminentes o presentes.

Prevención: actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos.

Reconstrucción: reedificación a mediano y largo plazo y restauración sostenible de infraestructuras vitales resilientes, servicios, viviendas, instalaciones y medios de vida necesarios para el pleno funcionamiento de una comunidad o sociedad afectadas por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de "reconstruir mejor", con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro.

Recuperación: restablecimiento o mejora de los medios de vida y la salud, así como de los bienes, sistemas y actividades económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales, de una comunidad o sociedad afectada por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de "reconstruir mejor", con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro.

Rehabilitación: restablecimiento de los servicios e instalaciones básicos para el funcionamiento de una comunidad o sociedad afectada por un desastre.

Reducción del riesgo de desastres: la reducción del riesgo de desastres está orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres y la reducción de los existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye a fortalecer la resiliencia y, por consiguiente, al logro del desarrollo sostenible.

Reconstruir mejor: uso de las etapas de recuperación, rehabilitación y reconstrucción después de un desastre para aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades mediante la integración

de medidas de reducción del riesgo de desastres en la restauración de la infraestructura física y los sistemas sociales, y en la revitalización de los medios de vida, la economía y el medio ambiente.

Resiliencia: capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente, en particular mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas por conducto de la gestión de riesgos.

Retranqueos: Reducción brusca que ocurre en un determinado nivel en la planta de una edificación, consistente en una torre que se levanta sobre una plataforma de un área considerablemente mayor.

Respuesta: medidas adoptadas directamente antes, durante o inmediatamente después de un desastre con el fin de salvar vidas, reducir los impactos en la salud, velar por la seguridad pública y atender las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada.

Riesgo de Desastres: posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad.

Riesgo de desastres extensivo: riesgo de sucesos peligrosos y desastres de baja gravedad y alta frecuencia, principalmente aunque no exclusivamente asociado a amenazas muy localizadas.

Riesgo de desastres intensivo: riesgo de desastres de elevada gravedad y de frecuencia mediana a baja, principalmente asociados a amenazas importantes.

Riesgo residual: el riesgo de desastre que se mantiene de forma no gestionada, aunque se hayan puesto en pie medidas eficaces de reducción del riesgo de desastres, y respecto del que deben mantenerse las capacidades de respuesta de emergencia y de recuperación.

Rigidez de piso: Es el valor dado por la expresión:

$$\frac{1}{k_{pi}} = \sum_{e=1}^{Ne} \frac{h_e^3}{12E_e I_e} + \sum_{e=1}^{Ne} \frac{h_e}{A_e G_e}$$

Donde:

k_p es la rigidez

N_e : es el número de elementos

E : es el elemento estructural

E_e : es el módulo de elasticidad del elemento

I_{ge} : es el momento de inercia de la sección transversal del elemento

H_e : es la altura del piso

A_e : es el área de la sección transversal

G_e : módulo de cortante

Sismo extremo. Un sismo con probabilidad de excedencia de un 2%, en 50 años, lo que equivale a un sismo con un periodo de retorno de 2,475 años.

Sismo severo. Un sismo con probabilidad de excedencia de un 10%, en 50 años lo que equivale a un sismo con un periodo de retorno de 475.

Sistema de alerta temprana: sistema integrado de vigilancia, previsión y predicción de amenazas, evaluación de los riesgos de desastres, y actividades, sistemas y procesos de comunicación y preparación que permite a las personas, las comunidades, los gobiernos, las empresas y otras partes interesadas adoptar las medidas oportunas para reducir los riesgos de desastres con antelación a sucesos peligrosos.

Suceso peligroso: manifestación de una amenaza en un lugar concreto durante un periodo de tiempo concreto.

Transferencia del riesgo: proceso por el que se trasladan de manera formal o informal de una parte a otra las consecuencias financieras de un riesgo concreto, en virtud de lo cual un hogar, una comunidad, una empresa o una autoridad del Estado obtendrán recursos de la otra parte después de un desastre a cambio de prestaciones de carácter social o económico sostenidas o compensatorias a esa otra parte

Vulnerabilidad: condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas.