

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN LÍNEA PARA LA ASIGNACIÓN DE ÍNDICES DE PRIORIZACIÓN DE EDIFICACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela

Por los Bachilleres:

Huerta Navas, José De Jesús

Morgado Flores, Joyne Vladimir

Para optar al Título de

Ingeniero Civil

Caracas, Octubre 2015.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN LÍNEA PARA LA ASIGNACIÓN DE ÍNDICES DE PRIORIZACIÓN DE EDIFICACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.

Tutor Académico: Prof. María Eugenia Korody

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela

Por los Bachilleres:

Huerta Navas, José De Jesús

Morgado Flores, Joyne Vladimir

Para optar al Título de

Ingeniero Civil

Caracas, Octubre 2015.

ACTA

El día **Miércoles 04 de noviembre del 2015** se reunió el jurado formado por los profesores:

Alejandra Guerrero

Miguel Osers

María Eugenia Korody

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN LÍNEA PARA LA ASIGNACIÓN DE ÍNDICES DE PRIORIZACIÓN DE EDIFICACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO**".


Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al Título de **INGENIERO CIVIL**.


Una vez oída la defensa oral que los bachilleres hicieron de su Trabajo Especial de Grado, este jurado decidió las siguientes calificaciones:

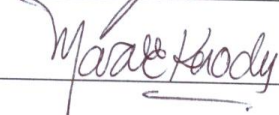
NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Números	Letras
Br. José de Jesús Huerta Navas	20	VEINTE
Br. Joyne Vladimir Morgado Flores	20	VEINTE

Recomendaciones:

FIRMAS DEL JURADO







Caracas, 04 de Noviembre de 2015.

DEDICATORIA

A Ana Navas, José Huerta y Juan Carlos Navas, fundamentos donde hunde raíces mi propia existencia.

A María Huerta Navas, hermana en la sangre y en el espíritu, de quien toma nombre toda fraternidad.

A mis abuelos que me acompañan siempre desde la ribera de lo eterno.

A la Universidad Central de Venezuela, madre abierta y generosa, antorcha viva y sacramento del encuentro.

José De Jesús Huerta Navas

DEDICATORIA

*A **Vladimir Morgado y Nélica Flores** por ser mis padres y propiciar la unión perfecta que dio nacimiento a mi ser, a mi vida y a mi historia. Se los dedico con todo el respecto por ser lo más sagrado que tengo; por y para ustedes.*

*A **Josymar Morgado Flores** por ser hermana, testigo y compañera de las circunstancias de mi vida, además, ser apoyo, inspiración y estar entre lo máspreciado para mí.*

*A mi país **Venezuela**, por ser la extensión de tierra donde yacen las bases de mi cultura, costumbres y mi compromiso por una mejor sociedad.*

*A la **Universidad Central de Venezuela**, mi Alma Mater, cuna de grandes profesionales vencedores de cualquier sombra.*

Joyne Vladimir Morgado Flores.

AGRADECIMIENTOS

Al Absoluto, que se ha hecho Padre en Jesús de Nazareth, Ingeniero por excelencia, por darme consistencia y aliento para culminar cada cometido con esperanza y sentido.

A mi familia por ser sostén en las dificultades y motivar cada capítulo de esta tesis.

A mi tutora la Profesora María Eugenia Korody, guía ejemplar en el tránsito de producir conocimiento desde lo aprendido, del rigor y de apego a la excelencia.

A mi compañero de tesis Joyne Morgado, por todo lo aprendido y compartido en el desarrollo de este proyecto.

A los Ingenieros Romme Rojas, Gustavo Coronel y Jorge Palencia, que han enriquecido con su aporte este proyecto.

A todos mis amigos y compañeros de clase, quienes con la esencia de su persona hicieron de esta experiencia mucho más que completar un pensum de estudio.

A todos nuestros profesores, por todo lo enseñado y lo vivido durante estos años de formación.

A la Universidad Central de Venezuela que libra día a día una batalla por continuar siendo espacio propicio para la liberación y el debate honesto, y hacer posible que la innovación sea uno de los pilares fundamentales que le permitan seguir siendo “La casa que vence las sombras”.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el creador de todo lo que existe y por permitirnos la hermosa experiencia de vivir.

A mi familia por ser ejemplo, apoyo y motivo de inspiración para este gran logro, además, por ser procuradores incondicionales de la conquista de los retos y metas que he decidido emprender.

A Gladys Cecilia por todo el apoyo y cariño.

A José Huerta, por ser el compañero que la vida puso en mi camino para dar este gran paso, gracias por el esfuerzo en la realización de este trabajo y por la amistad que hoy nos une.

A la profesora María Eugenia Korody por su tutoría, colaboración y apoyo incondicional en las tantas consultas durante la gestación y materialización de este trabajo y por enseñarnos a dar valor agregado a todo lo que hacemos.

A los ingenieros Roome Rojas, José Rengel, Gustavo Coronel y Alejandra Guerrero por la ayuda brindada en este trabajo especial de grado y por darnos sus impresiones y recomendaciones que fueron un gran aporte.

A mis compañeros y amigos, por ser el refrescante acompañamiento en este transcurrido y arduo camino lleno de alegrías y aprendizajes.

Huerta N., José D. J.

Morgado F., Joyne V.

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN EN LÍNEA PARA LA
ASIGNACIÓN DE ÍNDICES DE PRIORIZACIÓN DE EDIFICACIONES
PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.**

Tutor Académico: Prof. María Eugenia Korody.

Trabajo Especial de Grado. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería.

Escuela de Ingeniería Civil. 2015, n° pág. 137.

Palabras Clave: Vulnerabilidad, Amenaza, Sismo, Riesgo, Aplicación, Web, Gestión, Edificaciones, Sismorresistencia.

Resumen. Gran parte de las edificaciones de las ciudades principales de Venezuela fueron construidas bajo lineamientos y requerimientos anteriores a la norma “EDIFICACIONES ANTISISMICAS”, COVENIN 1756-82; de este modo, se estima que aproximadamente el 80% de la población vive en zonas de alta amenaza sísmica (FUNVISIS, 2005). Es por ello que se han desarrollado proyectos que ayuden a la mitigación del riesgo sísmico en la población, consecuente a esto, la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas desarrolló un procedimiento para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión correspondiente al riesgo sísmico, para esto, este ente elaboró un instrumento y una herramienta tecnológica para la optimización de los procesos de inspección de las edificaciones del país, sin embargo, se desconocía la existencia de una herramienta web operativa en Venezuela para facilitar el registro y el cálculo del procedimiento para la asignación de índices de las edificaciones.

Por consiguiente, surge la necesidad y la idea en el marco de este trabajo especial de grado el desarrollo de una aplicación en línea o web para la asignación de índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico. Esta aplicación se desarrolló bajo una metodología con previo diagnóstico y fundamentación teórica, donde se desarrollaron las actividades y procedimientos lógicos para su ejecución.

En este caso particular, la validación de esta aplicación se hizo prioritaria, lo que, indujo a la realización de ciertas pruebas para la certificación del buen funcionamiento de la misma y garantizar la certeza de los cálculos, por lo que, se seleccionó un grupo de 12 edificaciones de 1332 previamente inspeccionadas dentro del proyecto Sismo Caracas; cabe destacar, datos que fueron suministrados por FUNVISIS; estas edificaciones fueron cargadas y procesadas con la aplicación desarrollada en este trabajo especial de grado y se pudo verificar el correcto funcionamiento y la exacta de los índices de priorización

Finalmente, se generaron una serie de tablas y estadísticas para la verificación y la óptima apreciación de los contrastes referidos anteriormente y de esta forma cumplir con todas las actividades, objetivos y con la esencia general de este trabajo especial de grado.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
I.1 EL PROBLEMA	3
I.1.1 Planteamiento de problema.....	3
I.2 Justificación e importancia	5
I.3 OBJETIVOS.....	6
I.3.1 objetivo general.....	6
I.3.2 objetivos específicos	6
I.4 APORTES	7
I.5 ALCANCE Y LIMITACIONES	9
CAPÍTULO II.....	11
MARCO TEÓRICO	11
II.1 BASES TEÓRICAS	11
II.1.1 Sismo	11
II.1.2 Riesgo	11
II.1.2.1 Amenaza sísmica.....	11
II.1.2.2 Vulnerabilidad sísmica.....	12
II.1.2.3 Riesgo sísmico.....	12
II.1.2.4 Gestión de riesgo	12
II.1.3 Aplicaciones web.....	12
II.1.3.1 Aplicación web.....	12
II.1.3.2 Desarrollo de aplicaciones web.....	12
II.1.3.3 Lenguajes de programación	13
II.1.3.3.1 HTML.....	13
II.1.3.3.2 CSS.....	13

II.1.3.3.3	PHP.....	13
II.1.3.3.4	JavaScript	14
II.1.3.3.5	AJAX.....	14
II.1.3.3.6	SQL	14
II.1.3.3.7	Frameworks y Librerías	14
II.1.3.4	Base de Datos	15
II.1.3.4.1	Sistema de Gestión de Base de Datos	15
II.1.3.4.2	MySQL.....	16
II.1.3.4.3	PhpMyAdmin	16
II.1.3.5	Servidor Web Apache	16
II.1.3.6	Netbeans	16
II.1.3.7	Optimización de procesos mediante sistemas	17
II.1.3.8	Penetración del internet en Venezuela	17
II.1.4	Glosario de términos	18
II.1.4.1	Análisis de vulnerabilidad.....	18
II.1.4.2	Vulnerabilidad.....	18
II.1.4.3	Período de retorno	18
II.1.4.4	Peligro sísmico	18
II.1.4.5	Elementos expuestos (vulnerables).....	18
II.1.4.6	Sistema de Información Geográfico (SIG).....	18
II.1.4.7	Catastro.....	19
II.1.4.8	Mapinfo	19
II.1.5	Glosario de siglas	19
II.2	ANTECEDENTES	21
II.2.1	Antecedentes sísmicos	21
II.2.2	Aplicaciones de sistemas en la Ingeniería civil	22

II.2.2.1	Programas CAD	22
II.2.2.2	Programas de Modelado Estructural.	22
II.2.2.3	Aplicación móvil para el registro de inspecciones de edificaciones elaborada por FUNVISIS	23
II.2.2.4	Programa elaborado en Excel para el registro de inspecciones de edificaciones elaborado por FUNVISIS	23
II.2.3	Identificación de la necesidad	24
II.3	BASES LEGALES	25
II.3.1	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000)	25
II.3.2	Ley del Régimen Prestacional de Vivienda y Hábitat (2005)	25
II.3.3	Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos (2009)	26
II.3.4	Normas Venezolanas (FONDONORMA-COVENIN).....	26
II.3.4.1	FONDONORMA 1753-2006. Proyecto y construcción de obras en concreto estructural.....	26
II.3.4.2	COVENIN 1756-2001. Edificaciones Sismorresistentes.....	26
II.3.4.3	COVENIN 2002-1988. Criterio y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones.	27
II.4	BASES METODOLÓGICAS	27
II.4.1	Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas (FUNVISIS, 2009)..	27
II.4.2	La microzonificación sísmica en el proceso de planificación urbana. Caso de estudio: Municipio Chacao (Carlos Padrón, Ketty C. Mendes A., Michael Schmitz, Julio J. Hernández).....	28
II.4.3	Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, 3ra Versión; Informe técnico, (FUNVISIS, 2014).....	29
II.4.4	Implantación de la aplicación web para el control de documentos del sistema de gestión de la calidad de la gerencia AIT de PDVSA División Oriente, bajo técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos (Sánchez, D. 2010)..	32
CAPITULO III.....		34
MARCO METODOLÓGICO		34

III.1	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN APLICADO	34
III.1.1	Proyecto factible	34
III.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	34
III.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
III.3.1	Revisión documental.....	35
III.3.2	Entrevistas no Estructuradas	36
III.3.3	Observación directa	36
III.3.4	Instrumentos de recolección de datos	36
III.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE FUNVISIS	37
III.5	SITUACIÓN ACTUAL.	49
III.6	SELECCIÓN DE LAS EDIFICACIONES CASO DE ESTUDIO	50
III.6.1	Organización de la información recopilada	50
III.6.2	Análisis de la información recopilada (Datos FUNVISIS).....	51
III.6.3	Definición de tipificación de edificaciones y del número de edificaciones a evaluar.	56
III.6.4	Selección de las edificaciones.....	58
III.6.5	Análisis de los datos de las edificaciones seleccionadas.	71
III.7	DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB.	76
III.7.1	Diseño de la aplicación.	76
III.7.1.1	Identificación de la necesidad e inmersión en el contexto.	76
III.7.1.2	Definición de funcionalidades en función de los requerimientos.	77
III.7.1.3	Diseño de la interface de usuario y funcionamiento de la aplicación..	78
III.7.1.3.1	Diseño de interface para dispositivos con pantallas medianas y grandes ($\geq 992\text{px}$).	78
III.7.1.3.2	Diseño de interface para dispositivos con pantallas pequeñas ($< 992\text{px}$).	79

III.7.1.3.3	Diseño de otros elementos de la aplicación.....	80
III.7.1.4	Diseño de la Base de datos.....	80
III.7.1.5	Preparación de la capa del Mapa de Microzonificación Sísmica de del Área Metropolitana de Caracas.....	81
III.7.2	Desarrollo de la aplicación.....	81
III.7.2.1	Selección de las tecnologías a emplear.....	81
III.7.2.2	Preparación del entorno de desarrollo.....	82
III.7.2.2.1	Instalación de Netbeans IDE.....	82
III.7.2.2.2	Instalación del WAMP (Servidor).....	82
III.7.2.2.3	Instalación del FileZilla (Servidor).....	82
III.7.2.3	Creación de la Base de Datos.....	82
III.7.2.4	Programación de la aplicación.....	83
III.7.2.5	Pruebas de funcionalidad.....	83
III.7.2.5.1	Definición de las pruebas de funcionalidad.....	83
III.7.2.5.2	Resultados de las pruebas de funcionalidad.....	84
III.7.3	Carga de data y procesamiento de la información.....	85
III.7.4	Definición del nombre y logotipo de la aplicación.....	85
III.7.5	Instalación de la aplicación en servidor externo.....	86
III.7.6	Uso e impresiones sobre la aplicación por parte de expertos del área de la Gestión de Riesgo.....	86
III.7.7	Contraste de indicadores arrojados por la aplicación con los proporcionados por FUNVISIS.....	86
CAPÍTULO IV.....		87
IV.1	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	87
IV.1.1	La aplicación (Resili): presentación gráfica y descriptiva.....	87
IV.1.1.1	Descripción general de la interface.....	87
IV.1.1.1.1	Interface para dispositivos con pantallas medianas y grandes (≥ 992px).....	87

IV.1.1.1.2	Interface para dispositivos con pantallas pequeñas (< 992px)...	88
IV.1.1.2	Tabla de administración de inspecciones	88
IV.1.1.2.1	Opciones de administración de inspecciones: Nuevo, Editar y Eliminar.	90
IV.1.1.2.2	Opción de búsqueda y filtro de inspecciones	91
IV.1.1.2.3	Opción de ordenación simple y múltiple de registros.	91
IV.1.1.2.4	Opción de paginación de resultados	92
IV.1.1.2.5	Opción de ubicación de inspección en el mapa.....	93
IV.1.1.3	Formulario de registro y edición de inspecciones.....	93
IV.1.1.4	Validación de datos de los formularios.....	95
IV.1.1.5	Mapa de inspecciones.....	95
IV.1.1.5.1	Ventana de información básica de la inspección en el mapa.....	97
IV.1.1.6	Página de “Detalle de información” de una inspección.	97
IV.1.1.7	Página de estadísticas.....	99
IV.1.1.8	Opción de exportación de datos.....	100
IV.1.1.9	Página de “Ayuda”	101
IV.1.1.10	Página de “Acerca de”	102
IV.1.2	Asignación de los índices obtenidos mediante la aplicación.....	103
IV.1.3	Contrastación de los índices de las edificaciones proporcionados por FUNVISIS y los asignados mediante la aplicación en línea.....	104
IV.1.3.1	Contrastación de los índices de amenaza	105
IV.1.3.2	Contrastación de los índices de vulnerabilidad.....	107
IV.1.3.3	Contrastación de los índices de riesgo	111
IV.1.3.4	Contrastación de los índices de importancia	113
IV.1.3.5	Contrastación de los índices de priorización.....	115
IV.1.4	Análisis y valoración de la aplicación desarrollada.....	117
IV.2	CONCLUSIONES.....	120

IV.3	RECOMENDACIONES	122
IV.4	REFERENCIAS	123
IV.5	ANEXOS	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores del índice de amenaza (IA).	38
Tabla 2. Valores del índice de amenaza (IA) para el Área Metropolitana de Caracas... 39	
Tabla 3. Índices de vulnerabilidad (I_i) y pesos relativos (α_i).....	40
Tabla 4. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a la antigüedad (I1).....	41
Tabla 5. Valores del índice de vulnerabilidad asociado al tipo estructural (I2).	42
Tabla 6. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a irregularidades (I3j).	43
Tabla 7. Separación entre edificaciones.	44
Tabla 8. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a la profundidad del depósito (I4).	44
Tabla 9. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a la topografía y a los drenajes (I5).	45
Tabla 10. Valores del índice de vulnerabilidad asociado al grado de deterioro (I6).	46
Tabla 11. Clasificación según el uso del edificio.	47
Tabla 12. Valores del Índice de Importancia, II.	47
Tabla 13. Valoración del Índice de Vulnerabilidad, Iv.	48
Tabla 14. Valoración del Índice de Riesgo, IR.....	48
Tabla 15. Valoración del Índice de Priorización, IP.....	48
Tabla 16. Ubicación de las edificaciones suministradas por estado o distrito.	52
Tabla 17. Ubicación de las edificaciones suministradas por municipio.....	53
Tabla 18. Ubicación de las edificaciones suministradas por parroquia.....	54
Tabla 19. Clasificación de las edificaciones suministradas por número de catastro.	55
Tabla 20. Edificaciones seleccionadas.	59
Tabla 21. Edificio Quinta Viviana según tipificación.	60
Tabla 22. Edificio El Muget según tipificación.....	61
Tabla 23. Edificio Número 1 según tipificación.....	62

Tabla 24. Edificio BYM según tipificación.	63
Tabla 25. Edificio 403.25.02 según tipificación.....	64
Tabla 26. Edificio Pampatar según tipificación.....	65
Tabla 27. Edificio Número 3 según tipificación.....	66
Tabla 28. Edificio Residencias Apolia según tipificación.....	67
Tabla 29. Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall según tipificación.	68
Tabla 30. Edificio Tonito según tipificación.	69
Tabla 31. Edificio Dios es Amor según tipificación.	70
Tabla 32. Edificio Esquina El Loro según tipificación.	71
Tabla 33. Ubicación de las edificaciones seleccionadas por estado o distrito.	72
Tabla 34. Ubicación de las edificaciones seleccionadas por municipios.	73
Tabla 35. Ubicación de las edificaciones seleccionadas por parroquia.....	74
Tabla 36. Clasificación de las edificaciones seleccionadas por número de catastro.	75
Tabla 37. Índices de las edificaciones seleccionadas (Calculados por FUNVISIS).	76
Tabla 38. Resultados de pruebas de funcionalidad.....	85
Tabla 39. Índices de las edificaciones seleccionadas obtenidos con la aplicación.....	104
Tabla 40. Contrastación de los índices de amenaza.	105
Tabla 41. Coincidencia de índices de amenaza.	105
Tabla 42. Contrastación de los índices de vulnerabilidad.	107
Tabla 43. Coincidencia de los índices de vulnerabilidad.	108
Tabla 44. Contrastación de los índices de vulnerabilidad específicos (I ₁ -I ₃).	109
Tabla 45. Contrastación de los índices de vulnerabilidad específicos (I ₄ -I ₆).	109
Tabla 46. Contrastación de los índices de riesgo.....	111
Tabla 47. Coincidencia de los índices de riesgo.....	111
Tabla 48. Contrastación de los índices de importancia.	113
Tabla 49. Coincidencia de los índices de importancia	114

Tabla 50. Contrastación de los índices de priorización.....	115
Tabla 51. Coincidencia de los índices de priorización.....	116

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Micro-Zonas Sísmicas en el Área Metropolitana de Caracas. Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas.	28
Figura 2. Planilla de Inspección de Edificaciones (hoja 1 de 2).....	30
Figura 3. Planilla de Inspección de Edificaciones (hoja 2 de 2).....	31
Figura 4. Mapa de zonificación sísmica.	39
Figura 5. Construcciones considerando los efectos topográficos en el índice IA.	40
Figura 6. Construcciones considerando vulnerabilidad asociada a la topografía (I5)....	45
Figura 7. Ubicación por Estado o Distrito (Datos).....	52
Figura 8 Ubicación de edificaciones por municipios (Datos).	53
Figura 9. Ubicación de edificaciones por parroquias (Datos).	54
Figura 10. Clasificación por número de catastro (Datos).....	55
Figura 11. Ubicación de edificaciones por Estado o Distrito (Muestra).....	72
Figura 12. Ubicación de edificaciones por municipios (Muestra).....	73
Figura 13. Ubicación de edificaciones por parroquias (Muestra).	74
Figura 14. Clasificación de edificaciones por número de catastro (Muestra).	75
Figura 15. Boceto del diseño de la interface de usuario para pantallas medianas y grandes (≥ 992 px).....	79
Figura 16. Boceto del diseño de la interface de usuario para pantallas medianas y grandes (< 992 px).....	80
Figura 17. Logotipo de Resili.....	85
Figura 18. Página de inicio de Resili, versión de escritorio.	87
Figura 19. Página de inicio de Resili, versión de móvil.....	88
Figura 20. Tabla de administración de inspecciones.....	89
Figura 21. Tabla de administración de inspecciones: detalle de información de campos ocultos.....	90
Figura 22. Botones de administración de inspecciones.....	90

Figura 23. Campo de búsqueda de inspecciones.	91
Figura 24. Opciones de ordenación de registros.....	92
Figura 25. Opciones de paginación de la tabla de administración de inspecciones.	93
Figura 26. Parte del formulario para registrar una nueva inspección.....	94
Figura 27. Mapa del formulario de registro de inspecciones.	95
Figura 28. Validación de datos.	95
Figura 29. Mapa de inspecciones.	96
Figura 30. Ventana de información básica de la inspección en el mapa.	97
Figura 31. Página de “Detalle de información” de una inspección.	98
Figura 32. Página de estadísticas.....	100
Figura 33. Resultado de la exportación del registro de inspecciones.	101
Figura 34. Página de “Ayuda”.....	102
Figura 35. Página de “Acerca de”	103
Figura 36. Coincidencia de índices de amenaza.....	106
Figura 37. Coincidencia de los índices de vulnerabilidad.....	108
Figura 38. Coincidencia de los índices de riesgo.	112
Figura 39. Coincidencia de los índices de importancia.	114
Figura 40. Coincidencia de los índices de priorización.....	116

INTRODUCCIÓN

La importancia de efectuar estudios vinculados a la actividad sísmica reside en el impacto que eventos de esta naturaleza pueden tener en la vida y estabilidad de las sociedades humanas. En efecto, los sismos pueden representar amenazas reales y latentes para la seguridad de las personas, lo que exige la congregación de esfuerzos orientados a minimizar sus efectos negativos. Esta premisa ha inspirado el presente trabajo especial de grado que tiene por objeto el desarrollo de una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión de riesgo sísmico.

Atendiendo a la realidad nacional, es de destacar, que gran parte de las edificaciones venezolanas fueron construidas bajo normas y requerimientos antiguos, situación que concede completa pertinencia a la creación de una aplicación que tienda a la optimización de procesos de gestión y, a su vez, a la obtención de un inventario de las aplicaciones del país para la evaluación del riesgo sísmico y la gestión de riesgo ante desastres. En ese mismo orden de ideas, el valor de este trabajo especial de grado reside esencialmente en el empleo de la tecnología y el internet para llevar a cabo estudios de este tipo, reduciendo así la brecha tecnológica típicamente asociada.

De esta manera, la estructura fundamental del presente estudio consta de las siguientes partes:

Capítulo 1: El Problema. En este capítulo se expresa la problemática planteada y las razones por las cuales el desarrollo de la aplicación en línea tiene gran importancia social. Asimismo, se trazan los objetivos definidos, tanto general como específicos y se expresan los aportes a los diferentes actores involucrados en la gestión de riesgo sísmico.

Capítulo 2: Marco Teórico. En este acápite se fundamenta la investigación realizada afianzando definiciones y conocimientos vinculados al tema, partiendo de las Bases Teóricas, Glosario de Términos; pasando por los Antecedentes de la investigación, hasta llegar a sus Bases Metodológicas. Cabe destacar, que este capítulo permite entrar en el contexto de la investigación a cualquier lector.

Capítulo 3: Marco Metodológico. En dicho aparte se explica el tipo de investigación en la que se enmarca el presente estudio, desarrollando el método implementado y la forma en la que éste permite la consecución de los objetivos previamente definidos en el capítulo 1.

Capítulo 4: Resultados y Análisis. En este apartado se mostrarán los resultados obtenidos y su posterior análisis, siguiendo la metodología previamente descrita. Estos resultados se presentarán con estadísticas de las edificaciones seleccionadas, para subsiguientemente, exponer el desarrollo de la aplicación en línea, la evaluación por parte de los usuarios, el contraste de los resultados del análisis de la data y, finalmente,

la verificación de los indicadores de priorización, tanto los suministrados por FUNVISIS, como los arrojados por la aplicación en línea.

Partiendo de esta estructura fundamental, a continuación se procede al desarrollo pormenorizado del presente trabajo especial de grado.

CAPÍTULO I

I.1 EL PROBLEMA

I.1.1 Planteamiento de problema

Los eventos sísmicos representan una de las potenciales y mayores amenazas en Venezuela en cuanto a pérdidas humanas y económicas. En la actualidad, aproximadamente un 80% de la población vive en zonas de alta amenaza sísmica, variable que aumenta el nivel de riesgo, haciéndolo cada vez mayor a medida que se eleva el índice demográfico y las inversiones en infraestructura. (FUNVISIS, 2005).

Es conocido que gran parte de las edificaciones de las ciudades principales del país fueron construidas bajo los lineamientos y requerimientos de normas anteriores a la Norma "EDIFICACIONES ANTISÍSMICAS", COVENIN 1756-82 siendo estas edificaciones más vulnerables ante la ocurrencia de un evento sísmico. Aunado a esto, en el país, se ha avanzado poco en la caracterización de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones y del entorno urbano-social, esto se debe principalmente a la ausencia de un inventario confiable de las construcciones; por lo que se hace necesario disponer de las herramientas e instrumentos adecuados que permitan llevar a cabo el estudio de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras diseñadas y construidas con normas antiguas.

Diversas instituciones en el país están desarrollando proyectos con el propósito de mitigar el riesgo sísmico existente. FUNVISIS está desarrollando el Proyecto Sismo Caracas, que tiene como objetivo evaluar el riesgo sísmico de la ciudad y recomendar acciones para mitigarlo.

Por otro lado, hoy día tanto en Venezuela como en el resto del mundo, las tecnologías y los sistemas de información en la optimización de procesos de ingeniería y mitigación del riesgo, se están haciendo cada vez más relevantes e indispensables, siendo numerosos los casos de éxito de estas tecnologías en mencionadas áreas. Asimismo las tecnologías de internet le aportan una gran versatilidad a los sistemas de comunicación e información desde el punto de vista de la accesibilidad, y que en los últimos años han sufrido una gran masificación en Venezuela, siendo hoy más de 15 millones sus usuarios, lo que equivale a una penetración del 58,94% (CONATEL, 2014).

En cuanto a la gestión del riesgo sísmico, en este trabajo especial de grado se hace referencia a la prioridad que le atribuyen las instituciones nacionales y las organizaciones internacionales en hacer avances en este tema y que su acción logrre llegar a las comunidades y a los sectores más vulnerables, pretendiendo conectar sistemas de información tecnológicas que en un futuro no muy lejano se puedan conectar con sistemas comunitarios de información fomentando el intercambio de prácticas y la transferencia de conocimientos con interacción a través de internet; sin olvidar la intención de articular mecanismos de prevención, mitigación, gestión de

riesgos y gestión de desastres de la mano con políticas gubernamentales y del sector privado.

Si bien FUNVISIS desarrolló un procedimiento para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico, no se conoce que exista en operativa en Venezuela una aplicación en línea que, en base a dicho procedimiento, permita registrar y procesar la información, y de esta manera automatizar y optimizar el proceso, reduciendo la brecha tecnológica que existe entre este tipo de estudios y las áreas de la ingeniería en las que la tecnología ya juega un papel fundamental.

Por lo antes expuesto, se considera importante la elaboración de una aplicación en línea que permita realizar la asignación de los índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico, con base en el procedimiento elaborado por FUNVISIS. Esto, en función de que la esencia de este trabajo especial de grado, no es más que mejorar los procesos de gestión de riesgo, y propiciar herramientas de ejecución, conocimientos e información para mitigar en forma anticipada de los potenciales escenarios que los eventos sísmicos pueden propiciar en nuestra sociedad; además incentivando futuras inversiones tecnológicas para el diseño de estrategias, esto como pilares fundamentales para el desempeño y respuesta de las instituciones encargadas de la gestión del riesgo sísmico.

I.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El desarrollo de esfuerzos orientados a proteger la vida e integridad de las personas y sus bienes, encuentra una justificación inmediata y evidente. Dichos valores ocupan un lugar preeminente en el ordenamiento jurídico venezolano. De allí que, siendo la gestión del riesgo sísmico uno de estos esfuerzos, la evaluación del riesgo y las recomendaciones para mitigarlo deben estar en la palestra de cualquier sociedad amenazada por eventos de este tipo. De este modo, cobra especial relevancia la creación de sistemas de información y transferencia de conocimientos sobre este asunto a través de internet.

Por otro lado, se ha conocido de la automatización y programación de sistemas tendentes a resolver problemas de dibujo y modelados estructurales, lo que hace surgir nociones acerca de su aplicabilidad en la gestión del riesgo sísmico. Actualmente no se tiene conocimiento de una herramienta de este tipo que se encuentre operativa en alguna de las organizaciones relacionadas a la gestión del riesgo sísmico en Venezuela.

En efecto, la aplicación en línea diseñada en este trabajo especial de grado coloca en un sitio prioritario la prevención y la gestión de riesgo sísmico con toda la relevancia e impacto social asociado, generando una herramienta accesible y completa para el logro de estas finalidades.

I.3 OBJETIVOS

I.3.1 objetivo general

Crear una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico (Procedimiento FUNVISIS, 2014).

I.3.2 objetivos específicos

1. Describir el procedimiento de asignación de índices de priorización de edificaciones elaborado por FUNVISIS.
2. Desarrollar una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico.
3. Asignar índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico a un grupo de edificaciones, seleccionadas como caso de estudio.
4. Contrastar los resultados obtenidos mediante la aplicación en línea con los calculados por FUNVISIS.

I.4 APORTES

Este trabajo especial de grado surge de la necesidad de poder realizar operaciones automatizadas en armonía con la adición de herramientas tecnológicas en la solución de los problemas sociales y de ingeniería. En Venezuela no se tiene información de propuestas de una aplicación en línea elaborada para la asignación de los índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico.

En este mismo orden de ideas, el presente trabajo especial de grado se manifiesta con una gama de aportes para con los diferentes actores involucrados en este tema, entre ellos: FUNVISIS, la ingeniería, instituciones públicas y privadas y la población venezolana (entre empleados de cualquier institución que haga vida en Venezuela y habitantes de la población en general). Es por ello que se pueden mencionar y referir el aporte a cada uno de la siguiente manera:

A FUNVISIS: La aplicación en línea que se realizará en este proyecto y la validación de la misma representa una valiosa información para la Fundación venezolana de investigaciones sismológicas (FUNVISIS), ya que esta aplicación web se manifiesta como una valiosa herramienta para facilitar el procesamiento de información de inspecciones que aumentará óptimamente el inventario que hasta ahora FUNVISIS ha podido recopilar sobre las edificaciones del país.

A LA INGENIERÍA VENEZOLANA: De la esencia de esta investigación se puede hacer referencia resaltante del escaso avance en Venezuela con respecto a la caracterización de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones y del entorno urbano-social de nuestra población desde el punto de vista ingenieril y puntualmente en la procura de la automatización de los procesos de inspección y procesamiento de datos. Debido a esto, el presente trabajo representa un aporte en vías de avance para la ingeniería venezolana en materia tecnológica, donde este tema no escapa de la importancia social considerable y donde los avances de la ingeniería juegan un rol principal, sin olvidar la adecuación de los procesos en la era de auge tecnológico que hoy día se presenta en el mundo y aún más que se utilicen estas herramientas en temas de una elevada prioridad social como lo es el riesgo sísmico y el contexto de la problemática expuesta.

A LAS INSTITUCIONES TANTO PÚBLICAS COMO PRIVADAS: Las edificaciones y las instituciones son entes que necesitan de una planificación y supervisión de sus edificaciones para garantizar la calidad de sus servicios y la total funcionalidad de sus políticas; principalmente debido a que son establecimientos donde se ofrecen productos y servicios y la continuidad de sus operaciones influye significativamente en las actividades del país; Adicionalmente, el aporte a las instituciones que tienen potestad de decisión y planificación de gestión para mitigar el riesgo sísmico, ya que, esta aplicación proporciona información de fácil manejo para diferentes fases de la gestión de riesgo, desde la fase preventiva hasta la fase de ejecución de cualquier plan, sin olvidar, que la aplicación va dirigida específicamente a la figura de gerente público

debido a que es la encargada de decidir y trazar lineamientos antes, durante y después del evento sísmico.

A LA POBLACIÓN VENEZOLANA: No está de más mencionar el mayor aporte que genera cualquier herramienta de ingeniería o proyecto de investigación, y no es otro más que el de salvaguardar de manera íntegra la vida y la seguridad de la población venezolana ante un evento sísmico.

Adicionalmente, el aporte enriquecedor que queda en los autores de este proyecto en lo profesional y lo personal; evidenciando y poniendo el tema social en una posición de relevancia y de prioridad para la realización de investigaciones y herramientas tecnológicas que conlleven a inversiones y acciones que puedan salvar vidas y mejorar la ingeniería venezolana y la capacidad de mitigar nuestra vulnerabilidad ante eventos accidentales como los sismos.

I.5 ALCANCE Y LIMITACIONES

El alcance del presente trabajo especial de grado queda definido mediante los objetivos planteados previamente, los cuales se refieren a la creación de una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico y la validación de la misma, utilizándola con una muestra intencional no probabilística de 12 edificaciones extraída de un registro de 1332 inspecciones proporcionadas por FUNVISIS, y haciendo una contratación entre los valores de los índices obtenidos mediante la app y los suministrados por dicha organización. Sin embargo, con la intención de hacer un aporte adicional y construir una herramienta más completa, y teniendo en cuenta las sugerencias realizadas por el Tutor Académico y los ingenieros de FUNVISIS, se desarrollaron algunas funcionalidades adicionales para la aplicación.

En función de lo antes expuesto, la aplicación desarrollada constituye una herramienta para la gestión del riesgo sísmico local, permitiendo construir y administrar un registro en línea de inspecciones de edificaciones, calcular los índices de priorización y generar reportes. Es por esto que la misma cuenta con diferentes funcionalidades, las cuales pueden ser resumidas en cuatro principales:

- Administración de registros de inspecciones de edificaciones.
- Georreferenciación y visualización en Google Maps del registro de inspecciones.
- Generación de reportes generales y específicos para cada edificación, en función de la data cargada.
- Exportación de la data cargada.

Asimismo, a continuación se presentan otros aspectos importantes que definen el alcance de este trabajo:

La aplicación desarrollada es un prototipo que para su puesta en marcha en una organización o desarrollo comercial habría que incorporar algunas funcionalidades adicionales y destinar más recursos a su desarrollo.

La aplicación fue diseñada para trabajar con inspecciones de edificaciones realizadas en el Área Metropolitana de Caracas, aunque puede implementarse en otras regiones del país, se debe tener en cuenta lo siguiente:

En relación al diseño de la interface, específicamente la visualización de “Estadísticas”, este se llevó a cabo considerando que la aplicación pudiera ser implementada para la gestión del riesgo local, específicamente en el área metropolitana de Caracas. Sin embargo, teniendo en cuenta limitaciones en la experiencia de usuario y visualización de los reportes, esta puede ser utilizada en cualquier otra región del país.

En relación a la determinación del índice de amenaza, la aplicación lo determinará en función de las Macrozonas (FUNVISIS, 2009) solo para el Área Metropolitana de Caracas, para el resto del país se tomará en cuenta la zonificación sísmica nacional.

En relación a la determinación del “Índice de Vulnerabilidad asociado a la profundidad del depósito”, como lo establece el procedimiento de FUNVISIS, la aplicación fue diseñada para determinar este valor en función de la profundidad depósitos de acuerdo a la microzonificación sísmica, por lo que para otras regiones del país, en el caso que sea requerido, habría que tener esto en cuenta.

No está contemplada la elaboración de un manual de usuario, sin embargo, el diseño de la app se realizó teniendo en cuenta la importancia de lograr una interface intuitiva que proporcione una excelente experiencia de usuario. De igual manera, se incorporó en la aplicación una ventana de “Ayuda”, en la que se explican brevemente las funcionalidades de la aplicación y se proporciona información de contacto en caso de que sea necesario.

La aplicación fue diseñada para utilizada en computadoras de escritorio y portátiles, pero aproximadamente un 90% de las funcionalidades de la misma tienen características responsivas, lo que permite que pueda ser usada en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas.

En cuanto a las limitaciones en el desarrollo la aplicación y la realización del presente documento, se considera conveniente mencionar recursos y tiempo, debido a esto se limitó el alcance de la app, descartando incorporar algunas funcionalidades que se consideran importantes para la puesta en marcha de la misma en una organización y que pueden mejorar la experiencia de usuario.

Por la naturaleza de la aplicación, la misma requiere internet para funcionar correctamente. Esto no es considerado como una limitación por los autores, ya que constituye una característica inherente de la app, pero se considera conveniente mencionarlo.

Cabe destacar, que para el diseño y desarrollo de la aplicación se contó con el apoyo de la compañía de desarrollo de software, Huna Tecnologías C.A., el cual comprendió asesorías técnicas, suministro del servicio de hospedaje web y suministro de librerías de código que se emplearon en dicho desarrollo.

En el presente trabajo especial de grado se busca exponer los aspectos más relevantes en relación al diseño, desarrollo y validación de la aplicación, así como también la fundamentación e importancia de la misma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para la realización de este trabajo especial de grado es de vital importancia tener claros ciertos conocimientos y definiciones que permitan entender de manera general el contexto en el cual se ha planteado la potencial problemática de los niveles de riesgo sísmico, donde la automatización de los procesos adquiere una gran importancia para la realización de inspecciones en las edificaciones y evidenciar el desarrollo de una aplicación en línea como una solución factible en aras de lograr la agilización de los procesos, para seguir avanzando en la obtención de un inventario completo de las edificaciones del país. Por lo tanto, este marco teórico fundamenta los lineamientos de esta investigación, haciendo un recorrido por aspectos como bases teóricas (sísmicas, soluciones web, lenguajes a utilizar), antecedentes sísmicos en Venezuela, bases metodológicas y fundamentos legales. Resaltando que los aspectos antes mencionados además de fundamentar la investigación, también permiten entrar en el contexto a cualquier lector.

II.1 BASES TEÓRICAS

II.1.1 Sismo

Un sismo es un movimiento brusco producido en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía acumulada en el interior de la tierra a causa de un reajuste de ésta. Dicha liberación se efectúa principalmente por la ruptura de zonas deformadas y por consiguiente, la energía se transmite a la superficie en forma de ondas elásticas que se propagan en todas las direcciones en el interior o por la superficie terrestre, causando oscilaciones y vibraciones del material a través del cual se propagan. El punto de origen o liberación de esta energía en todo sismo se llama foco o hipocentro, mientras que el punto de la superficie más próximo al foco se llama epicentro (Abou y Lee, 2005; Ebres y Olivo, 2008).

II.1.2 Riesgo

Es la probabilidad de generar pérdidas económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante el tiempo de exposición determinado, se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (COVENIN, 3661:2004)

II.1.2.1 Amenaza sísmica

La Amenaza Sísmica es un término técnico mediante el cual se caracteriza numéricamente la probabilidad estadística de la ocurrencia (o excedencia) de cierta

intensidad sísmica (o aceleración del suelo) en un determinado sitio, durante un período de tiempo. (FUNVISIS, 2015).

II.1.2.2 Vulnerabilidad sísmica

Según Sandi (1986) la vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de la estructura donde la causa es el sismo y el efecto el daño; la vulnerabilidad sísmica puede utilizarse también, para describir aspectos no estructurales, funcionales u operativos.

II.1.2.3 Riesgo sísmico

Es el grado de pérdidas que sufrirá una estructura durante a acción de un sismo, Por otro lado, la reducción de desastres en el ámbito ingenieril corresponde a todas las acciones que tienen como objetivo la mejora del comportamiento de edificios, con la finalidad de reducir los daños y las pérdidas durante un sismo. (Barbat, 1998).

II.1.2.4 Gestión de riesgo

Comprender el proceso por medio del cual un grupo humano o individuo toman conciencia del riesgo que enfrenta, lo analiza y lo entiende, considera las opciones y prioridades en términos de su reducción, considera los recursos disponibles para enfrentarlo, diseña las estrategias e instrumentos necesarios para enfrentarlo, negocia su aplicación y toma la decisión de hacerlo (Centro Humboldt, 2004).

II.1.3 Aplicaciones web

II.1.3.1 Aplicación web

Las aplicaciones web son aquellas cuya interfaz se construye utilizando páginas web. Dichas páginas son documentos de texto a los que se les añaden etiquetas que nos permiten visualizar el texto de distintas formas y establecer enlaces entre una página y otra. (Brezal, F; Cubero, J; Cortijo, F; 2005).

II.1.3.2 Desarrollo de aplicaciones web

En la actualidad, en el desarrollo de aplicaciones web se puede observar la tendencia a impulsar estándares para el desarrollo de las mismas; A su vez, estas aplicaciones se vienen desarrollando para diferentes tipos de gestiones. Todas las aplicaciones web se

diseñan similarmente, sin embargo, existen muchísimas alternativas para desarrollarlas en la práctica.

En realidad, casi todas las aplicaciones web reales utilizan tecnologías tanto del lado del cliente como del lado del servidor. Utilizar unas u otras en una cuestión de diseño que habrá de resolverse en función de lo que resulte más adecuado para satisfacer las necesidades particulares de cada aplicación. (Brezal, F; Cubero, J; Cortijo, F; 2005).

II.1.3.3 Lenguajes de programación

Un Lenguaje de Programación es un conjunto de reglas, notaciones, símbolos y/o caracteres que permiten a un programador poder expresar el procesamiento de datos y sus estructuras en la computadora. Cada lenguaje posee sus propias sintaxis. También se puede decir que un programa es un conjunto de órdenes o instrucciones que resuelven un problema específico basado en un Lenguaje de Programación.

II.1.3.3.1 HTML

Lenguaje compuesto de una serie de etiquetas o marcas que permiten definir el contenido y la apariencia de las páginas web. Aunque se basa en el estándar SGML, no se puede considerar que sea un subconjunto de él. Existen cientos de etiquetas con diferentes atributos. W3C se encarga de su estandarización. El futuro sustituto de HTML es XHTML. (Luján, S; 2002)

II.1.3.3.2 CSS

Tecnología empleada en la creación de páginas web. Que permite un mejor control ensobre el lenguaje HTML. Permite crear hojas de estilo que definen como cada elemento, como por ejemplo los encabezados o enlaces se tiene que mostrar. El término “en cascada” indica que diferentes hojas de estilo se pueden aplicar sobre la misma página. (Luján, S; 2002)

II.1.3.3.3 PHP

Es un lenguaje de desarrollo web escrito por y para los desarrolladores web. PHP significa: Hypertext Preprocessor. El producto fue originalmente llamado Personal Home Page Tools, Actualmente se encuentra en su quinta reescritura, llamado PHP5 o simplemente PHP. Es un lenguaje de scripts del lado del servidor, que puede ser embebido en HTML o usado únicamente como binario (aunque el uso anterior es mucho más común). (Converse, T. y Park, J, 2004, Pág.3)

II.1.3.3.4 JavaScript

Es lo que se conoce como lenguaje script; es decir, se trata de un código de programación que se inserta dentro de un documento; JavaScript fue desarrollado por la empresa Netscape con la idea de potenciar la creación de páginas web dinámicas para su navegador Navigator. (Sánchez, J; 2003).

Según Mateu (2004), A pesar de que existen intérpretes no dependientes de ningún navegador, es un lenguaje de script que suele encontrarse vinculado a páginas web. JavaScript y Java son dos lenguajes de programación distintos con filosofías muy diferentes. El único punto en común es la sintaxis, ya que cuando Netscape diseñó JavaScript, se inspiró en la sintaxis de Java.

II.1.3.3.5 AJAX

AJAX=DHTML + XMLHttpRequest, Es un refinamiento del DHTML, utiliza todas sus herramientas, sumándole el objeto XMLHttpRequest para obtener información de manera asíncrona y refrescar solo la parte necesaria de la página sin perder nada del contexto, se terminaron los problemas del DHTML. (Fuentes, J; 2009)

II.1.3.3.6 SQL

Según Martin (2002) “El SQL es el lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo: sólo hay que indicar qué se quiere hacer. En cambio, en los lenguajes procedimentales es necesario especificar cómo hay que hacer cualquier acción sobre la base de datos. El SQL es un lenguaje muy parecido al lenguaje natural; concretamente, se parece al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales.” (Pág. 5).

II.1.3.3.7 Frameworks y Librerías

Las aplicaciones web actualmente incluyen interacciones que hasta hace poco tiempo era exclusividad de aplicaciones de escritorio, debido a esto, el tiempo disponible para el desarrollo de cada nueva característica se reduce por la inclusión de novedades.

Los Frameworks y Librerías han surgido de manera específica para el desarrollo de aplicaciones con JavaScript; la virtud de estos es el logro de que las aplicaciones funcionen igual que cualquier navegador popular. (Libros web, 2015).

II.1.3.4 Base de Datos

Primeramente, el comercio a través del internet o la electrónica se está convirtiendo en un aspecto importante en la forma como se vende y distribuye los bienes y servicios, es allí donde las bases de datos juegan un papel fundamental.

En este mismo orden de ideas, se puede decir que las bases de datos se usan para soportar las actividades del comercio electrónico. Para algunas actividades el empleo de la base de datos es de manera directa, pero hay aspectos importantes de desarrollos de aplicaciones para las demás actividades. (Silberschatz, A; Korth, H; Sudarshan, S; 2002)

II.1.3.4.1 Sistema de Gestión de Base de Datos

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente. (Silberschatz, A; Korth, H; Sudarshan, S; 2002).

Adicionalmente, los sistemas de gestores de base de datos implican estructuras de almacenamiento para proporcionar fiabilidad en la información almacenada; Por otro lado, estas bases de datos son muy utilizadas en todo tipo de empresas e instituciones como por ejemplo:

Agencias Bancarias: para información de los clientes, cualquier tipo de transacción bancaria y hasta para información general de sus sedes.

Universidades: para información de asignaturas, cursos y procesos de investigación.

Telecomunicaciones: para guardar registro de llamadas realizadas, generación de facturas y almacenar información sobre las redes de comunicación.

Finanzas: para venta y compra de documentos como bolsas y bonos.

Recursos Humanos: Para información sobre empleados, salarios y generación de nóminas.

Cabe destacar, que as bases de datos tienen incontables aplicaciones y que a medida que los países y las regiones se desarrollen en cuanto a tecnologías se refiere, se podrán observar aplicaciones de las bases de datos con diferentes puntos de vista, desde un punto de vista comercial hasta llegar a aplicarse para fines sociales.

II.1.3.4.2 MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento. Aunque carece de algunas características avanzadas disponibles en otros SGBD del mercado, es una opción atractiva tanto para aplicaciones comerciales, como de entretenimiento precisamente por su facilidad de uso y tiempo reducido de puesta en marcha. Esto y su libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios adicionales (no menos importantes) contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo. (Casillas, L; Ginesta, M; Pérez, O).

II.1.3.4.3 PhpMyAdmin

Es una herramienta para la administración del servidor de base de datos MYSQL que dispone de una interfaz gráfica y es de libre distribución.

Permite realizar operaciones sobre la base de datos crear, borrar, modificar tablas, definir usuarios, asignar permisos, realizar copias de seguridad y administrar bases locales y remotas.

II.1.3.5 Servidor Web Apache

Apache es un servidor web de código libre robusto cuya implementación se realiza de forma colaborativa, con prestaciones y funcionalidades equivalentes a las de los servidores comerciales. El proyecto está dirigido y controlado por un grupo de voluntarios de todo el mundo que, usando Internet y la web para comunicarse, planifican y desarrollan el servidor y la documentación relacionada. (Mateu, C. 2004)

II.1.3.6 Netbeans

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permite editar programas en java, compilarlos, ejecutarlos, depurarlos, construir rápidamente el interfaz gráfico de una aplicación eligiendo los componentes de una paleta, etc. (DECSAI, 2006).

II.1.3.7 Optimización de procesos mediante sistemas

Según Chiavenato (2003):

“...Si queremos aumentar a calidad de un producto o servicio (coreprocess) siempre se incurre en inversión de tecnología y personas (costos aumentan), pero a la vez podemos reducir los tiempos (de producción, soporte, time-to-marketing, etc.) y en el peor caso aumentarlos lo cual depende de otros factores tales como: correcta elección de tecnología, capacitación de personas, estrategias de gestión (gestión del cambio y gestión de conocimiento)”. (p431)

Es por esta razón que los procesos deben ir enfocados en el aumento de calidad de sus servicios propiciando inversiones tecnológicas y estrategias de gestión, estrategias que son fundamentalmente los factores aliados para el éxito de cualquier proceso que necesite una gestión y una acción inmediata ante la ocurrencia de un evento.

II.1.3.8 Penetración del internet en Venezuela

En nuestro país no existía ningún tipo de red que interconectara la comunidad científica hasta el año 1980, cuando a través del proyecto SAICYT (Sistema Automatizado de Información Científica y Tecnológica) desarrollado por el CONICIT (Consejo Venezolano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas se propone la creación de una red nacional para el intercambio de información científica y tecnológica, pero que nada tenía que ver con internet. Pero durante el tiempo que transcurrió para su implantación (aproximadamente 10 años), las necesidades de la comunidad científica se fueron modificando y ya no se limitaban al ámbito nacional, sino que planteaba intercambiar información con el resto del mundo, donde las redes telemáticas cada día tenían aun mayor información. (Barroso, Herrera y Spira; 2002). De aquí la pujante necesidad de internet para intercambiar información desde el punto de vista investigativo pero que ya hoy día las necesidades de internet son aún más prioritarias y la necesidad abarca mayor número de aspectos, se puede mencionar aspectos como el aspecto comercial y el aspecto social y hasta cultural.

II.1.4 Glosario de términos

II.1.4.1 Análisis de vulnerabilidad

Es el proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad a la pérdida o daño de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica. (COVENIN, 3661:2004)

II.1.4.2 Vulnerabilidad

Es la susceptibilidad a la pérdida o daño de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica. (COVENIN, 3661:2004)

II.1.4.3 Período de retorno

Es el número de años en el que un evento natural previsto es alcanzado o superado. (COVENIN, 3661:2004)

II.1.4.4 Peligro sísmico

Cuantifica la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos futuros que pueden afectar en forma adversa la integridad de edificaciones y sus ocupantes. (COVENIN 1756:2001 A).

II.1.4.5 Elementos expuestos (vulnerables)

Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos y servicios que pudieran verse afectados con la ocurrencia de un evento. Corresponden a las actividades humanas, todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, servicios, la gente que los utiliza y el medio ambiente. (COVENIN, 1756:2001 A)

II.1.4.6 Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un SIG es un sistema que integra un grupo de subsistemas esenciales para su correcto funcionamiento, entre estos se tiene: un equipo informático, el software correspondiente al sistema, información georreferenciada de los elementos de estudio, así como sus atributos descriptivos y un diseño específico de la aplicación. (Hernández, 2002).

II.1.4.7 Catastro

Es un sistema de información del territorio, que contiene los datos físicos, jurídicos y económicos de todos los bienes inmuebles. Se le considera como una Base de Datos inmobiliaria, al servicio de todas las Administraciones y del ciudadano. Su objetivo es constituir un registro territorial, con la finalidad de capturar información, incorporarle valor añadido y distribuirla y publicarla. (Pereña, 2003)

II.1.4.8 Mapinfo

MapInfo es una herramienta de creación de mapas. Las soluciones que proporciona la creación de mapas por PC están a su alcance que permite llevar a cabo análisis geográficos sencillos y complejos, acceso a datos remotos, creación de mapas temáticos que revelen patrones en los datos. (Hernández, 2014).

II.1.5 Glosario de siglas

FONACIT: Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

SISCOND-AIT: Sistema para el Control de Documentos de la Gerencia de AIT División Oriente, PDVSA Maturín.

COVENIN: Comisión Venezolana de Normas Industriales

FUNVISIS: Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas

PDVSA: Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima.

CONATEL: Comisión Nacional de Telecomunicaciones

DHTML: Dinamic HyperText Markup Language

XML HttpRequest: Extensible Markup Language / Hypertext Transfer Protocol),

ANSI: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

ISO: Organización Internacional de Normalización

SGBD: Sistema Gestor de Base de Datos

GPL: General Public License

IDE: Entorno de Desarrollo Integrado.

DECSAI: Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada

SAICYT: Sistema Automatizado de Información Científica y Tecnológica

CONICIT: Consejo Venezolano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

SIG: Sistema de Información Geográfico

Mw: Momento Sísmico

CAD: Diseño Asistido por Computador.

IPCA: Instituto de Protección Civil y del Ambiente

SGC: Sistema de Gestión de Calidad

AIT: Automatización, Informática y Telecomunicaciones

UPEL: Universidad Pedagógica Experimental Libertador

UTM: Universal Transverse Mercator.

MOP: Ministerio de Obras Públicas

FONDONORMA: Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad.

CSV: Comma Separated Value.

II.2 ANTECEDENTES

II.2.1 Antecedentes sísmicos

El registro sísmico de Venezuela muestra que a lo largo de la historia han ocurrido más de 137 eventos sísmicos que han generado algún tipo de daño en poblaciones venezolanas (FUNVISIS, 2002). Entre ellos se puede mencionar los siguientes:

1 DE SEPTIEMBRE DE 1530. En Nueva Toledo (Cumaná), al oriente de la costa de Venezuela, un evento sísmico destruyó parte de la fortaleza allí construida y viviendas de los habitantes de la zona. (FUNVISIS, 2002).

14 DE MARZO DE 1932. En la Grita, Tovar, El Cobre, Seboruco, Pregonero, Rubio, entre otros (FUNVISIS, 2002).

3 DE AGOSTO DE 1950. Terremoto de El Tocuyo, que afectó muchas localidades del estado Lara. Probablemente debido a la falla de Boconó (FUNVISIS, 2002).

29 DE JULIO DE 1967. Este evento generó daños importantes en Caraballeda, Caracas y el litoral central. Las consecuencias de este sismo fueron trascendentales en los criterios de la ingeniería estructural venezolana. La destrucción total de 4 edificios de 10-12 niveles, construidos entre 1962-1966, la destrucción de otros edificios de altura semejante), el colapso de algunas edificaciones de baja altura en el área de Caraballeda y las consecuencias locales del terreno en el valle de Caracas, constituyeron evidencias y experiencias novedosas en la ingeniería sismorresistente (FUNVISIS, 2002).

9 DE JULIO DE 1997. Los estados más afectados en Venezuela fueron Sucre, Anzoátegui y Monagas, siendo también percibido en las islas de Trinidad y Tobago. Los mayores daños se presentaron en la población de Cariaco y en Cumaná, capital del estado Sucre. Donde colapsaron 4 edificios escolares, entre otros. (FUNVISIS, 2002).

Entre uno de los más recientes, resaltan:

12 DE SEPTIEMBRE DE 2009. Sismo de magnitud $M_w = 6,4$, cuyo epicentro fue a 28 kilómetros en el oeste de Morón, Edo. Carabobo con una profundidad de 15,9 kilómetros. Afectó ciudades del centro occidente de Venezuela, Puerto Cabello, Valencia, Maracay, Caracas, Barquisimeto, Maracaibo, San Felipe, Coro, Estado Vargas y Punto Fijo, registrándose 16 heridos y muchos daños materiales en las poblaciones costeras de Chichiriviche y Tucacas, entre ellos hoteles, con daños considerables. (FUNVISIS, 2002).

Cabe destacar, que los eventos sísmicos si bien han sido muchos los registrados, en la historia de Venezuela son pocos los que han ayudado o pocos los que han hecho despertar la inquietud de la ingeniería Venezolana, debido a que muchos se presentaron en épocas donde los conocimientos en materia sismológica eran muy escasos. Sin Embargo el sismo de 1967 es uno de los que ha marcado un precedente para la ingeniería venezolana y que a partir de ese evento se iniciaron acciones para tomar en

cuenta en las construcciones venezolanas algunas condiciones estructurales en los diseños de las edificaciones para así reducir de manera efectiva la vulnerabilidad de las mismas desde la etapa de diseño.

II.2.2 Aplicaciones de sistemas en la Ingeniería civil

II.2.2.1 Programas CAD

Los software CAD son programas utilizados para el diseño, a través del uso de tecnologías informáticas; el CAD sustituye al tablero, las escuadras y las plantillas, los CAD tienen la virtud de generar modelos con características de un producto terminado. (Díaz, F; Fuentes, E; 2015)

De acuerdo a lo antes expuesto, se puede resaltar que los software CAD lograron optimizar el tiempo para la realización de tareas de dibujo, desde la visualización, los colores y hasta los cálculos de volumen, superficie, centros de gravedad entre otras virtudes geométricas.

II.2.2.2 Programas de Modelado Estructural.

El software de análisis de estructuras permite realizar el modelaje de una estructura, el procedimiento numérico y el análisis de los resultados. (Taboada, J; De Izcue, A; 2009).

Estos programas poseen una versatilidad considerable, ya que, los procedimientos para el modelado de cualquier edificación en estos software no resulta complicad, mientras que, los cálculos de esfuerzos, deformaciones y dinámica de las estructuras si resulta ser un proceso tardío sin el uso de una herramienta.

Con respecto al tiempo en que estos programas realizan cálculos y análisis estructurales se observa que lograron reducirlos significativamente con respecto a los métodos y las herramientas usadas antiguamente por la ingeniería a nivel mundial.

Cabe destacar, que estos programas utilizan técnicas y métodos de análisis matriciales y métodos de elementos finitos.

Adicionalmente, estos programas poseen herramientas y opciones para obtener geometrías de las estructuras mediante plantillas y con posibilidades de exportar archivos y geometrías a sistemas CAD, dando evidencia de la optimización de proyectos en los procesos de cálculos, análisis y dibujo y que sin duda se ha convertido en una excelente herramienta y opción para los profesionales de la ingeniería civil, empresas e instituciones.

II.2.2.3 Aplicación móvil para el registro de inspecciones de edificaciones elaborada por FUNVISIS

La Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) y en marco del proyecto Sismo Caracas desarrolló una aplicación móvil para el registro de las inspecciones de edificaciones, esta aplicación pretende sistematizar y masificar el proceso de inspección de las características sismorresistentes de los edificios de Venezuela.

Según Rojas (2015) ⁽¹⁾ la aplicación móvil está basada en los índices de vulnerabilidad creados por el departamento de ingeniería sísmica de FUNVISIS.

“Se decidió crear una aplicación móvil que pudiera cargar la información a FUNVISIS en tiempo real; la llevas contigo a todas partes, incluso se puede tomar y cargar fotos, entre otros aspectos técnicos” ⁽²⁾

Haciendo referencia a lo antes expuesto, se puede mencionar los intentos de FUNVISIS por sistematizar y masificar el proceso de inspección para facilitar y optimizar el camino a la obtención de un inventario completo de nuestras edificaciones Venezolanas, para finalmente construir un modelo de gestión de riesgo sísmico de nuestras ciudades, conociendo y teniendo registros digitales de los tipos estructurales y las patologías que presentan las edificaciones venezolanas.

II.2.2.4 Programa elaborado en Excel para el registro de inspecciones de edificaciones elaborado por FUNVISIS

FUNVISIS elaboró la programación de una hoja de cálculo en el programa Excel, esta hoja de cálculo se basa en la planilla para el registro de inspecciones de edificaciones, y representa un antecedente importante debido a que sirve como base para la programación de la aplicación en línea, donde los cálculo y la metodología de cálculo se realiza de manera similar; se tuvo la oportunidad de tener un acercamiento a esta hoja de cálculo en diferentes oportunidades, lo cual, se califica como una observación directa y que posterior a ese encuentro FUNVISIS facilitó el instrumento para complementar y guiar la programación de cálculo de la aplicación en línea de este trabajo especial de grado. Cabe, destacar que la metodología utilizada en la programación de esta hoja de cálculo es la misma descrita en el informe técnico “Índices de Priorización de Edificios

(1) Funvisis participó en taller de inspecciones rápidas utilizando aplicaciones móviles (consultada: 2015 septiembre 25). Disponible: <http://www.FUNVISIS.gob.ve/noticia.php?id=1189>

(2) Se realizarán más de 2000 inspecciones de estructuras en la ciudad capital (Consultado: 2015 septiembre 25). Disponible: <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/ciudad/servicios-publicos/se-realizaran-mas-de-2000-inspecciones-de-estructu.aspx>

para la Gestión del Riesgo Sísmico, 3ra Versión; (FUNVISIS, 2014), el cual, será descrito posteriormente.

II.2.3 Identificación de la necesidad

Como es natural, todo trabajo de investigación parte de una necesidad, que puede ser motivada por múltiples factores, para el caso de este trabajo especial de grado se partió de la necesidad de desarrollar una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico. Esta necesidad se vio identificada en dos fases:

Fase 1 (Servicio comunitario): se tuvo un primer acercamiento al tema de la asignación de índices de priorización de edificaciones en la experiencia vivida en el cumplimiento del servicio comunitario **“SOCIALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL RIESGO SÍSMICO Y GENERACIÓN DE CAPACIDADES COMUNITARIAS COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN LOCAL DEL RIESGO EN LA COMUNIDAD DEL CASCO HISTÓRICO DE CARACAS”** y su descripción general consistió en:

“Sistematizar la información de las edificaciones del casco histórico de Caracas a través de inspecciones y de la información disponible. Esta información se incorporará a una base de datos, la cual, se desarrolló sobre un Sistema de Información Geográfica (SIG) que incluiría mapas e imágenes satelitales del sector. Esto permitió: Identificar características que contribuyen a la vulnerabilidad y el riesgo sísmico mediante mapas temáticos, así como apoyar a las comunidades y autoridades mediante la integración de dicha información en un SIG para la generación de lineamientos básicos para la gestión local de riesgo” (FUNVISIS; 2015).

De este servicio comunitario se obtuvo una significativa sensibilidad con respecto a los temas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sísmico de las construcciones existentes en el país, todo esto basándose, en que los eventos sísmicos representan una de las potenciales y mayores amenazas en Venezuela en cuanto a pérdidas humanas y económicas, dato que ya se ha identificado en el capítulo anterior.

Fase 2 (Pasantías): Para describir esta fase, se hace referencia a la experiencia como pasante académico de uno de los investigadores, que durante la realización de la pasantía requerida en la carrera de Ingeniería Civil, la cual, se llevó a cabo en la Gerencia de Gestión de inmuebles de una Entidad Bancaria del país, se pudo constatar que dicha entidad no cuentan con un estudio de evaluación de riesgo sísmico de las edificaciones donde se encuentran sus Agencias Bancarias y otras oficinas administrativas. Luego de comentar el tema con el personal con el que se tuvo contacto, este mostró interés en el tema y realizó una valoración positiva del hecho de poder contar con este tipo de estudio para realizar una mejor toma de decisiones en cuanto gestión del riesgo en la institución, y de esta forma brindar mayor seguridad a sus clientes y empleados, y garantizar la continuidad de sus operaciones.

II.3 BASES LEGALES

El marco de esta investigación va estrechamente ligado con un tema social donde las leyes adquieren un rol fundamental para descubrir la necesidad de realizar esta investigación, esto como un aporte al cumplimiento de los bienes y garantías que guardan las diferentes leyes constituidas en Venezuela. En esta investigación se tomó de referencia la constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la ley del Régimen Prestacional de Vivienda y Hábitat (2005), la Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos (2009) y algunas Normas Venezolanas (FONDONORMA-COVENIN) pertinentes y referentes al caso de estudio.

Por todo esto, se hará mención y una breve descripción de lo que abarca las diferentes leyes mencionadas anteriormente.

II.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000)

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela enmarcada en el pueblo venezolano y bajo el ejercicio de los bienes que garantizan el bien común establece que el derecho a la vida es inviolable y por otra parte se debe garantizar la protección integral de la ciudadanía.

II.3.2 Ley del Régimen Prestacional de Vivienda y Hábitat (2005)

Esta ley establece en el Artículo 13 lo siguiente:

“La vivienda y hábitat dignos son definidos en términos de parámetros de calidad, mediante el cumplimiento de las condiciones mínimas necesarias para garantizar la satisfacción de las necesidades de cada grupo familiar, atendiendo a aspectos tales como: el diseño en función del sitio geográfico y lugar cultural, según particularidades locales y a la participación de la comunidad en su determinación; la inserción de la vivienda y del asentamiento en la trama urbana; el cumplimiento de requisitos mínimos de habitabilidad que impidan el hacinamiento espacial o familiar, la vivienda saludable en términos de sanidad, ventilación e iluminación, segura desde el punto de vista ambiental, social y estructural constructivo, con espacios diferenciados social y funcionalmente, con posibilidades de progresividad y adaptabilidad al desarrollo futuro; así como, su inserción en el hábitat, con todos los servicios de infraestructura y urbanismo, y aquellos de índole comunitario, la calidad y accesibilidad física, ajustados a parámetros de densidad, distancias y otros que determine el reglamento de esta ley. El estado asegurará la condición de dignidad que le es intrínseca a la vivienda y el hábitat”.

En los lineamientos de esta ley se puede evidenciar la prioridad que representa los requisitos mínimos de habitabilidad desde el punto de vista estructural constructivo

para garantizar la satisfacción de grupos sociales además de su objeto final que no es más que regular la obligación del estado en lo relativo al derecho a una vivienda y un hábitat digno.

II.3.3 Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos (2009)

La presente Ley se circunscribe a los riesgos de carácter socionatural y tecnológico, originados por la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales o accidentes tecnológicos potenciados por la acción humana que puedan generar daños sobre la población y la calidad del ambiente.

En este mismo orden de ideas esta ley expresa en su Artículo 25 (Planes Especiales de Reducción de Riesgos) lo siguiente:

“Los entes u organismos responsables de la generación de escenarios de riesgos de índole socionatural o tecnológico, emprenderán de manera expedita acciones a través de planes especiales para caracterizar y disminuir los niveles de vulnerabilidad en los escenarios de riesgos construidos en los distintos ámbitos territoriales, detectados en los diagnósticos respectivos”.

II.3.4 Normas Venezolanas (FONDONORMA-COVENIN)

II.3.4.1 FONDONORMA 1753-2006. Proyecto y construcción de obras en concreto estructural.

Esta Norma establece los requisitos para el proyecto y la ejecución de edificaciones de concreto estructural que se proyecten o construyan en el territorio nacional. Aplica a todos los aspectos relativos al proyecto, construcción, inspección, supervisión, mantenimiento, evaluación, adecuación o reparación, así como también a las propiedades y aseguramiento de calidad de los materiales. Las obras temporales o provisionales deben cumplir con las disposiciones de esta Norma.

II.3.4.2 COVENIN 1756-2001. Edificaciones Sismorresistentes.

Las disposiciones de esta Norma, tienen el objetivo de proteger vidas, y aminorar los daños esperados en las edificaciones. Asimismo, mantener operativas las edificaciones esenciales. Para estas últimas, se realizarán estudios adicionales que aseguren su funcionabilidad en caso de sismos extremos.

II.3.4.3 COVENIN 2002-1988. Criterio y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones.

Esta norma establece los criterios y requisitos mínimos de las acciones a considerar en el proyecto, fabricación, montaje y construcción de las edificaciones que se ejecuten en el territorio nacional. Se aplicarán en las edificaciones nuevas así como en la modificación, ampliación, refuerzo, reparación y demolición de las edificaciones existentes.

II.4 BASES METODOLÓGICAS

II.4.1 Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas (FUNVISIS, 2009)

Este proyecto de microzonificación sísmica de Caracas obedece y nace por la necesidad de delimitar la respuesta local del subsuelo frente la ocurrencia de un sismo; principalmente, en los centros urbanos de Venezuela.

La ejecución de este proyecto corresponde a la circunstancia de que al norte de Venezuela se presenta una amenaza sísmica elevada, asociada a la interacción de las placas tectónicas del caribe y sudamericana; además, a esto se le adiciona el repertorio histórico de Caracas en cuanto a sismos destructivos se refiere y por lo cual se le otorga a la misma una zona sísmica 5.

Finalmente, se llegó al objetivo principal del proyecto, que fue la identificación de zonas de similar respuesta ante los movimientos sísmicos, de manera de poder ajustar el diseño de las edificaciones a la los diferentes escenarios en la ciudad y así ayudar a la mitigación del riesgo sísmico en la capital venezolana. La delimitación de las microzonas de similar respuesta sísmica, llevó a asociar a cada una un espectro de diseño característico derivado de modelos dinámicos tipificados y calibrados para las diferentes microzonas identificadas. Los valores de aceleración resultantes se diferenciaron en aceleración pico en roca, variables entre 0,26 g y 0,30 g en la zona Metropolitana de Caracas y las respuestas espectrales a periodo de 1 s, probables para periodo de retorno de 475 años. La aplicación de los resultados del proyecto en la zona Metropolitana de Caracas permitirá ajustar la tipología de edificaciones a la diversidad de escenarios en la ciudad y de esta forma ayudar a la mitigación del riesgo sísmico. (FUNVISIS, 2009).

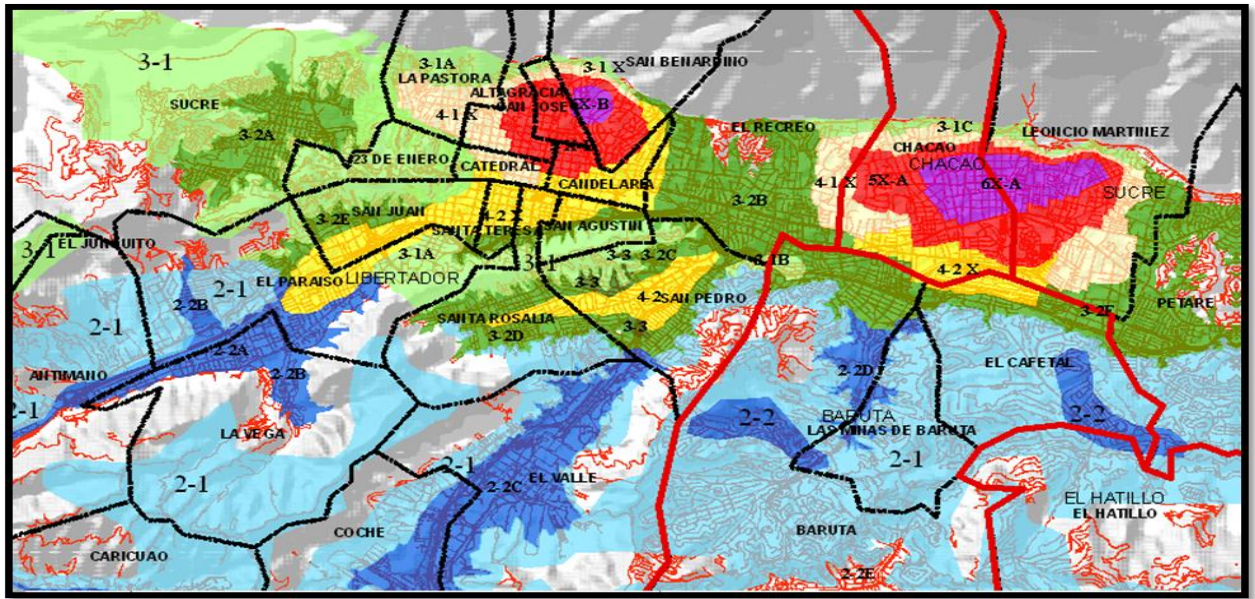


Figura 1 Micro-Zonas Sísmicas en el Área Metropolitana de Caracas. Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas.

Fuente: FUNVISIS, 2009

La Figura 1 (Micro-Zonas Sísmicas en el Área Metropolitana de Caracas. Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas) representa la distribución de las diferentes micro-zonas a lo largo y ancho del Área Metropolitana de Caracas, viéndose que los mayores depósitos de sedimentos están en la parroquia San Bernardino y la urbanización Los Palos Grandes (color morado), y en siguiente escala, las parroquias Altagracia, Chacao y San José (color rojo).

II.4.2 La microzonificación sísmica en el proceso de planificación urbana. Caso de estudio: Municipio Chacao (Carlos Padrón, Ketty C. Mendes A., Michael Schmitz, Julio J. Hernández)

Este proyecto parte de los primeros resultados del Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas, realizado entre los años 2005 y 2009, donde se identificaron las diferentes zonas con respuesta sísmica parecida, nace del interés de determinar cómo dichos resultados ayudarían el proceso de planificación urbana de la ciudad. Como aporte a la discusión sobre el tema, se estudiaron las características principales de la amenaza sísmica, de otras amenazas, aspectos de vulnerabilidad y el marco normativo de la planificación urbana en el municipio Chacao, en el cual colapsaron cuatro edificaciones en el sismo de 1967. El estudio reveló que los niveles de amenaza sísmica correspondiente a la microzonificación sísmica, no rigen ni condicionan el ordenamiento urbano ni el diseño urbano, excepto por efectos económicos. Es una mejora necesaria de la norma de edificaciones sismorresistentes vigente. La

microzonificación sísmica, junto con un adecuado proceso de planificación y gestión urbana, donde se incluya la adecuación estructural, la renovación urbana, el seguimiento y control de la aplicación de las normas para edificaciones sismorresistentes y el acompañamiento social y técnico, podría reducir, significativamente, los niveles de riesgo sísmico.

El objetivo principal de este trabajo es aportar a la discusión sobre la inclusión de los resultados de los diferentes estudios del Proyecto de Microzonificación Sísmica en los procesos de planificación y gestión urbana, teniendo en cuenta otras amenazas asociadas con la amenaza sísmica, aspectos de vulnerabilidad física y social y el marco normativo. Se tomó como caso de estudio el municipio Chacao por haber sido el escenario del colapso de 4 edificaciones producto de efectos de sitio.

Por otro lado, se tomaron aspectos de vulnerabilidad estructural que sirven de referencia, llevando a cabo un estudio de la vulnerabilidad estructural, por parte de estudiantes de maestría en ingeniería estructural de la Universidad Central de Venezuela, FUNVISIS y el Instituto de Protección Civil y Ambiente del municipio Chacao (IPCA Chacao), en 231 edificaciones ubicadas en los Palos Grandes y en otras 109 edificaciones importantes ubicadas alrededor del municipio (López et al. 2009). Dicho estudio indica que 52% de las edificaciones en Los Palos Grandes fueron construidas antes de 1967, antes de la actualización de las normas para el diseño sismorresistente y 47% de las edificaciones estudiadas presentan plantas irregulares, lo que puede concentrar las zonas de disipación de energía en pocos sitios (COVENIN, 2001), y 38% presentan pórticos en una sola dirección, todo esto le da a este proyecto un atractivo adicional como base metodológica.

II.4.3 Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, 3ra Versión; Informe técnico, (FUNVISIS, 2014)

En este informe técnico desarrollado por FUNVISIS se propone un procedimiento para asignar Índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico en poblaciones del país (FUNVISIS, 2014), esto debido, a que muchas de las edificaciones del país han sido construidas bajo normativas antiguas.

El objetivo del procedimiento luego de la determinación de los índices de priorización de un número representativo de edificaciones para seleccionar las más críticas o las más vulnerables para tomar decisiones en la reducción del riesgo sísmico.

Este procedimiento para la asignación de índices de priorización incluye una planilla de inspección diseñada para la recolección de datos sobre las características sismorresistentes de una edificación, Adicionalmente, incluye unos instructivos para la aplicación de la recolección de datos y las recomendaciones para el procesamiento de la información. (Ver figura 2 y figura 3, Planilla de Inspección de Edificaciones, FUNVISIS).

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación		Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS)		G-20007752-2	
PLANILLA DE INSPECCIÓN DE EDIFICACIONES (Características Sismorresistentes)							
1. Datos generales							
1.1 Fecha:		1.2 Hora Inicio:		1.3 Hora culminación:		1.4 Código:	
2. Datos de los participantes							
Función	Nombre y apellido			Teléfono		Correo Electrónico	
2.1 Inspector							
2.2 Revisor							
2.3 Supervisor							
3. Datos del entrevistado							
3.1 Relación con la Edif.		3.2 Nombre y apellido		3.3 Teléfono		3.4 Correo Electrónico	
4. Identificación y ubicación de la edificación							
4.1 Nombre o N°:		4.2 N° de pisos:		4.3 N° de semi-sótanos:			
4.4 N° de sótanos:		4.5 Estado:		4.6 Ciudad:			
4.7 Municipio:		4.8 Parroquia:		4.9 Urb., Barrio:			
4.10 Sector:		4.11 Calle, Vereda:		4.12 Pto. de Referencia:			
Proy. UTM(REGVEN) 4.13 Coord. X:		4.14 Coord. Y:		4.15 Huso:			
5. Uso de la edificación (marcar con "x", múltiples opciones)							
<input type="checkbox"/> Gubernamental		<input type="checkbox"/> Militar		<input type="checkbox"/> Médico-Asistencial		<input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Otro (Especifique)	
<input type="checkbox"/> Bomberos		<input type="checkbox"/> Vivienda Popular		<input type="checkbox"/> Educativo		<input type="checkbox"/> Comercial	
<input type="checkbox"/> Protección Civil		<input type="checkbox"/> Vivienda Unifamiliar		<input type="checkbox"/> Deportivo-Recreativo		<input type="checkbox"/> Oficina	
<input type="checkbox"/> Policial		<input type="checkbox"/> Vivienda Multifamiliar		<input type="checkbox"/> Cultural		<input type="checkbox"/> Religioso	
6. Capacidad de ocupación (rellenar y marcar con "x", múltiples opciones)							
6.1 Número de personas que ocupan el Inmueble:				6.2 Ocupación durante: <input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche			
7. Año de construcción (rellenar y marcar con "x", una opción)							
Año:		<input type="checkbox"/> Antes de 1939		<input type="checkbox"/> Entre 1940 y 1947		<input type="checkbox"/> Entre 1948 y 1955	
		<input type="checkbox"/> Entre 1968 y 1982		<input type="checkbox"/> Entre 1983 y 1998		<input type="checkbox"/> Entre 1999 y 2001	
						<input type="checkbox"/> Después de 2001	
8. Condición del terreno (marcar con "x", una opción por pregunta)							
8.1. Edificación en:		<input type="checkbox"/> Planicie		8.2 Pendiente del terreno: <input type="checkbox"/> 20° - 45°		<input type="checkbox"/> Mayor a 45°	
		<input type="checkbox"/> Ladera		8.3 Localizada sobre la mitad superior de la ladera:		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
8.6 Drenajes: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Base		8.4 Pendiente del talud: <input type="checkbox"/> 20° - 45°		<input type="checkbox"/> Mayor a 45°	
		<input type="checkbox"/> Cima		8.5 Separación al talud: <input type="checkbox"/> Menor a H del Talud		<input type="checkbox"/> Mayor a H del Talud	
9. Tipo estructural							
9.1 Marque con "x", múltiples opciones:				9. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o de pórticos			
<input type="checkbox"/> 1. Pórticos de concreto armado				<input type="checkbox"/> 10. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada			
<input type="checkbox"/> 2. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto				<input type="checkbox"/> 11. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada			
<input type="checkbox"/> 3. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales				<input type="checkbox"/> 12. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos			
<input type="checkbox"/> 4. Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist. tipo túnel)				<input type="checkbox"/> 13. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos			
<input type="checkbox"/> 5. Pórticos de acero				<input type="checkbox"/> 14. Viviendas de bahareque de un piso			
<input type="checkbox"/> 6. Pórticos de acero con perfiles tubulares				<input type="checkbox"/> 15. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)			
<input type="checkbox"/> 7. Pórticos de acero diagonalizados							
<input type="checkbox"/> 8. Pórticos de acero con cerchas							
9.2 Indique el número del tipo estructural predominante:							
10. Esquema de planta (marcar con "x")				11. Esquema de elevación (marcar con "x")			
<input type="checkbox"/> "H"		<input type="checkbox"/> "L"		<input type="checkbox"/> "T"		<input type="checkbox"/> "U"	
<input type="checkbox"/> "T"		<input type="checkbox"/> Cajón		<input type="checkbox"/> Pirámide Invertida		<input type="checkbox"/> "L"	
<input type="checkbox"/> "U" o "C"		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Piramidal		<input type="checkbox"/> Rectangular	
<input type="checkbox"/> Esbeltez horizontal				<input type="checkbox"/> Esbeltez vertical			
<input type="checkbox"/> Ninguno				<input type="checkbox"/> Ninguno			

Figura 2. Planilla de Inspección de Edificaciones (hoja 1 de 2)

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)






 Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación		Fundación Venezolana de Investigaciones Sísmológicas (FUNVISIS)																							
12. Irregularidades (marcar con "x", múltiples opciones)																											
<input type="checkbox"/> 12.1 Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones	<input type="checkbox"/> 12.2 Ausencia de muros en una dirección	<input type="checkbox"/> 12.3 Estructura frágil	<input type="checkbox"/> 12.4 Presencia de al menos un entrepiso débil o blando	<input type="checkbox"/> 12.5 Presencia de columnas cortas	<input type="checkbox"/> 12.6 Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes	<input type="checkbox"/> 12.7 Aberturas significativas en losas	<input type="checkbox"/> 12.8 Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta																				
				<input type="checkbox"/> 12.9 Adosamiento: Losa contra losa	<input type="checkbox"/> 12.10 Adosamiento: Losa contra columna	12.11 Separación entre edificios (cm): _____																					
13. Grado de deterioro (marcar con "x", una opción por pregunta)																											
13.1 Est. de Concreto: Agrietamiento en elementos estructurales y/o corrosión en acero de refuerzo:				<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo																					
13.2 Est. de Acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo:				<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo																					
13.3 Agrietamiento en paredes de relleno:				<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo																					
13.4 Estado general de mantenimiento:				<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Bajo																					
14. Observaciones																											
<hr/> <hr/> <hr/>																											
15. Croquis de ubicación, fachada y planta																											
Croquis de ubicación				Croquis de fachada																							
																											
Croquis de planta																											
																											
Fotos a tomar: <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td>- Fachadas</td> <td>- Identificación de la edificación</td> <td>- Pendiente del terreno</td> <td>- Talud cercano</td> <td>- Tipo estructural</td> </tr> <tr> <td>- Elementos estructurales</td> <td>- Losas</td> <td>- Juntas</td> <td>- Nodos o conexiones</td> <td>- Ausencia de vigas altas</td> </tr> <tr> <td>- Discontinuidad de elementos</td> <td>- Aberturas excesivas en planta</td> <td>- Asimetría en planta</td> <td>- Adosamiento</td> <td>- Grietas en paredes</td> </tr> <tr> <td>- Grietas o fisuras en elementos de concreto</td> <td>- Corrosión o deterioro en elementos de acero</td> <td>- Observaciones o casos especiales</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>								- Fachadas	- Identificación de la edificación	- Pendiente del terreno	- Talud cercano	- Tipo estructural	- Elementos estructurales	- Losas	- Juntas	- Nodos o conexiones	- Ausencia de vigas altas	- Discontinuidad de elementos	- Aberturas excesivas en planta	- Asimetría en planta	- Adosamiento	- Grietas en paredes	- Grietas o fisuras en elementos de concreto	- Corrosión o deterioro en elementos de acero	- Observaciones o casos especiales		
- Fachadas	- Identificación de la edificación	- Pendiente del terreno	- Talud cercano	- Tipo estructural																							
- Elementos estructurales	- Losas	- Juntas	- Nodos o conexiones	- Ausencia de vigas altas																							
- Discontinuidad de elementos	- Aberturas excesivas en planta	- Asimetría en planta	- Adosamiento	- Grietas en paredes																							
- Grietas o fisuras en elementos de concreto	- Corrosión o deterioro en elementos de acero	- Observaciones o casos especiales																									

Figura 3. Planilla de Inspección de Edificaciones (hoja 2 de 2)

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)

Este informe técnico tiene como objetivo suministrar índices que permitan comparar edificaciones para en posteriores detallados permitan la toma de decisiones para eventuales refuerzos estructurales.

El procedimiento que aquí se presenta se ha nutrido de experiencias nacionales e internacionales (López, 2008; Marinilli et al., 2010; FEMA, 2002; Meneses, 2004; Jain et al., 2010), así como de la experiencia de los daños en edificaciones observadas en los sismos de Caracas de 1967 y Cariaco de 1997. Una descripción detallada y justificación del procedimiento propuesto puede ser consultada en (López et al., 2014).

Todo lo descrito es aplicable a edificaciones formales atendidas y diseñadas por normativas y también se aplica para viviendas populares.

II.4.4 Implantación de la aplicación web para el control de documentos del sistema de gestión de la calidad de la gerencia AIT de PDVSA División Oriente, bajo técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos (Sánchez, D. 2010).

La presente investigación tuvo como objetivo principal el implantar el desarrollo de una aplicación Web que funcione como una herramienta para controlar y administrar los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de la Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT) de Exploración y Producción, División Oriente de Petróleos de Venezuela, S.A (PDVSA), bajo software libre. Este proyecto se llevó a cabo basándose en una necesidad que surgió por parte de dicha gerencia. La aplicación permite la carga, descarga y almacenamiento de documentos y registros, y a su vez, actúa como una herramienta de control de versiones de los documentos facilitando la búsqueda de los mismos. (Sánchez, D. 2010).

La problemática planteada en esta investigación se basa en que la investigación de sistemas aplicativos adquiere una gran importancia en las empresas para la toma de decisiones gerenciales y es allí donde las aplicaciones de gestión constituyen la columna vertebral de toda actividad que requiera control y análisis de información, Por otra parte, las empresas se benefician al contar con el mencionado Sistema de Gestión de Calidad (SGC), ya que, pueden optar por una certificación por la calificación del funcionamiento de la organización.

En el desarrollo de esta aplicación web se hizo indispensable automatizar el manejo de la documentación del (SGC), Para ello, se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

- La revisión de los requisitos de la norma ISO 9001:2008.
- Permitir la carga de planillas para diferentes tipos de documentos que conforman el (SGC).
- Elaboración, revisión, aprobación y publicación de los documentos.
- Almacenar y permitir la consulta de distintas versiones de los documentos.
- Establecimiento de una estructura de roles ante a frecuencia de cambios organizacionales.

- Emisión de mensajes electrónicos a las personas cada vez que se realicen inclusiones, eliminaciones y/o modificaciones a los documentos.
- Diseñar la aplicación web utilizando la ingeniería de software.
- Elaboración de distintos manuales del sistema desarrollado.

El objetivo general de esta investigación fue “Implantar la aplicación Web para el manejo y control de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de la Gerencia AIT de PDVSA División Oriente, bajo técnicas de ingeniería de software y estándares abiertos.”

Entre otros logros y conclusiones expresadas en esta investigación destacan:

Logro de la correcta implementación de la metodología de ingeniería web, definición, diseño y modelado de la aplicación web.

Estudio de la situación y el análisis de los sistemas reveló y puso en evidencia a falta de una herramienta para permitir la administración de los documentos del sistema de calidad.

Finalmente, el desarrollo de la aplicación SISCOND-AIT trajo como consecuencia beneficios no solo para la superintendencia de Administración de Recursos y Control de Gestión sino para el resto de las superintendencias de la gerencia.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Balestrini (2007), el marco metodológico es “la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan magnitudes de lo real” (p. 114).

De esta forma se presenta la composición del marco metodológico que compone esta investigación.

III.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN APLICADO

Los trabajos especiales de grado se conciben como la aplicación, extensión o profundización de los conocimientos adquiridos y se desempeña como resultado del estudio sistematizado de un problema teórico o práctico. Se debe particularizar el tipo de investigación según la modalidad que se adapte a los procedimientos y especificaciones del mismo. Por tal razón, se definirá el método de investigación aplicado para el desarrollo de este trabajo especial de grado.

III.1.1 Proyecto factible

En función de la metodología a emplear para la consecución de los objetivos planteados en el presente trabajo, así como también sus características y el producto a obtener de la misma, se define a esta investigación como un trabajo Especial de Grado de tipo proyecto factible. Así como lo define el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL (2006). “el proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social” (p. 21).

Se trata del diseño y desarrollo de una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico, para lo cual previamente se realizará un diagnóstico y fundamentación teórica, se diseñará el procedimiento lógico, se determinarán y desarrollarán actividades y recursos necesarios para su ejecución, y finalmente se ejecutará la propuesta y se analizarán los resultados.

III.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Según Tamayo y Tamayo, M, (2006), la población “es la totalidad de fenómeno a estudiar, en donde las unidades de las poblaciones posee una característica común, la cual se estudia y da origen de la investigación” (p. 92).

Por otro lado, según Balestrini, M, (2007), la muestra queda definida de la siguiente manera:

“Conjunto de elementos seleccionado y extraído de una población con el objeto de describir una característica de dichas población y basándose en el postulado de que las conclusiones cerca de la muestra valen también para la población en la cual ha sido extraída” (p.56)

El universo de esta investigación quedó definido por las inspecciones de edificaciones proporcionadas por FUNVISIS (1332 edificaciones) en el marco del proyecto Sismo Caracas del año 2015. El muestreo que se realizó fue intencional no probabilístico, ya que con el mismo no se busca lograr una diversidad de casos que represente el comportamiento del universo, sino validar el funcionamiento de la aplicación en línea. La selección de las edificaciones se realizó de acuerdo a los criterios que se presentan posteriormente en este documento.

III.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Méndez, C, (2008) las técnicas e instrumentos de recolección de datos son “todos los procesos internacionales que el investigador realiza sobre los hechos, acontecimientos, datos y relaciones que señalen a existencia de fenómenos que pueden explicarse en el marco de las ciencias sociales sobre que la realiza” (p. 50).

Existen diferentes técnicas para la recolección de datos, las cuales en cumplimiento y en persecución de una claridad con respecto a los procedimientos desarrollados en este trabajo especial de grado no está de más hacer referencia de ellos.

III.3.1 Revisión documental

Según Balestrini (1997) se refiere a la revisión documental como “... punto de partida en el análisis de las fuentes documentales, mediante una lectura general de los textos, se iniciará la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés para esta investigación” (p136).

Una revisión documental se fundamenta primeramente en la recopilación y análisis de información sobre un tema por medio de diferentes fuentes, con el fin de conocer y comprender el tema, en el caso específico de este trabajo especial de grado la revisión documental se orientó a recopilar información referente a los temas expuestos en el marco teórico de este documento como lo son el informe técnico “ Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, 3ra Versión; Informe técnico, (FUNVISIS, 2014)” y “Proyecto de Microzonificación Sísmica de Caracas (FUNVISIS, 2009)” entre otros documentos teóricos en que se basa la investigación.

III.3.2 Entrevistas no Estructuradas

Según Balestrini (1997) la entrevista es "... un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin último de recoger informaciones a partir de una finalidad previamente establecida" (p.137).

La entrevista no estructurada tiene como objetivo comprender, más que explicar o maximizar un significado. Para la recolección de datos de este trabajo especial de grado se escogió esta técnica debido a que en ella existe una libertad adicional para obtener información sobre los temas tratados en los capítulos anteriores. Además, posee una virtud adicional, que se evidencia en su flexibilidad para realizar preguntas por parte del investigador y de este modo, una mayor adaptación de la información recopilada con respecto a las necesidades de la investigación.

En este trabajo especial de grado se realizaron entrevistas no estructuradas a profesores de la Universidad Central de Venezuela y a trabajadores de FUNVISIS para recoger impresiones sobre el proyecto, así como, obtener información que fue vital en el diseño de la aplicación; se pueden mencionar temas como la vulnerabilidad de las edificaciones, gestión de riesgo y la factibilidad y funcionabilidad de la aplicación en línea.

III.3.3 Observación directa

Para Balestrini (1997) "... a partir de la observación simple, directa y sin regular, se podrá conocer la forma como se ejecutan los trabajos, quienes lo realizan, quienes lo supervisan, y el grado de veracidad de los datos que serán suministrados"

La observación directa se manifestó cuando se pudo observar la manera como se carga y gestiona la información que se recopila con las planillas de inspecciones por parte de FUNVISIS. Esto sirvió de base para el diseño de la aplicación.

Cabe destacar, que esta técnica es muy usual para recopilar información, analizarla y luego procesarla partiendo de la confianza y veracidad que se puede percibir en una observación directa.

III.3.4 Instrumentos de recolección de datos

Ramírez, T, (2009) define estos instrumentos como "un dispositivo de sustrato material para registrar los datos obtenidos a través de diferentes fuentes" (p.137)

Para la recolección de datos se utilizó una gama de instrumentos que de cierta forma propiciaron la recolección de los datos provenientes de las técnicas de recolección antes descritas. El uso de minutas de reunión, notas, similares fueron las herramientas utilizadas para recopilar información y datos.

Por otro lado, equipos necesarios como la computadora personal y la Unidad Flash USB fueron los equipos empleados en el almacenamiento de la información recolectada de forma electrónica o digital.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE FUNVISIS

Es importante la descripción del procedimiento de FUNVISIS ya que, este procedimiento para la asignación de índices de priorización para el riesgo sísmico de edificaciones representa gran parte de la esencia de este trabajo especial de grado. Debido a que tiene como finalidad lograr un inventario completo de las edificaciones del país con respecto a sus vulnerabilidades ante la ocurrencia de un evento sísmico.

Debido a esto, se realizó una descripción de dicho procedimiento donde se pudo apreciar de forma técnica los cálculos establecidos por FUNVISIS para la asignación de los índices, esta información fue referente al informe técnico “Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, 3ra Versión” patrocinado por FUNVISIS y FONACIT bajo el Proyecto N° 2007000939 de la Misión Ciencias.

En este informe técnico desarrollado por FUNVISIS se propone un procedimiento para asignar índices de priorización d edificaciones para la gestión del riesgo sísmico en poblaciones del país (FUNVISIS, 2014), esto debido, a que muchas de las edificaciones del país han sido construidas bajo normativas antiguas.

El objetivo luego de la determinación de os índices de priorización de un número representativo de edificaciones es seleccionar las más críticas o las menos vulnerables para tomar decisiones en la reducción del riesgo sísmico.

Este procedimiento para la asignación de índices de priorización incluye una planilla de inspección diseñada para la recolección de datos sobre as características sismorresistentes de una edificación, adicionalmente, un instructivo para la aplicación, recolección de datos y las recomendaciones para la digitalización y procesamiento de la información.

Índice de priorización (Ip)

El Índice de Priorización se calcula tomando en consideración la amenaza sísmica en el sitio, el uso y la importancia de la construcción, el número de personas expuestas, la antigüedad de la obra, el tipo estructural y el número de pisos, la profundidad del depósito de suelo, el grado de deterioro, la topografía del sitio y algunas características básicas de la estructura y de las paredes de relleno que condicionan su desempeño sísmico.

El Índice de Priorización (Ip) se calcula a partir de:

$$I_p = I_A \cdot I_V \cdot I_I$$

Donde I_A es el índice de amenaza, I_v es el índice de vulnerabilidad y I_i es el índice de importancia. El índice de amenaza puede variar entre 0,05 y 1,00, el índice de vulnerabilidad entre 6,0 y 100 y el índice de importancia entre 0,80 y 1,00. El índice de priorización puede variar entre 1 y 100. El producto $I_A \cdot I_v$ representa el Índice de Riesgo (I_R) de la edificación.

Índice de amenaza (I_A)

Para este índice se presentan valores del coeficiente de aceleración horizontal del terreno, el cual, depende de la zona donde se ubique la edificación. (COVENIN, 2001).

Los valores del índice de Amenaza (I_A) que se muestran en la Tabla 1 guardan la misma proporción que guardan los valores de A_0 y han sido normalizados de manera tal que el mayor valor de 1.00 corresponde a la zona sísmica 7 cuando se consideren los efectos topográficos.

Tabla 1. Valores del índice de amenaza (I_A).

Zona	Peligro Sísmico	A_0 (Covenin, 2001)	I_A	
			Sin efectos topográficos	Con efectos topográficos
7	Elevado	0,40	0,90	1,00
6		0,35	0,80	0,88
5		0,30	0,68	0,75
4	Intermedio	0,25	0,56	0,63
3		0,20	0,45	0,50
2	Bajo	0,15	0,34	0,38
1		0,10	0,23	0,25
0		-	0,05	0,05

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

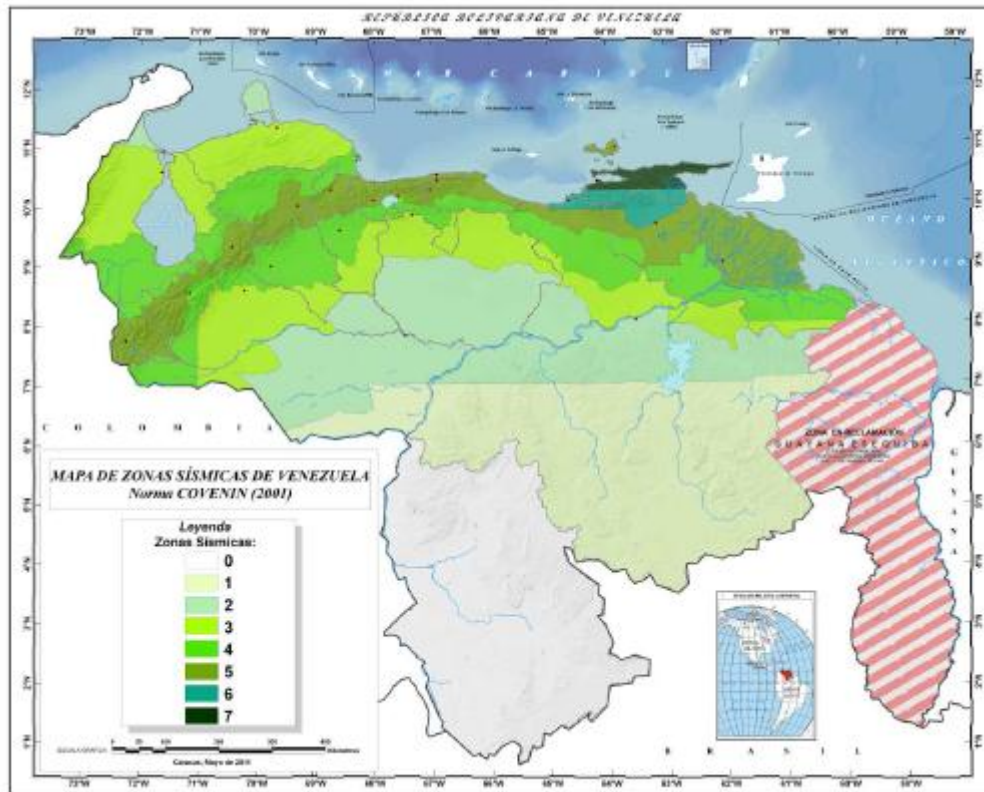


Figura 4. Mapa de zonificación sísmica.

Fuente: Norma COVENIN 1756-2001 (FUNVISIS, 2009).

Tabla 2. Valores del índice de amenaza (IA) para el Área Metropolitana de Caracas.

Macrozona (FUNVISIS, 2009)	A ₀	I _A	
		Sin efectos topográficos	Con efectos topográficos
Sur	0,300	0,68	0,75
Centro Sur	0,265	0,60	0,66
Centro Norte	0,280	0,64	0,70
Norte	0,300	0,68	0,75

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Se consideran efectos topográficos en las Tablas Tabla 1 y Tabla 2 cuando la construcción esté localizada sobre la mitad superior (L/2) de una ladera con pendiente mayor a 20 grados (aproximadamente 36%), o en la zona de la cima que está a una distancia de la cresta menor a la altura (H) de la ladera, según se ilustra en la Figura 5. Los valores del índice I_A sin efectos topográficos se incrementan en aproximadamente un 10% al incluir los efectos topográficos, de manera de considerar de forma aproximada las amplificaciones que pueden ocurrir en esas circunstancias.

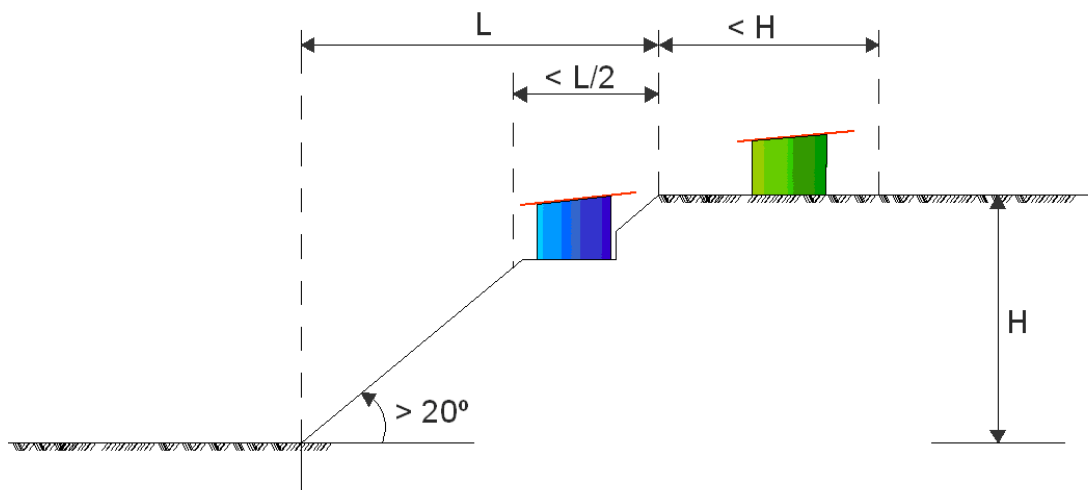


Figura 5. Construcciones considerando los efectos topográficos en el índice IA.

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Índice de vulnerabilidad (I_v).

El índice de vulnerabilidad (I_v) está dado por:

$$I_v = \sum_{i=1}^6 \alpha_i I_i$$

I_i = Índice de vulnerabilidad específica.

α_i = Peso relativo.

Tabla 3. Índices de vulnerabilidad (I_i) y pesos relativos (α_i).

I_i	Vulnerabilidad asociada a:	α_i
I1	Antigüedad y norma utilizada	0,25
I2	Tipo estructural	0,35
I3	Irregularidad	0,25
I4	Profundidad de depósito	0,07
I5	Topografía y drenajes	0,04
I6	Grado de deterioro	0,04

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)

Índice de vulnerabilidad asociado a la antigüedad (I1).

Este índice atiende a la edad de la construcción y a la norma de diseño utilizada.

El valor de I1 de la Tabla 4 tiene un máximo valor de 100 para edificaciones construidas antes de la primera norma del MOP de 1939, el valor de 90 para edificaciones entre 1955 y 1967.

Se selecciona un único valor I1 para cada edificación. Si una edificación ha sido construida con varias normas se toma la que tenga mayor índice. Para viviendas de construcción precaria se recomienda usar I1=100.

Tabla 4. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a la antigüedad (I1).

Año de construcción (t)	t≤1939	1939<t ≤1947	1947<t ≤1955	1955<t ≤1967	1967<t ≤1982	1982<t ≤1998	1998<t ≤2001	t>2001
I1	100	80	80	90	60	30	10	15

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)

Índice de vulnerabilidad asociado al tipo estructural (I2).

Para dar valor a este índice se presentan valores de I2 para quince tipos estructurales de uso común en el país; En caso de que una edificación posea más de un tipo estructural se tomará el tipo estructural predominante o en todo caso asignarle el mayor valor (Ver Anexos C).

Tabla 5. Valores del índice de vulnerabilidad asociado al tipo estructural (I2).

Identificación del Tipo estructural		Descripción	I2
1	PCA	Pórticos de concreto armado (a)	25
2	PCAP	Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto	40
3	MCA2D	Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales	10
4	MCA1D	Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos a una sola dirección, como algunos sistemas del tipo túnel	90
5	PA	Pórticos de acero	40
6	PAPT	Pórticos de acero con perfiles tubulares	60
7	PAD	Pórticos de acero diagonalizados	20
8	PAC	Pórticos de acero con cerchas	40
9	PRE	Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o de pórticos	90
10	MMC	Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada	70
11	MMNC	Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada (b)	100
12	PMBCB	Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos (b)	90
13	PMBCA	Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura mayor a 2 pisos (b)	95
14	VB	Viviendas de bahareque de un piso	90
15	VCP	Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)	100

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

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

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Índice de vulnerabilidad asociado a la irregularidad (I3).

Tiene como finalidad aumentar la vulnerabilidad en aquellas edificaciones que posean irregularidades geométricas o deficiencias estructurales significativas que afecten su desempeño sísmico.

De este modo, el índice de vulnerabilidad asociado a la irregularidad I3 se define por:

$$I_3 = \sum_{j=1}^{11} I_{3j} \leq 100$$

I_{3j} : Índice de irregularidad asociado a la irregularidad j ; el máximo valor que puede adoptar es 100.

Si la edificación no presenta irregularidad alguna de la Tabla 6 el $I_3 = 0$, mientras que si es una vivienda de construcción precaria el valor de $I_3=100$.

Tabla 6. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a irregularidades (I_{3j}).

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

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

En la irregularidad $j=9$ se considera que la edificación está adosada a otra cuando la separación entre ellas es menor al valor S indicado en la siguiente tabla:

Tabla 7. Separación entre edificaciones.

Número de pisos	Separación con la edificación vecina S (cm)
1-2	14
3-5	30
6-10	70
11-15	100
>15	140

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)

Índice de vulnerabilidad asociado a la profundidad del depósito. (I4)

El Índice I4 permite tomar en cuenta el aumento de la vulnerabilidad de una edificación alta que se encuentre fundada sobre sedimentos de gran profundidad.

Este índice aplica para edificios con un número de pisos mayor a seis y localizados en sitios de depósitos de sedimentos de profundidad mayor a 120 metros; para otros casos no es aplicable. Los valores de I4 se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 8. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a la profundidad del depósito (I4).

Situaciones de aplicación	I ₄
Edificios con un número de pisos mayor que 6 pisos y localizados en depósitos de sedimentos de profundidad mayor a 120 metros	100
Otros casos	0

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)

Índice de vulnerabilidad asociado a la topografía y drenajes (I5)

La topografía juega un papel fundamental en el desempeño de cualquier estructura, por lo que, este índice (I5) atiende a identificar situaciones de vulnerabilidad asociadas a construcciones hechas en laderas o cercanas a estas debido al potencial de falla de los taludes sin protección de alguna obra de contención. La selección de este índice depende de los valores de ángulo de inclinación ϕ de ladera, de la altura H de ladera y de la distancia D.

Tabla 9. Valores del índice de vulnerabilidad asociado a la topografía y a los drenajes (I5).

		Características	I ₅
Localización de la construcción	Construcción sobre planicie		0
	Construcción sobre ladera con pendiente de ángulo θ dada por:	Entre 20° y 45°	50
		$\geq 45^\circ$	80
	Construcción sobre la cima o en la base de la ladera de pendiente $\theta \geq 20^\circ$, a una distancia D:	Menor o igual a H	80
Mayor a H		0	
Existencia de drenajes		Si	0
		No	20

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

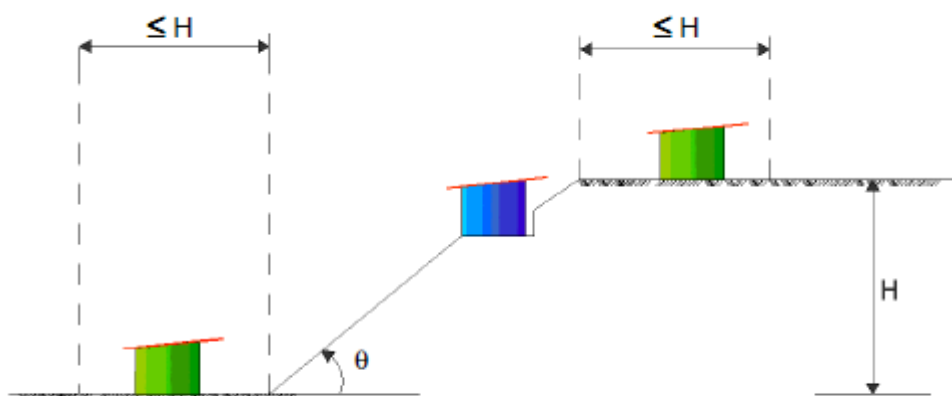


Figura 6. Construcciones considerando vulnerabilidad asociada a la topografía (I5).

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014)

Índice de vulnerabilidad asociado a grado de deterioro (I6).

Este índice está asociado a diferentes grados de deterioro que pueda tener la edificación (Corrosión en aceros y agrietamientos estructurales)

Tabla 10. Valores del índice de vulnerabilidad asociado al grado de deterioro (I₆).

Componente	Grado de deterioro	I ₆	
Estructura	(a) Estructura de concreto: Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo	Severo	70
		Moderado	35
		Ninguno	0
	(b) Estructura de acero: Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos	Severo	70
		Moderado	35
		Ninguno	0
Paredes	Agrietamiento en paredes de relleno	Severo	20
		Moderado	10
		Ninguno	0
Todos	Estado general de mantenimiento	Bajo	10
		Regular	5
		Bueno	0

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Índice de Importancia (I_i)

En este índice se puede observar la incorporación del uso de la construcción, debido a que, el número de personas expuestas al evento sísmico es de gran relevancia e importancia, por lo que se asignan índices mayores a edificaciones esenciales que deban mantener su operación incluso durante un evento sísmico (Hospitales, Centros de salud, Escuelas, entre otros).

La Tabla 11. Clasificación según el uso del edificio. califica las construcciones en tres grupos y la asignación del índice depende de a qué grupo pertenezca; por ende, la Tabla 12. Valores del Índice de Importancia, I_i. expresa los índices según el número de ocupantes de la siguiente manera:

Tabla 11. Clasificación según el uso del edificio.

Grupo	Uso del edificio
A1	Hospitales y centros de salud, estaciones de bomberos y de protección civil
A2	Cuarteles de policía, edificios de asiento del gobierno local, regional o nacional, edificios educacionales, construcciones patrimoniales de valor excepcional, centrales eléctricas, subestaciones de alto voltaje y de telecomunicaciones, plantas de bombeo, depósitos de materias tóxicas o explosivas y centros que utilicen materiales radioactivos, torres de control, centros de tráfico aéreo. Edificaciones que albergan instalaciones esenciales, de funcionamiento vital en condiciones de emergencia o cuya falla pueda dar lugar a cuantiosas pérdidas económicas. Edificios que contienen objetos de valor excepcional, como ciertos museos y bibliotecas. Edificaciones que puedan poner en peligro algunas de las de los Grupos A1 y A2.
A3	Todas aquellas edificaciones no contenidas en los grupos A1 y A2 tales como viviendas, edificios de apartamentos, de oficinas, comerciales, hoteles, bancos, restaurantes, cines, teatros, almacenes y depósitos.

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Tabla 12. Valores del Índice de Importancia, II.

Uso del edificio	$N \leq 10$	$10 < N \leq 100$	$100 < N \leq 500$	$500 < N \leq 1000$	$N > 1000$
A1	0,90	0,92	0,95	0,97	1
A2	0,85	0,87	0,90	0,93	0,95
A3	0,80	0,82	0,85	0,87	0,90

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Valoración de los índices de Vulnerabilidad, Riesgo y Priorización.

Para esta valoración se definen rangos y se clasifican los mismos para valores de los índices de Vulnerabilidad, Riesgo y Priorización.

Tabla 13. Valoración del Índice de Vulnerabilidad, Iv.

Iv Rango de Valores	Calificación de la Vulnerabilidad
$60 \leq I_v \leq 100$	Muy Elevada
$40 \leq I_v < 60$	Elevada
$30 \leq I_v < 40$	Media Alta
$20 \leq I_v < 30$	Media Baja
$10 \leq I_v < 20$	Baja
$0 \leq I_v < 10$	Muy Baja

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Tabla 14. Valoración del Índice de Riesgo, IR.

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

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Tabla 15. Valoración del Índice de Priorización, IP.

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

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Planilla de inspección

Luego de mencionar y describir el procedimiento no está de más hacer referencia a la existencia de la planilla diseñada por FUNVISIS, instrumento para la recopilación de las características sismorresistentes de las edificaciones. Dicha planilla cuenta con los ítems necesarios para recopilar información importante, como lo son:

- Datos Generales
- Datos del participante.
- Datos del entrevistado.
- Identificación y ubicación de la edificación.
- Uso de la edificación.
- Capacidad de ocupación.
- Año de construcción.
- Condiciones del terreno.
- Tipo estructural.
- Esquema de planta.
- Esquema de elevación.
- Irregularidades.
- Grado de deterioro.
- Observaciones.
- Croquis de ubicación (Fachada y Planta).
- Memoria fotográfica.

III.5 SITUACIÓN ACTUAL.

A continuación se presenta una descripción general de cómo se lleva a cabo actualmente en FUNVISIS, el proceso recopilación, procesamiento y análisis de información para la asignación de los índices de priorización para la gestión del riesgo sísmico de edificaciones; siendo dicha organización la única que lleva a cabo este procedimiento en el país.

La recolección de datos de las características sismorresistentes de las edificaciones se realiza a través de una inspección visual, donde el inspector realiza la toma de datos, los cuales, son recogidos con la planilla diseñada por FUNVISIS para tal fin.

Posteriormente, se realiza la carga de datos de las edificaciones en una hoja de cálculo programada en Excel, de allí, se obtiene los índices de priorización. Por otro lado, existe otra modalidad de recopilación y consolidación de datos de las edificaciones, en la cual se emplea la “aplicación móvil para el registro de inspecciones de edificaciones”, mediante la que se puede cargar la información de las edificaciones directamente en el teléfono móvil para luego ser exportada de la memoria del teléfono móvil para su posterior análisis y asignación de índices de priorización empleando otras herramientas.

Como se puede observar en el proceso antes descrito, a lo largo de este, se pueden emplear dos o más herramientas de recopilación o procesamiento de información, y existe poca integración entre las mismas, lo cual dificulta o hace más lento el proceso.

Se considera importante mencionar que entre los esfuerzos que FUNVISIS ha llevado a cabo para la automatización e integración de estos procesos, se encuentra una aplicación web, cuyo desarrollo, de acuerdo a información proporcionada por ingenieros de FUNVISIS, no se ha culminado por lo que la herramienta no se encuentra operativa.

III.6 SELECCIÓN DE LAS EDIFICACIONES CASO DE ESTUDIO

Con el propósito de validar el funcionamiento de la aplicación en línea y teniendo en cuenta la mayoría de casos de uso posible de la misma, se obtuvo de FUNVISIS los datos correspondientes a las inspecciones de edificaciones realizadas previamente en el marco del proyecto Sismo Caracas, se planteó una metodología para el procesamiento de la información recibida y la selección de las edificaciones para continuar con las actividades planteadas en este trabajo especial de grado. Esta información de las inspecciones fue recopilada por investigadores de FUNVISIS con experiencia y pericia en el área de estudio, la descripción de los procesos con los cuales se manipula la información se expresa en secciones posteriores.

Simultáneamente, se construyó una tipificación de edificaciones que establece para cada tipo ciertas características, en base a la Planilla de Inspección de Edificaciones elaborada por FUNVISIS y al procedimiento de cálculo de los índices expresado en el Informe Técnico (3ra versión) antes mencionado. Esto se hizo con el propósito de facilitar la selección de las edificaciones, llevar un mejor control de la misma y lograr resultados más variados. En función de esto, se determinó cuantas y cuales se seleccionarían. Para la selección de las edificaciones a utilizar en la validación de la aplicación se llevaron a cabo las siguientes actividades:

III.6.1 Organización de la información recopilada

Una vez obtenida toda la información tanto teórica como la información sobre las edificaciones que se utilizaron para la fase de validación se puede decir que se mantuvo el esquema de organización con el cual se recibió la información. Esta

información fue recibida en formato Excel donde la información de las edificaciones estaba organizada por número de catastro G1, G2, G3 y G4 respectivamente. Este instrumento proporcionado por FUNVISIS realiza el cálculo de los índices de las edificaciones, en su distribución cuenta con las celdas necesarias para cargar la información de las características de las edificaciones cuyos ítems son principalmente los mismos de la planilla utilizada por FUNVISIS para recopilar la información de las inspecciones. En definitiva, la asignación de los índices de las edificaciones a estudiar se realizó con la utilización de este instrumento.

Por otro lado, también se obtuvo el mapa vectorizado de la Microzonificación Sísmica del Área Metropolitana de Caracas con el propósito de integrarlo a la aplicación. El procesamiento y preparación de dicha información se describe con detalle en la sección III.7.1.5 de este documento.

III.6.2 Análisis de la información recopilada (Datos FUNVISIS)

Se analizó la información de las edificaciones obtenidas por FUNVISIS a fin de tener la capacidad para realizar una escogencia idónea para hacer una comparación adecuada de los reportes que genere la aplicación y los indicadores calculados por FUNVISIS.

Para esto, se recibió la información de 1332 edificaciones inspeccionadas en el año 2015.

Esto queda fundamentado ya que Arias, F, (2006) define las técnicas de análisis de información o datos como:

“Las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan, en lo referente al análisis, se determinaran las técnicas lógicas como inducción, deducción, análisis, síntesis o estadísticas, que serán empleadas para descifrar lo que revelen los datos que sean escogidos” (p.23).

Para la presentación de estos datos se hizo necesaria la conformación de cuadros estadísticos y gráficos tipo circular, los cuales permiten una apreciación del entorno y el porcentaje de cada característica de interés de las edificaciones. De este modo, se presentan los datos con dependencia al ítem y al comportamiento que se expresa:

Ítem 1. Ubicación por Estado o Distrito (Datos).

Tabla 16. Ubicación de las edificaciones suministradas por estado o distrito.

Ubicación por Estado o Distrito	Estado o Distrito	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	Distrito Capital	378	28%
	Miranda	954	72%
	Total	1332	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

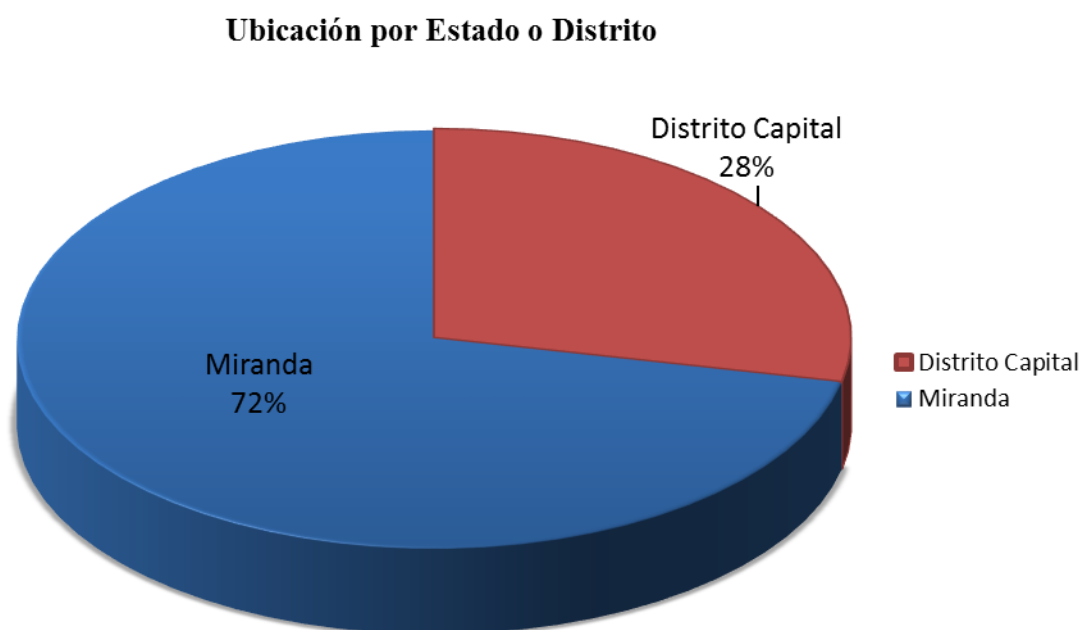


Figura 7. Ubicación por Estado o Distrito (Datos)

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

De los datos suministrados por FUNVISIS se pudo observar que 378 edificaciones inspeccionadas de 1332 se encuentran ubicadas en el Distrito Capital mientras que el resto (954 edificaciones) se ubican en el estado Miranda, viéndose reflejado que el porcentaje de esta estadística fue de 28% de edificaciones ubicadas en Distrito Capital y un 72% en el estado Miranda, como ya se ha dicho, estas inspecciones están enmarcadas en el Proyecto Sismo Caracas.

Item 2. Ubicación de edificaciones por Municipios (Datos).

Tabla 17. Ubicación de las edificaciones suministradas por municipio.

Ubicación de Edificaciones (Municipios)	Municipio	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	Libertador	377	28,30%
	Baruta	458	34,38%
	Sucre	313	23,50%
	El Hatillo	184	13,81%
	Total	1332	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Ubicación de Edificaciones (Municipios)

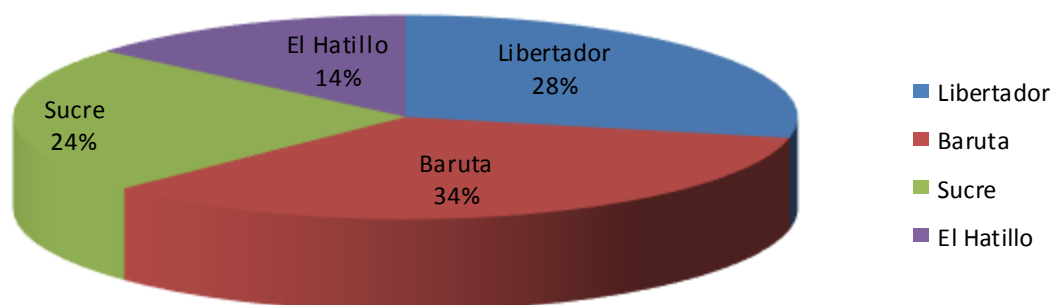


Figura 8 Ubicación de edificaciones por municipios (Datos).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

Haciendo un análisis de las edificaciones suministradas para la realización de este trabajo especial de grado se identificó la ubicación por municipios de la lista de 1332 edificaciones suministradas, de este modo, se pudo observar un 34% de edificaciones ubicadas en el municipio Baruta, mientras, un 28% en Libertador, un 24% en Sucre y finalmente un 14% en el municipio El Hatillo.

Item 3. Ubicación de Edificaciones por Parroquias (Datos).

Tabla 18. Ubicación de las edificaciones suministradas por parroquia.

Ubicación de Edificaciones (Parroquias)	Parroquia	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	Petare	127	9,53%
	Baruta	372	27,93%
	El Hatillo	184	13,81%
	Leoncio	186	13,96%
	San Pedro	171	12,84%
	El Paraíso	48	3,60%
	El Cafetal	85	6,38%
	EL Valle	73	5,48%
	San Juan	45	3,38%
	La Vega	40	3,00%
	El Junquito	1	0,08%
Total	1332	100,00%	

Fuente: Elaboración propia.

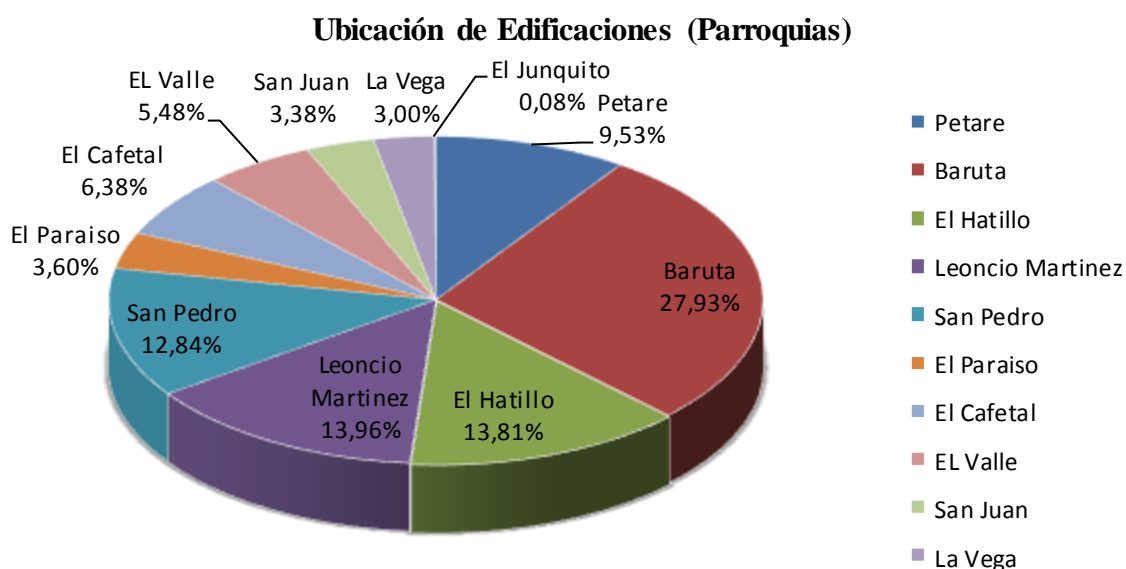


Figura 9. Ubicación de edificaciones por parroquias (Datos).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

Adicionalmente a las estadísticas presentadas de ubicación por estado y municipios, se presentan estadísticas de la ubicación de las edificaciones consignadas por parroquias

donde Baruta, El Hatillo, Leoncio Martínez y San Pedro son las parroquias que presentan mayor número de inspecciones en la data recibida, con un 27.93%, 13.81%, 13.96% y 12.84% respectivamente, mientras, el 31.45% restante de las edificaciones se ubican en las parroquias ya mencionadas.

Ítem 4. Clasificación por número de Catastro (Datos).

Tabla 19. Clasificación de las edificaciones suministradas por número de catastro.

Número de catastro	Número de catastro	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	G1	260	19,52%
	G2	438	32,88%
	G3	391	29,35%
	G4	243	18,24%
	Total	1332	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Clasificación por número de catastro

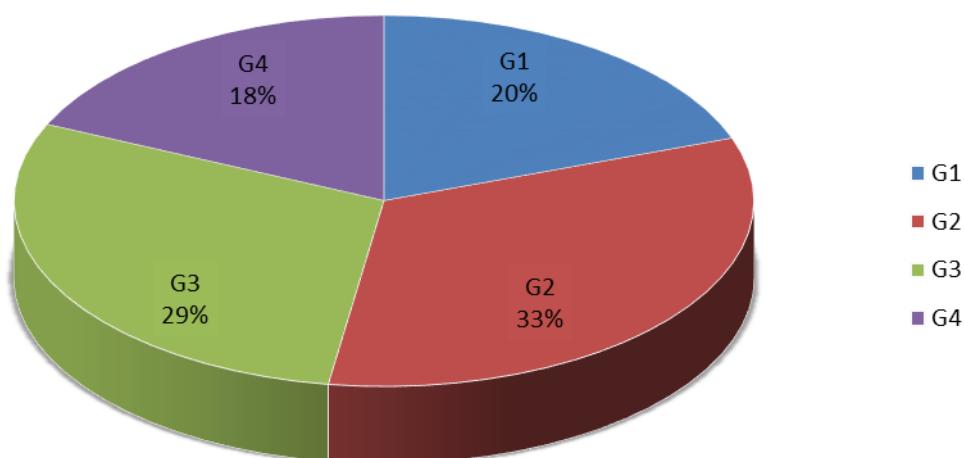


Figura 10. Clasificación por número de catastro (Datos).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

De igual modo, se realizó un análisis de las edificaciones por el número de catastro al cual pertenece cada edificación, se pudo observar que el 33% está dentro del número de catastro G2, el 29% en G3, el 20% en G1 y un 18% en número de catastro G4.

III.6.3 Definición de tipificación de edificaciones y del número de edificaciones a evaluar.

Para la validación de la aplicación y la comparación de los datos y resultados arrojados por la aplicación web se realizó una tipificación para la escogencia de las mismas, para ser cargadas como objeto de estudio y de comparación.

Esta tipificación se realizó con criterios propios basado en que la población de este trabajo especial de grado se realiza como un muestreo intencional no probabilístico, donde se hizo relevante algunos ítems de la planilla de inspección elaborada por FUNVISIS, cabe destacar, que esta tipificación también queda justificada debido a que por razones prácticas no se realizaría la carga de los datos de todas las edificaciones suministrada por FUNVISIS en la aplicación web. Por otro lado, la intención de esta tipificación es recopilar y cargar en la aplicación en línea una variedad apreciable de características de edificaciones para así, alcanzar la prueba y la validación de la aplicación de una manera óptima, abarcando la mayor cantidad de ítems y funciones de la aplicación, además, obtener unos resultados de la asignación de los índices de priorización donde las edificaciones no posean características similares debido a que sin una tipificación para la escogencia de la edificaciones se obtendrían índices de priorización similares.

La tipificación de las edificaciones a seleccionar para la carga de datos en la aplicación se realizó de la siguiente manera:

Las características que se consideraron para la tipificación fueron el Uso de la Edificación, Año de construcción, Tipo estructural, Irregularidades, Grado de deterioro y adicionalmente alguna observación de los autores de este trabajo especial de grado. Estas características fueron escogidas ya que algunas de ellas son bastantes incidentes en la asignación de los índices de priorización y son características propias de cada edificación donde se evita la incidencia de características que puedan ser comunes entre ellas. Se denotó la tipificación de la siguiente manera:

Edif-App-Tipo1.

Uso de la edificación: **Educativo**

Año de construcción: **(1956-1967)**

Sistema estructural predominante: **2 (Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto).**

Irregularidad: **Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.**

Grado de deterioro:

Estructura de Concreto (Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo): **Moderado**

Estructura de Acero (Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos): **Ninguno**

Estado general de mantenimiento: **Regular.**

Edif-App-Tipo2.

Uso de la edificación: **No restrictivo**

Año de construcción: **Entre 1956 y 2002.**

Sistema estructural predominante: **1 (PCA. Pórticos de concreto armado)**

Irregularidad:

Cualquiera de los que se mencionan a continuación:

- **Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.**
- **Presencia de al menos un entrepiso débil o blando.**
- **Ausencia de muros en una dirección.**

Grado de deterioro:

Estructura de Concreto (Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo): **Ninguno**

Estructura de Acero (Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos): **Ninguno**

Estado general de mantenimiento: **Bueno o Regular.**

Edif-App-Tipo3.

Uso de la edificación: **Comercial.**

Año de construcción: **Entre 1956 y 2002.**

Sistema estructural predominante: **13 (PMBCA, Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción con altura mayor a 2 pisos.)**

Irregularidad:

- **Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.**

Grado de deterioro:

Estructura de Concreto (Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo): **Moderado o Severo.**

Estructura de Acero (Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos): **Moderado o Severo.**

Estado general de mantenimiento: **Regular o Bajo.**

Edif-App-Tipo4.

Uso de la edificación: **Educativo**

Año de construcción: **Antes de 1955**

Sistema estructural predominante: **14 (PMBCB, Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción con altura no mayor a 2 pisos).**

Irregularidad:

- **Adosamiento Losa contra Losa.**

Grado de deterioro:

Estructura de Concreto (Agrietamiento en elementos estructurales de concreto armado y/o corrosión en acero de refuerzo): **Severo, Moderado o Ninguno.**

Estructura de Acero (Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo de elementos): **Severo, Moderado o Ninguno.**

Estado general de mantenimiento: **Bueno, Regular o Bajo.**

III.6.4 Selección de las edificaciones.

Se siguió la metodología y las tipificaciones antes explicadas y se procedió a la selección de las edificaciones que se utilizaron para cargar sus datos en la aplicación con el fin de obtener la asignación de los índices de priorización.

Las edificaciones escogidas fueron 12 de 1332 suministradas por FUNVISIS, donde tres (03) fueron de Edif-App-Tipo1, tres (03) Edif-App-Tipo2, tres (03) Edif-App-Tipo3, tres (03) Edif-App-Tipo4.

En la siguiente tabla se muestran las edificaciones seleccionadas, su dirección y sus datos, destacando que el levantamiento de la información de las mismas fue realizado previamente por FUNVISIS y para efectos de esta investigación se consideran datos necesarios para la validación de la aplicación.

Tabla 20. Edificaciones seleccionadas.

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CATASTRO</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>DIRECCIÓN</i>	<i>COORDENADAS UTM</i>	<i>HUSO</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1</i>	<i>G1-21</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Petare, La California Norte; Avenida Miranda.</i>	<i>(-66,822; 10,484).</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>G2</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Leoncio Martínez, Sector Rómulo Gallegos; Calle Paramaconi.</i>	<i>(-66,812; 10,496)</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio El Hatillo, Parroquia Casco Histórico, Calle Bella Vista.</i>	<i>(-66,824; 10,422).</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1</i>	<i>G1-20.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Petare, La California Norte; Avenida Madrid.</i>	<i>(-66,822; 10,483).</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>G4</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Leoncio Martínez, Sector Dos Caminos; Avenida Sucre.</i>	<i>(-66,833; 10,501)</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>G4</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Leoncio Martínez, Sector Dos Caminos; Avenida Los Chorros.</i>	<i>(-66,833; 10,501)</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio El Hatillo, Parroquia Casco Histórico, Sector Matadero.</i>	<i>(-66,824; 10,422).</i>	<i>19P</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>G3</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Petare, La Urbina; Avenida principal de la Urbina.</i>	<i>(-66,806; 10,488).</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>G2</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Leoncio Martínez, Avenida Francisco de Miranda.</i>	<i>(-66,834; 10,495).</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>G2</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>Distrito Capital, Caracas, Municipio Libertador, Parroquia San Juan, Sector San Martín</i>	<i>(-66,920; 10,490)</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1</i>	<i>G1-17.</i>	<i>Estado Miranda, Caracas, Municipio Sucre, Parroquia Petare, La California Norte; Avenida París.</i>	<i>(-66,822; 10,483)</i>	<i>19P</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>G2</i>	<i>EV-24.</i>	<i>Distrito Capital, Caracas, Municipio Libertador, Parroquia El Valle, Calle El Loro.</i>	<i>(-66,906; 10,468)</i>	<i>19P</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado de la metodología planteada y realizada, se presentan las edificaciones seleccionadas según la tipología descrita anteriormente:

Tabla 21. Edificio Quinta Viviana según tipificación.

Nombre de Edificación	Quinta Viviana.
Código	G1-21.
Tipología	Edif-App-tipo1
Uso de la edificación	Educativo
Año de construcción.	1962
Sistema estructural predominante	2
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Moderado
	Estructura Acero: Ninguno.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo1**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año **1962**; el sistema estructural predominante es de **tipo 2**, a su vez presenta irregularidad por la **ausencia de vigas altas en una o dos direcciones**, grado de deterioro con respecto al concreto **moderado** y con respecto al acero **no presenta deterioro**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 22. Edificio El Muget según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio El Muget.
Código	Rg-19.
Tipología	Edif-app-tipo2.
Uso de la edificación	Educativo.
Año de construcción.	1961
Sistema estructural predominante	1
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Ninguno
	Estructura de Acero : Ninguno
Estado general de mantenimiento	Bueno.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo2**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año 1961; el sistema estructural predominante es de tipo 1, a su vez presenta irregularidad por la ausencia de vigas altas en una o dos direcciones, no presenta grado de deterioro con respecto al concreto y acero, adicionalmente, presenta un estado general de mantenimiento bueno.

Tabla 23. Edificio Número 1 según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio Número 1.
Código	G1-H103.
Tipología	Edif-App-tipo4.
Uso de la edificación	Educativo.
Año de construcción.	Antes de 1939.
Sistema estructural predominante	14
Irregularidad	Adosamiento Losa-Losa
Grado de deterioro	Estructura de Concreto : Ninguno
	Estructura de Acero : Ninguno
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo4**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año **antes de 1939**; el sistema estructural predominante es de **tipo 14**, a su vez presenta irregularidad por el **adosamiento losa-losa**, ningún grado de deterioro con respecto al concreto y al acero, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 24. Edificio BYM según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio BYM.
Código	G1-20.
Tipología	Edif-App-Tipo1.
Uso de la edificación	Educativo.
Año de construcción.	1961.
Sistema estructural predominante	2
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Moderado.
	Estructura de Acero: Ninguno.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo1**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año **1961**; el sistema estructural predominante es de **tipo 2**, a su vez presenta irregularidad por la **ausencia de vigas altas en una o dos direcciones**, grado de deterioro con respecto al concreto **moderado** y con respecto al acero **no presenta deterioro**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 25. Edificio 403.25.02 según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio 403.25.05.
Código	DC.G4.15.
Tipología	Edif-App-tipo3.
Uso de la edificación	Comercial
Año de construcción.	2002.
Sistema estructural predominante	13.
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Moderado.
	Estructura de Acero: Moderado.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo3**, presenta un uso comercial, su año de construcción estimado es el año **2002**; el sistema estructural predominante es de **tipo 13**, a su vez presenta irregularidad por la **ausencia de vigas altas en una o dos direcciones**, grado de deterioro con respecto al concreto y al acero **moderado**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 26. Edificio Pampatar según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio Pampatar.
Código	DC.G4.17.
Tipología	Edif-App-Tipo3.
Uso de la edificación	Comercial.
Año de construcción.	1961.
Sistema estructural predominante	13.
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Moderado.
	Estructura de Acero: Moderado.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo3**, presenta un uso comercial, su año de construcción estimado es el año **1961**; el sistema estructural predominante es de **tipo 13**, a su vez presenta irregularidad por la **ausencia de vigas altas en una o dos direcciones**, grado de deterioro con respecto al concreto y al acero **moderado**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 27. Edificio Número 3 según tipificación.

Nombre de Edificación	Número 3.
Código	G1-H106.
Tipología	Edif-App-Tipo4.
Uso de la edificación	Educativo.
Año de construcción.	Antes de 1939.
Sistema estructural predominante	14.
Irregularidad	Adosamiento Losa-Losa
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Ninguno.
	Estructura de Acero: Ninguno.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo4**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año **antes de 1939**; el sistema estructural predominante es de **tipo 14**, a su vez presenta irregularidad por el **adosamiento losa-losa**, ningún grado de deterioro con respecto al concreto y al acero, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 28. Edificio Residencias Apolia según tipificación.

Nombre de Edificación	Residencias Apolia.
Código	g03-Lu03.
Tipología	Edif-App-Tipo2.
Uso de la edificación	Vivienda Popular.
Año de construcción.	1975.
Sistema estructural predominante	1.
Irregularidad	Ausencia de muros en una dirección.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Ninguno.
	Estructura de Acero: Ninguno.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo2**, presenta un uso **Vivienda popular**, su año de construcción estimado es el año **1975**; el sistema estructural predominante es de **tipo 1**, a su vez presenta irregularidad por **la ausencia de vigas altas en una o dos direcciones, no presenta grado de deterioro con respecto al concreto y acero**, adicionalmente, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 29. Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall según tipificación.

Nombre de Edificación	Estacionamiento C.C Millenium Mall.
Código	DC - 01.
Tipología	Edif-App-tipo2.
Uso de la edificación	Estacionamiento.
Año de construcción.	2002.
Sistema estructural predominante	1.
Irregularidad	Presencia de al menos un entrepiso débil o blando.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Ninguno.
	Estructura de Acero: Ninguno.
Estado general de mantenimiento	Bueno.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo2**, presenta un uso **estacionamiento**, su año de construcción estimado es el año **2002**; el sistema estructural predominante es de **tipo 1**, a su vez presenta irregularidad por **la presencia de al menos un entrepiso débil o blando**, **no presenta grado de deterioro con respecto al concreto y acero**, adicionalmente, presenta un estado general de mantenimiento **bueno**.

Tabla 30. Edificio Tonito según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio Tonito.
Código	Mt-15.
Tipología	Edif-App-Tipo3.
Uso de la edificación	Comercial-Vivienda Popular.
Año de construcción.	2000.
Sistema estructural predominante	13.
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Severo.
	Estructura de Acero: Severo.
Estado general de mantenimiento	Bajo.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo3**, presenta un uso comercial – Vivienda popular, su año de construcción estimado es el año **2000**; el sistema estructural predominante es de **tipo 13**, a su vez presenta irregularidad por la **ausencia de vigas altas en una o dos direcciones**, grado de deterioro con respecto al concreto y al acero **severo**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **bajo**.

Tabla 31. Edificio Dios es Amor según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio Dios es Amor.
Código	G1-17.
Tipología	Edif-App-Tipo1.
Uso de la edificación	Educativo
Año de construcción.	1964.
Sistema estructural predominante	2.
Irregularidad	Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones.
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Moderado.
	Estructura de Acero: Ninguno.
Estado general de mantenimiento	Regular.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo1**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año **1964**; el sistema estructural predominante es de **tipo 2**, a su vez presenta irregularidad por la **ausencia de vigas altas en una o dos direcciones**, grado de deterioro con respecto al concreto **moderado** y con respecto al acero **no presenta deterioro**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **regular**.

Tabla 32. Edificio Esquina El Loro según tipificación.

Nombre de Edificación	Edificio Esquina El Loro.
Código	EV-24.
Tipología	Edif-App-Tipo4.
Uso de la edificación	Educativo.
Año de construcción.	1951.
Sistema estructural predominante	14.
Irregularidad	Adosamiento Losa-Losa
Grado de deterioro	Estructura de Concreto: Severo.
	Estructura de Acero: Severo.
Estado general de mantenimiento	Bueno.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción.

Esta edificación es de la tipología **Edif-App-tipo4**, presenta un uso educativo, su año de construcción estimado es el año **1951**; el sistema estructural predominante es de **tipo 14**, a su vez presenta irregularidad por el **adosamiento losa-losa**, grado de deterioro con respecto al concreto y al acero **severo**, por otro lado, presenta un estado general de mantenimiento **bueno**.

III.6.5 Análisis de los datos de las edificaciones seleccionadas.

En esta fase se elaboró estadísticas de las edificaciones seleccionadas, las cuales, son 12 edificaciones en total, seleccionadas según la tipología antes descrita, de igual manera, se conformaron cuadros estadísticos y gráficos tipo circular para la apreciación del entorno y porcentaje de cada característica de interés.

Para esto, se generó gráficas donde se muestran las características de ubicación de las edificaciones seleccionadas cumpliendo con la definición de las técnicas de análisis de información, debido a que la técnica estadística ayuda a descifrar los datos de las edificaciones seleccionadas y de este modo, garantizar una distribución de edificaciones de la muestra en los diferentes municipios y parroquias de Caracas y de esta forma, asegurar la existencia entre las edificaciones seleccionadas de diferentes zonas de amenaza sísmica, ya que dicha amenaza influye en la asignación de los índices de priorización, A continuación, se presentan las características de la ubicación de las edificaciones seleccionadas (Muestra):

Ítem 1. Ubicación por Estado o Distrito (Muestra).

Tabla 33. Ubicación de las edificaciones seleccionadas por estado o distrito.

Ubicación por Estado o Distrito	Estado o Distrito	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	Distrito Capital	2	17%
	Miranda	10	83%
	Total	12	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Ubicación por Estado o Distrito

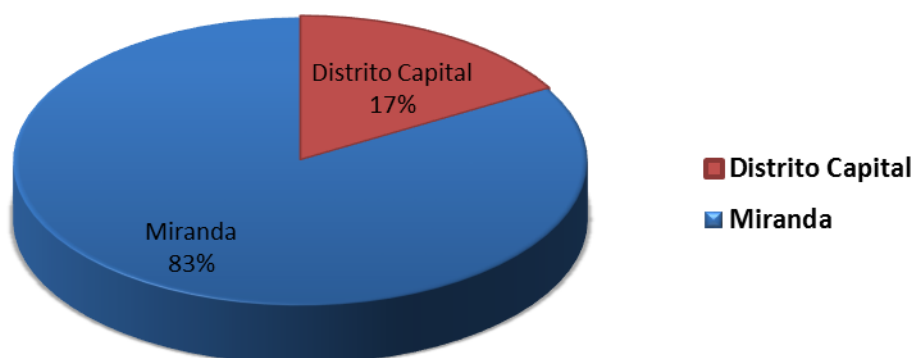


Figura 11. Ubicación de edificaciones por Estado o Distrito (Muestra)

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

Una vez extraída la muestra de las edificaciones a utilizar para la validación de la aplicación en línea se realizó el mismo proceso que con la información de todas las edificaciones suministrada, en este caso se detectó que el 83% de las edificaciones seleccionadas se ubicaban en el estado Miranda y el 17% en el Distrito Capital.

Ítem 2. Ubicación de edificaciones por Municipios (Muestra).

Tabla 34. Ubicación de las edificaciones seleccionadas por municipios.

Ubicación de Edificaciones (Municipios)	Municipio	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	Libertador	2	16,67%
	Sucre	8	66,67%
	El Hatillo	2	16,67%
	Total	12	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Ubicación de Edificaciones (Municipios)

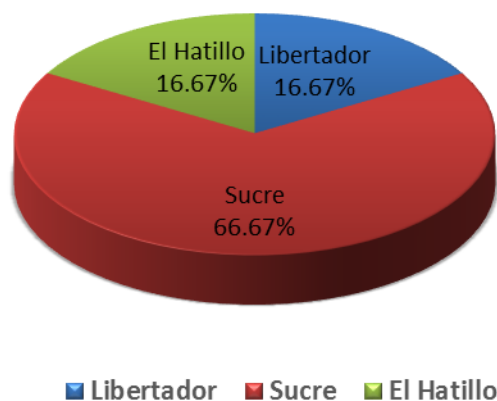


Figura 12. Ubicación de edificaciones por municipios (Muestra).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

De las 12 edificaciones seleccionadas como muestra el 66.67% pertenecen al municipio Sucre y para el municipio Libertador una representación porcentual de 16.67% e igualmente para el municipio El Hatillo. Según estas referencias se puede decir que la mayoría de las edificaciones estudiadas están ubicadas en el municipio Sucre, Sin embargo, existe representación considerable de los municipios El Hatillo y Libertador.

Ítem 3. Ubicación de edificaciones por Parroquias (Muestra).

Tabla 35. Ubicación de las edificaciones seleccionadas por parroquia.

Ubicación de Edificaciones (Parroquias)	Parroquia	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	Petare	4	33,33%
	El Hatillo	2	16,67%
	Leoncio Martínez	4	33,33%
	EL Valle	1	8,33%
	San Juan	1	8,33%
	Total	12	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Ubicación de Edificaciones (Parroquias)

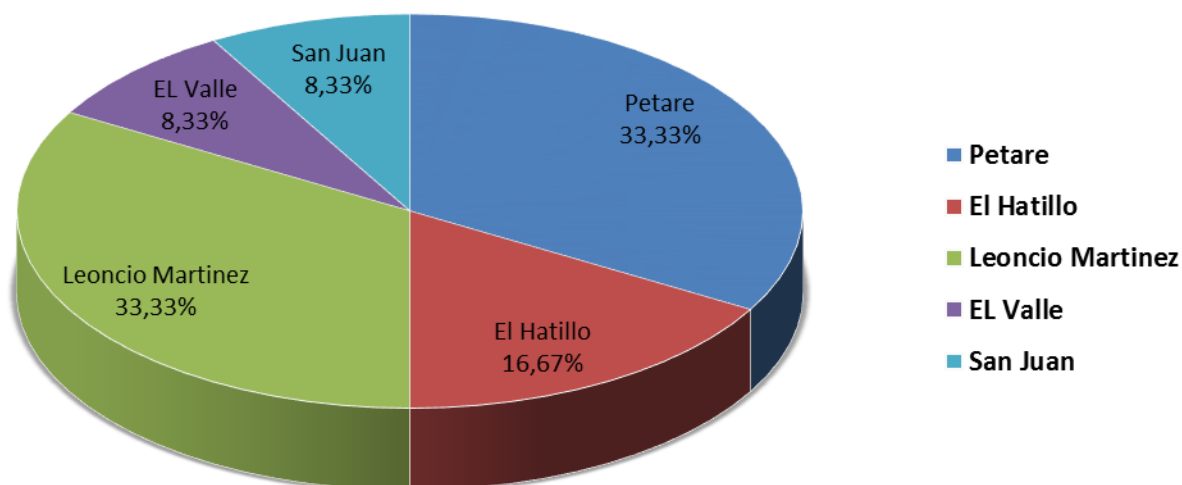


Figura 13. Ubicación de edificaciones por parroquias (Muestra).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

En cuanto a los porcentajes de ubicación con respecto a las parroquias de las edificaciones seleccionadas se observa una mayor representación por parte de las parroquias Petare (33.33%) y Leoncio Martínez (33.33%). Por otro lado, las parroquias El Hatillo con 16,67%, El Valle con 8.33% y San Juan también con 8.33%.

Ítem 4. Clasificación por número de Catastro (Muestra).

Tabla 36. Clasificación de las edificaciones seleccionadas por número de catastro.

Número de catastro	Número de catastro	Edificaciones (Frecuencia)	Porcentaje (%)
	G1	5	41,67%
	G2	4	33,33%
	G3	1	8,33%
	G4	2	16,67%
	Total	12	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Clasificación por número de catastro

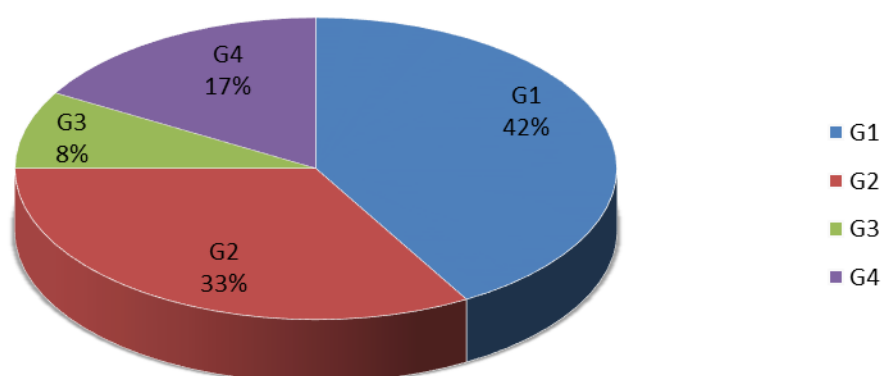


Figura 14. Clasificación de edificaciones por número de catastro (Muestra).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación.

La representación porcentual respecto a la clasificación de las edificaciones por número de catastro se observa una cantidad predominante con la clasificación de catastro G1 (41.67%) seguido de G2 con un 33.33% y finalmente G4 y G3 con 16.67% y 8.33% respectivamente.

Adicionalmente se realizó el análisis de los índices de las edificaciones seleccionadas:

Tabla 37. Índices de las edificaciones seleccionadas (Calculados por FUNVISIS).

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>ÍNDICE DE AMENAZA (FUNVISIS)</i>	<i>ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (FUNVISIS)</i>	<i>ÍNDICE DE IMPORTANCIA (FUNVISIS)</i>	<i>ÍNDICE DE PRIORIZACIÓN (FUNVISIS)</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>0,64</i>	<i>51,00</i>	<i>0,85</i>	<i>27,70</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>0,64</i>	<i>41,30</i>	<i>0,85</i>	<i>22,40</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>0,66</i>	<i>64,50</i>	<i>0,85</i>	<i>36,20</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>0,64</i>	<i>50,60</i>	<i>0,87</i>	<i>28,20</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>0,64</i>	<i>66,00</i>	<i>0,82</i>	<i>34,60</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>0,70</i>	<i>82,30</i>	<i>0,80</i>	<i>46,10</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>0,66</i>	<i>63,70</i>	<i>0,85</i>	<i>35,70</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>0,64</i>	<i>59,40</i>	<i>0,85</i>	<i>32,30</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>0,64</i>	<i>25,00</i>	<i>0,82</i>	<i>13,10</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>0,60</i>	<i>87,30</i>	<i>0,80</i>	<i>41,90</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>0,64</i>	<i>48,10</i>	<i>0,85</i>	<i>26,20</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>0,60</i>	<i>58,00</i>	<i>0,85</i>	<i>29,60</i>

Fuente: Elaboración propia.

III.7 DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB.

III.7.1 Diseño de la aplicación.

III.7.1.1 Identificación de la necesidad e inmersión en el contexto.

La identificación de la necesidad y la inmersión en el contexto, constituyen una parte fundamental del proceso de diseño de cualquier producto o solución, ya que permiten entender realmente cual es la necesidad o problema existente y cuál sería la mejor solución. Es así como esta iniciativa nace de lo percibido en acercamientos previos a la realidad antes descrita y al área de la gestión del riesgo sísmico. Cabe destacar, que estas experiencias de inmersión en contexto, se han descrito con mayor extensión en el Antecedentes del presente documento, y en la sección III.5, de este documento.

Un producto importante de esta inmersión, fue la identificación de los esfuerzos que actualmente está llevando a cabo FUNVISIS para sistematizar, desde el punto de vista tecnológico, el proceso de recopilación y procesamiento de la información de las inspecciones; y es con este propósito que crearon la aplicación móvil, los programas de

Excel, aplicaciones en línea para resolver otros problemas, entre otros. Sin embargo como ya se mencionó anteriormente no se cuenta herramienta que les permita centralizar todos los procesos en un solo lugar y que permita acceder a esta información vía internet.

III.7.1.2 Definición de funcionalidades en función de los requerimientos.

La definición de las funcionalidades de la aplicación se realizó en base la experiencia de inmersión en el contexto, asesorías de expertos y FUNVISIS. Siendo las funcionalidades y opciones definidas las siguientes:

- Administrar inspecciones (tabla de inspecciones): listar, agregar, modificar y eliminar registros.
- Georreferenciar las inspecciones al momento de cargar la información y posteriormente visualizar en un mapa.
- Visualización en el mapa de la capa de Microzonificación Sísmica de Caracas.
- Buscar una edificación particular en función del nombre y/o ubicación de la misma.
- Paginación de registros en la tabla de inspecciones.
- Ubicar una edificación en el mapa desde la tabla de registros.
- Ordenar los registros de la tabla de inspecciones en función de los índices calculados y ordenación alfabética para los campos de texto.
- Cálculo de los índices: I_V (índice de vulnerabilidad), I_A (Índice de Amenaza), I_R (Índice de riesgo), I_I (Índice de importancia), I_P (Índice de priorización).
- Generación de estadísticas: ventana para visualizar estadísticas de los datos cargados que facilite la toma de decisiones.
- Detalle de información de una edificación: ventana para visualizar información adicional acerca de una edificación.
- Opción de exportación de datos en formato CSV.
- Ventana de “Ayuda”: ofrece información sobre las funcionalidades de la aplicación para orientar su uso.
- Venta de “Acerca de”: ofrece información sobre la aplicación, los autores y contacto.

Asimismo, se definió como una característica adicional, agregarle comportamiento responsivo a la aplicación, para lograr una mejor visualización y manejo en dispositivos móviles.

III.7.1.3 Diseño de la interface de usuario y funcionamiento de la aplicación.

Citando a Steve Jobs, “el diseño no es sólo cómo se ve o cómo se siente. El Diseño es cómo funciona”. El diseño de la interface de usuario y la manera cómo funciona una aplicación, es uno de los aspectos fundamentales en el proceso desarrollo de la misma. Se debe tomar en cuenta desde el inicio, algunos autores expertos en el área expresan en sus publicaciones que los aspectos que determinan el éxito o fracaso de una aplicación se realizan antes de que se empiece la implementación de la misma y la interface es uno de esos aspectos importantes.

Lo primero que se hizo fue definir los elementos que estarían presentes en la interface:

- Logo.
- Menú.
- Tabla de administración de inspecciones.
- Mapa de inspecciones georreferenciadas.
- Ventanas emergentes para mostrar información adicional.

El diseño de la interface se realizó para dos casos, los cuales se describen a continuación:

III.7.1.3.1 Diseño de interface para dispositivos con pantallas medianas y grandes ($\geq 992\text{px}$).

Corresponde a la interface que será visualizada en dispositivos con pantallas medianas y grandes ($\geq 992\text{px}$), siendo las computadoras los más comunes de este tipo. Al momento de diseñar, se buscó brindarle a los usuarios la posibilidad de visualizar la tabla de inspecciones y el mapa en una misma pantalla, para incorporar además algunas opciones de interacción entre los mismos como la posibilidad de ubicar una inspección en el mapa desde la tabla o abrir el formulario de edición de datos desde el detalle de una información del mapa. Esta interface se diseñó para realizar con mayor comodidad tareas de registro y administración de data.

La maquetación del sitio se realizó de la siguiente manera, en la parte superior, llamada cabecera se posicionó el logo de la aplicación a la izquierda y el menú principal a la derecha. Debajo de la cabecera, en el lado izquierdo se ubicó la tabla de administración de las inspecciones; mientras, en la parte derecha del espacio se ubica el mapa de las inspecciones georreferenciadas. Por otro lado, las ventanas emergentes también se desplegarán en esta área.

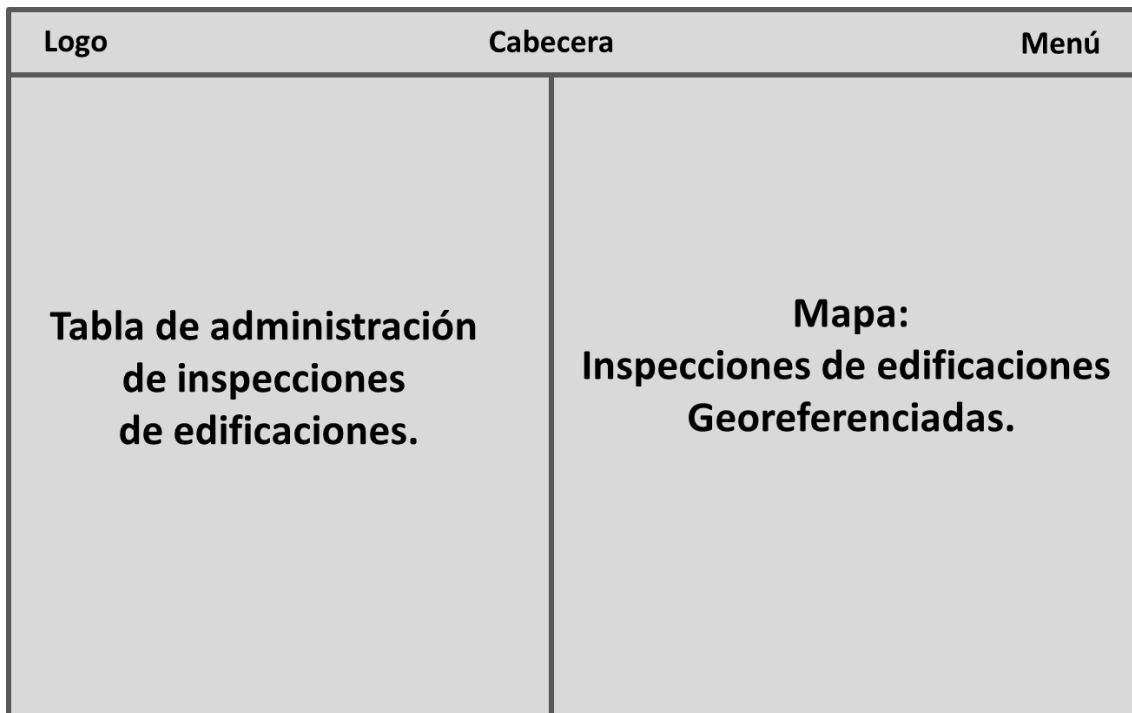


Figura 15. Boceto del diseño de la interface de usuario para pantallas medianas y grandes ($\geq 992\text{px}$).

Fuente: Elaboración propia.

III.7.1.3.2 Diseño de interface para dispositivos con pantallas pequeñas ($< 992\text{px}$).

En este caso, al momento de diseñar, se estableció como prioridad ofrecer una excelente experiencia de usuario, adaptada a las dimensiones de las pantallas, por lo que la tabla de inspecciones y el mapa se encuentran en vistas diferentes a las cuales se puede acceder mediante el menú principal, logrando un mejor aprovechamiento del espacio disponible.

La maquetación del sitio se realizó de la siguiente manera, en la parte superior, llamada cabecera se posicionó el logo de la aplicación a la izquierda y el menú principal a la derecha. Debajo de la cabecera, se estableció un espacio en el que se visualizaran los contenidos de la sección en la que se encuentre el usuario, ya sea “Inspecciones” o “Mapa”. Por otro lado, las ventanas emergentes también se desplegarán en esta área.



Figura 16. Boceto del diseño de la interface de usuario para pantallas medianas y grandes (< 992px).

Fuente: Elaboración propia.

III.7.1.3.3 Diseño de otros elementos de la aplicación.

El diseño y disposición de los elementos de la interface asociados a una sección o función específica de la aplicación, como botones, tablas y gráficos quedaron definidos por los preestablecidos por las herramientas y librerías que se emplearon en el desarrollo como Bootstrap y DataTables, de las cuales se hará mención en la sección III.7.2.1.

El contenido de las ventanas emergentes y configuración de los campos de los formularios se definió durante el desarrollado, haciendo diferentes pruebas para lograr la mejor disposición posible.

III.7.1.4 Diseño de la Base de datos.

Para lograr la persistencia y accesibilidad de los datos de la aplicación se diseñó y construyó una base de datos de tipo relacional, que sirviera como repositorio de las inspecciones realizadas y toda la información asociada a estas. Esta base de datos cuenta con una tabla principal en la que se almacena cada inspección como un registro y 31 tablas auxiliares (ver Anexo D.5) en las que se almacena información adicional de las inspecciones, datos necesarios para el cálculo de los índices y otros requeridos para el funcionamiento de la aplicación.

En relación a la tabla principal, los campos de la misma, corresponden a los campos de la planilla de inspecciones elaborada por FUNVISIS antes mencionada.

III.7.1.5 Preparación de la capa del Mapa de Microzonificación Sísmica de del Área Metropolitana de Caracas.

Con el propósito de integrar a la aplicación el mapa de la Microzonificación Sísmica de Caracas, se procedió a preparar la información obtenida de FUNVISIS. Dicha preparación consistió en agregar algunos campos adicionales a la tabla asociada al mapa original suministrado, empleando el programa de computadora MapInfo (ver Anexo D. 4); así como también la conversión del formato del mapa con los datos asociados a GeoJSON, que es un formato de intercambio de datos geoespaciales basado en JSON. Dicha conversión se efectuó en línea empleando una herramienta web gratuita disponible en <http://converter.mygeodata.eu/>. La misma permite convertir diferentes formatos de mapas (ver Anexos D.3).

III.7.2 Desarrollo de la aplicación.

III.7.2.1 Selección de las tecnologías a emplear.

La aplicación fue desarrollada en HTML y CSS en relación a maquetación y estilos de la misma. Como lenguaje de servidor se seleccionó PHP para manejar las consultas a la base de datos y servir los datos principalmente, y como gestor de base de datos se implementó MySQL, debido a que son tecnologías que ya se manejaban por parte de los autores, sin embargo, no está de más mencionar que existen una amplia variedad de lenguajes que se pueden utilizar con este fin, entre ellos Python, ASP, PostgreSQL entre otros.

Para el desarrollo de las funcionalidades en el cliente se seleccionó JavaScript. Asimismo se emplearon algunas librerías y APIs de programación web como:

- JQuery: para facilitar y agilizar el desarrollo en Javascript.
- Bootstrap: para la maquetación y los estilos.
- DataTables: para la construcción de las tablas y formularios.
- HighCharts: para la generación de gráficos.
- API Google Maps: para la incorporación del mapa, georreferenciación de las inspecciones y disposición de las capas de Microzonificación Sísmica de Caracas.

III.7.2.2 Preparación del entorno de desarrollo.

Consistió en la instalación de los programas y aplicaciones a emplear durante programación de la aplicación.

III.7.2.2.1 Instalación de Netbeans IDE.

Consistió en la descarga e instalación de Netbeans IDE, el cual es una herramienta gratuita y muy completa para programar diferentes lenguajes, permitiendo editar programas, compilarlos, ejecutarlos, depurarlos, entre otros.

III.7.2.2.2 Instalación del WAMP (Servidor)

En esta etapa se procedió con a descargar e instalar WAMP (servidor), el cual es un paquete gratuito para Windows que instala y configura un servidor Apache, PHP y MySQL. Esto permitió tener un servidor local instalado un ordenador propio y desarrollar la aplicación dicho servidor.

III.7.2.2.3 Instalación del FileZilla (Servidor)

Consistió en la descarga e instalación de FileZilla (servidor), el cual es un cliente FTP multiplataforma rápido y confiable, con una interface de usuario muy intuitiva. Este programa se empleó para establecer la conexión FTP con el servidor externo puesto a disposición por Huna Tecnologías C.A. y realizar las transferencias de archivos necesarias para hacer operativa la aplicación en dicho servidor.

III.7.2.3 Creación de la Base de Datos.

La creación de la base de datos y las tablas de la misma, se realizó mediante la aplicación web PHPMyAdmin. Para cada tabla se crearon e indexaron los campos correspondientes. Por otro lado durante esta etapa también se cargó a la base de datos cierta información estática, asociada principalmente al procedimiento de cálculo de los índices de priorización.

III.7.2.4 Programación de la aplicación.

Luego de haber diseñado la aplicación, seleccionado las tecnologías a emplear y haber preparado el entorno de desarrollo se procedió a programar el código HTML, PHP, CSS y JavaScript de la misma, para lo cual se trabajó con Netbeans IDE (ver Anexo D.2).

Inicialmente se trabajó sobre el servidor local, posteriormente, al tener avances significativos se instaló la aplicación en un servidor web externo, proporcionado y configurado por la compañía Huna Tecnologías C.A.; esto con el propósito de mostrar la aplicación a otros usuarios y así evaluar opiniones y sugerencias.

Como producto de esta tarea de programación se obtuvieron (ver anexos D.1):

- 6 archivos con extensión “PHP”.
- 1 archivo con extensión “CSS”.
- 1 archivo con extensión “JS”.

Asimismo, se emplearon decenas de archivos secundarios correspondientes a las librerías antes mencionadas.

III.7.2.5 Pruebas de funcionalidad.

Al momento de culminar el desarrollo de cada parte o funcionalidad de la aplicación se fueron realizando diferentes pruebas para verificar su correcto funcionamiento. Dichas pruebas se describen a continuación:

III.7.2.5.1 Definición de las pruebas de funcionalidad.

Al momento de culminar el desarrollo de cada parte o funcionalidad de la aplicación se realizaron diferentes pruebas para verificar su correcto funcionamiento. Las pruebas de mayor relevancia se describen a continuación:

Registro de una inspección.

Consiste en realizar el registro de la planilla de inspección de una edificación. Esta acción se realiza pulsando previamente el botón “Nuevo”, el cual despliega una ventana emergente con el formulario, en él se debe ingresar toda la información recopilada con la planilla de inspección, y luego presionar el botón “Guardar”. Al realizar esta prueba también se tuvo en cuenta que la validación de los datos llevada a cabo por la aplicación, se hiciera de manera correcta. El resultado esperado y favorable sería que la inspección se pueda registrar de manera satisfactoria.

Eliminar una inspección.

Consiste en eliminar registro de la tabla de inspección. La prueba se realizó seleccionando un registro de la tabla de inspecciones y presionando el botón “Eliminar”. El resultado esperado y favorable sería que la inspección se pueda eliminar de manera satisfactoria.

Editar una inspección.

Consiste en modificar y guardar los datos de una inspección. La forma para realizar esta edición es marcar la fila de una inspección de la tabla de inspecciones y presionar el botón “Editar”, luego de esto modificar los datos de la inspección, en el formulario que se despliega, y hacer click en el botón de “Guardar” que se encuentra al final de formulario. El resultado esperado y favorable sería que los cambios realizados sean registrados de manera satisfactoria.

Buscar una inspección en la tabla.

Esta prueba consiste en buscar de manera intencional una inspección registrada en la tabla de la base de datos. Esta acción se realiza ubicando el cursor en el campo con el nombre “Buscar/Filtrar”, dispuesto en la parte superior de la tabla de inspecciones, y escribiendo el nombre o cualquier otra característica de la edificación, que se presente en la tabla. El resultado esperado y favorable sería que la tabla de inspecciones solo muestre los registros que presenten coincidencia con el valor buscado.

Ubicar una inspección en el mapa.

Consiste en ubicar una edificación en el mapa desde la tabla de inspecciones. Esta acción se realiza simplemente haciendo click en el texto de la columna “Código” correspondiente al registro de una inspección de la tabla de inspecciones. El resultado esperado y favorable sería que se realice un zoom en el mapa, de manera automática, en el punto específico donde se encuentra el marcador de la inspección.

Exportar los datos.

Consiste en realizar una exportación de los datos de las inspecciones que se encuentran registrados, utilizando la opción de “Descargar data”. El resultado esperado y favorable sería que el navegador muestre la descarga de un archivo en formato CSV.

III.7.2.5.2 Resultados de las pruebas de funcionalidad.

Los resultados de las pruebas de funcionalidad fueron 100% favorables, pudiendo verificar el funcionamiento correcto de la aplicación, a continuación se presentan dichos los mismos:

Tabla 38. Resultados de pruebas de funcionalidad.

PRUEBA	RESULTADO
Registro de una inspección	FAVORABLE
Eliminar una inspección	FAVORABLE
Buscar una inspección en la tabla.	FAVORABLE
Ubicar una inspección en el mapa	FAVORABLE
Editar una inspección	FAVORABLE
Exportar los datos	FAVORABLE

Fuente: Elaboración propia.

III.7.3 Carga de data y procesamiento de la información.

El registro de los datos de las inspecciones seleccionadas previamente se realizó registro por registro empleando la opción para agregar una nueva inspección de la tabla de administración de inspecciones de la aplicación, la cual, despliega un formulario para registrar los datos correspondientes.

III.7.4 Definición del nombre y logotipo de la aplicación.

La definición del nombre quizá se planteó como una de las tareas más difíciles del proyecto debido a su importancia al constituir la base de la identidad del producto desarrollado. Pero finalmente el mismo quedó definido por la experiencia académica de los autores de este trabajo especial de grado; su relación previa con la cátedra de Gestión de Riesgo para la prevención de Desastres de la UCV, les trajo a la mente la palabra “Resiliencia”, la cual, en términos sociales y en materia de riesgo, es la capacidad que tiene una persona, comunidad o ciudad de sobreponerse a situaciones adversas. De allí, buscando la simplicidad que caracteriza a las grandes marcas y compañías del mundo, se derivó el nombre “Resili”, acompañado de un eslogan claro y conciso, “La aplicación para la gestión del riesgo sísmico”. En este mismo sentido se diseñó el logotipo de la aplicación:



Figura 17. Logotipo de Resili.

Fuente: Elaboración propia

III.7.5 Instalación de la aplicación en servidor externo.

Con el fin de “sacar provecho” de una de las principales características de la aplicación, que es el hecho de ser web, accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento, se procedió a instalar la aplicación en un servidor externo y público, el cual fue puesto a disposición por la compañía de desarrollo aplicaciones web, Huna Tecnologías C.A, quienes realizaron todas las tareas de configuración del mismo para lograr el funcionamiento óptimo de la app.

III.7.6 Uso e impresiones sobre la aplicación por parte de expertos del área de la Gestión de Riesgo.

Con el propósito de obtener el “feedback” o retroalimentación acerca de la aplicación, se le envió una invitación a usarla a cinco expertos del área, solicitando sus opiniones y sugerencias sobre la misma. Como se puede apreciar a continuación, se realizó una valoración positiva de *Resili* por parte de los expertos, resaltando el hecho de esta cuenta con una interface muy amigable y la relevancia de la misma debido a su aplicabilidad en la situación actual.

Ing. Romme Rojas (FUNVISIS)

“Tiene buena presentación y es muy intuitiva...luego podemos ajustar algunos detalles para usarla en Funvisis.”

Prof. Gustavo Coronel (UCV)

“Muy buen trabajo”

Ing. José Rengel (FUNVISIS)

“...en términos generales se ve bastante bien. Excelente trabajo, muy completo y útil”

Prof. Alejandra Guerrero (UCV)

“...debo decirles es que es una iniciativa excelente y bastante agradable para el usuario por lo que los felicito por su trabajo”.

III.7.7 Contraste de indicadores arrojados por la aplicación con los proporcionados por FUNVISIS.

Una vez cargada toda la data de las inspecciones y realizado el procesamiento de la información mediante la aplicación, se obtuvo la asignación de los índices de las edificaciones seleccionadas y se procedió a realizar el contraste de estos resultados con los previamente calculados por FUNVISIS. Los índices comparados fueron: índice de amenaza, índice de vulnerabilidad, índice de riesgo, índice de importancia y el índice de priorización, los resultados de dicha contrastación, se presentan en el CAPÍTULO IV de del presente documento.

CAPÍTULO IV

IV.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS.

IV.1.1 La aplicación (Resili): presentación gráfica y descriptiva.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del desarrollo de la aplicación, de manera gráfica y descriptiva. Para lograr un enfoque adecuado, la información se detalla por sección o funcionalidad de la aplicación, según sea el caso.

IV.1.1.1 Descripción general de la interface.

IV.1.1.1.1 Interface para dispositivos con pantallas medianas y grandes ($\geq 992px$).

En función del diseño definido previamente, como se observa en la **Figura 18**, la página de inicio está conformada en la parte superior por la cabecera, en la que se posicionó el logo de la aplicación (*Resili*) a la izquierda y el menú principal a la derecha. Debajo de la cabecera, en el lado izquierdo se puede observar la tabla de administración de las inspecciones; mientras, en la parte derecha del espacio se ubica el mapa de las inspecciones georreferenciadas.

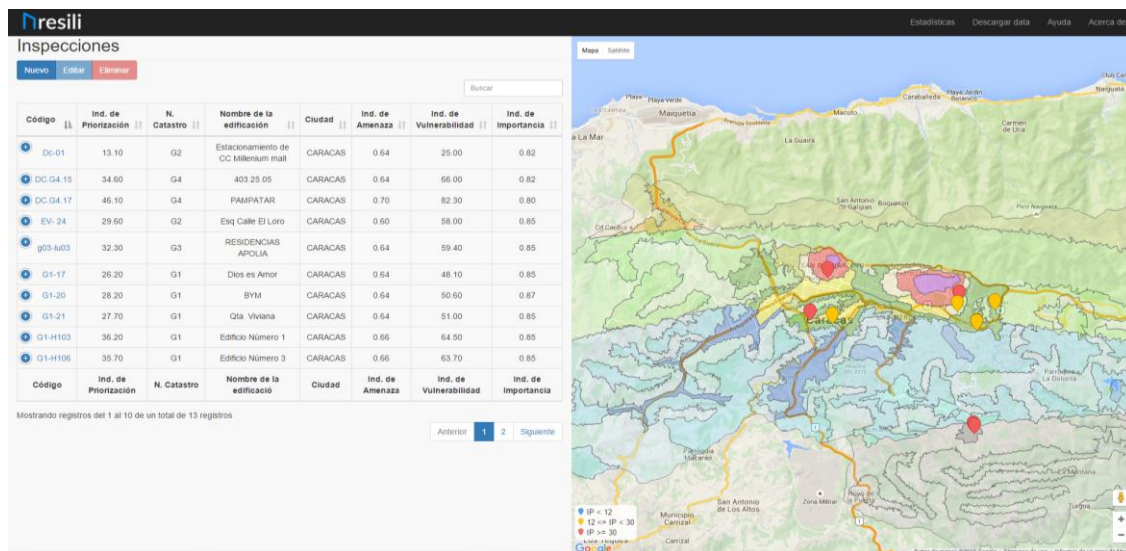


Figura 18. Página de inicio de Resili, versión de escritorio.

Fuente: Elaboración propia.

IV.1.1.1.2 Interface para dispositivos con pantallas pequeñas (< 992px).

De acuerdo a lo establecido en la fase de diseño y como se observa en la **Figura 19**, en el caso de la versión móvil, esta cuenta con una cabecera en la que se encuentran el logo y el menú; y un área debajo de dicha cabecera en la que se disponen los contenidos de las diferentes secciones.

Código	Ind. de Priorización
Dc-01	13.10
DC.G4.15	34.60
DC.G4.17	46.10
EV- 24	29.60
g03-lu03	32.30
G1-17	26.20
G1-20	28.20
G1-21	27.70
G1-H103	36.20
G1-H106	35.70

Figura 19. Página de inicio de Resili, versión de móvil.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.2 Tabla de administración de inspecciones

La tabla de administración de inspecciones (ver **Figura 20**) permite visualizar las inspecciones registradas en la aplicación y realizar una serie de acciones sobre las mismas. Esta tabla está compuesta por once (11) columnas en el siguiente orden: código

de la inspección, índice de priorización, número de catastro, nombre de la edificación inspeccionada, ciudad, índice de amenaza, índice de vulnerabilidad, índice de importancia, municipio, parroquia, urbanización o barrio. Resulta conveniente mencionar que esta tabla posee características responsivas por lo que el número de columnas a mostrar depende del espacio disponible en la pantalla del dispositivo en el que se visualice, y en caso de existir columnas ocultas, se muestra un botón para mostrar la información adicional (ver **Figura 21**).

Inspecciones

Nuevo Editar Eliminar

Buscar

Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización	Ind. de Amenaza	Ind. de Vulnerabilidad	Ind. de Importancia
+ Dc-01	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall	CARACAS	13.10	0.64	25.00	0.82
+ DC.G4.15	G4	403.25.05	CARACAS	34.60	0.64	66.00	0.82
+ DC.G4.17	G4	PAMPATAR	CARACAS	46.10	0.70	82.30	0.80
+ EV- 24	G2	Esq Calle El Loro	CARACAS	29.60	0.60	58.00	0.85
+ g03-lu03	G3	RESIDENCIAS APOLIA	CARACAS	32.30	0.64	59.40	0.85
+ G1-17	G1	Dios es Amor	CARACAS	26.20	0.64	48.10	0.85
+ G1-20	G1	BYM	CARACAS	28.20	0.64	50.60	0.87
+ G1-21	G1	Qta. Viviana	CARACAS	27.70	0.64	51.00	0.85
+ G1-H103	G1	Edificio Número 1	CARACAS	36.20	0.66	64.50	0.85
+ G1-H106	G1	Edificio Número 3	CARACAS	35.70	0.66	63.70	0.85
Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización	Ind. de Amenaza	Ind. de Vulnerabilidad	Ind. de Importancia

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 13 registros

Anterior 1 2 Siguiente

Figura 20. Tabla de administración de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia.

Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización	Ind. de Amenaza	Ind. de Vulnerabilidad	Ind. de Importancia
Dc-01	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall	CARACAS	13.10	0.64	25.00	0.82
DC.G4.15	G4	403.25.05	CARACAS	34.60	0.64	66.00	0.82
Municipio: SUCRE							
Parroquia: LEONCIO MARTINEZ							
Urbanización o Barrio: DOS CAMINOS							
DC.G4.17	G4	PAMPATAR	CARACAS	46.10	0.70	82.30	0.80
EV- 24	G2	Esq Calle El Loro	CARACAS	29.60	0.60	58.00	0.85
g03-lu03	G3	RESIDENCIAS APOLIA	CARACAS	32.30	0.64	59.40	0.85

Figura 21. Tabla de administración de inspecciones: detalle de información de campos ocultos.

Fuente: Elaboración propia.

IV.1.1.2.1 Opciones de administración de inspecciones: Nuevo, Editar y Eliminar.

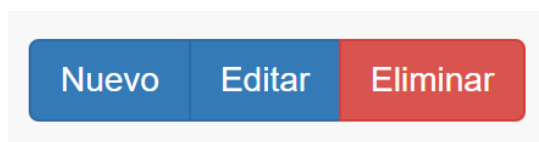


Figura 22. Botones de administración de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia.

Estas opciones permiten administrar las inspecciones registradas, brindando la posibilidad de agregar una nueva inspección y editar o eliminar una inspección ya registrada (ver **Figura 22**).

Al presionar el botón “Nuevo” se muestra una ventana emergente con un formulario para registrar una nueva inspección (ver **Figura 26**).

El botón “Editar”, muestra una ventana con el formulario de edicion de la informacion de una inspeccion ya registrada, donde se pueden realizar los cambios o adiciones necesarias. Para editar una inspección, primero se debe marcar el registro en la tabla y luego presionar el botón de “Editar”.

El botón “Eliminar” permite eliminar la inspección previamente registrada, de esta forma al hacer uso de esta opción, la aplicación desprendera una ventana de confirmacion de eliminación de la inspeccion y por ende se debe pulsar el botón “Eliminar” de esta pestaña para confirmar y culminar la acción de eliminación.

IV.1.1.2.2 Opción de búsqueda y filtro de inspecciones

Esta opción permite realizar la búsqueda de una inspección o filtrar un grupo de inspecciones, en función del valor ingresado en el campo de “Buscar...” ubicado en la parte superior derecha de la tabla de administración de inspecciones (ver **Figura 23**). La búsqueda se realiza comparando el valor ingresado en el campo con los valores de los registros para las columnas dispuestas en la tabla de inspecciones, tanto para las columnas que se encuentren visibles como para las ocultas, en el caso de pantallas más pequeñas. Solo los registros que presenten coincidencias, son devueltos y mostrados en la tabla de inspecciones.

Es importante destacar que la búsqueda se realiza empleado AJAX, que permite brindar una mejor experiencia de usuario al presentar resultados de manera instantánea a medida que se completa el valor que se esté ingresando en el campo.



The screenshot shows a web interface titled 'Inspecciones'. At the top, there are three buttons: 'Nuevo' (blue), 'Editar' (grey), and 'Eliminar' (red). To the right of these buttons is a search input field with the placeholder text 'Buscar', which is highlighted with a red rectangle. Below the buttons is a table with the following columns: 'Código', 'N. Catastro', 'Nombre de la edificación', 'Ciudad', 'Ind. de Priorización', 'Ind. de Amenaza', 'Ind. de Vulnerabilidad', and 'Ind. de Importancia'. Each column header has a small icon indicating sorting options. The table contains four rows of data, each with a blue plus icon in the first column.

Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización	Ind. de Amenaza	Ind. de Vulnerabilidad	Ind. de Importancia
Dc-01	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall	CARACAS	13.10	0.64	25.00	0.82
DC.G4.15	G4	403.25.05	CARACAS	34.60	0.64	66.00	0.82
DC.G4.17	G4	PAMPATAR	CARACAS	46.10	0.70	82.30	0.80
EV- 24	G2	Esq Calle El Loro	CARACAS	29.60	0.60	58.00	0.85

Figura 23. Campo de búsqueda de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.2.3 Opción de ordenación simple y múltiple de registros.

Esta opción se encuentra disponible para las columnas que componen la tabla de inspecciones y permite ordenar los registros de la misma, de manera ascendente y descendente, ya sean valores de tipo numérico o texto; en el caso de este último se aplica el orden alfabético (ver **Figura 24**).

La cabecera de cada columna posee un botón / ícono que indica si la opción de ordenación está disponible para esa columna, y si para el momento se encuentra aplicada.

La ordenación puede ser simple o múltiple. La ordenación simple se produce cuando se presiona el título o cabecera de una sola columna. Por su parte la ordenación múltiple se puede aplicar presionando la tecla Shift del teclado físico y marcando con el cursor la cabecera de las columnas que se desee, el jerarquía de ordenación quedará determinada por el orden en el que se marcaron las columnas.

Esta opción se encuentra enlazada a la opción de búsqueda, el criterio de ordenación se aplica solo a los registros que se encuentre filtrados en la tabla o a todos si no existe ningún filtro aplicado.

Inspecciones

Nuevo Editar Eliminar

Mostrar registros Buscar

Código	Ind. de Priorización	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Amenaza	Ind. de Vulnerabilidad	Ind. de Importancia
+ Dc-01	13.10	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall	CARACAS	0.64	25.00	0.82
+ DC.G4.15	34.60	G4	403.25.05	CARACAS	0.64	66.00	0.82

Figura 24. Opciones de ordenación de registros.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.2.4 Opción de paginación de resultados

Esta opción se refiere a dos funcionalidades que añaden cierto grado de personalización a la tabla de administración de inspecciones y le ofrecen al usuario mayor comodidad al momento visualizar los registros de la tabla (ver **Figura 25**). Las mismas son las siguientes:

1. Número de registros a mostrar por página: permite definir el número de registros a mostrar por página. Se encuentra ubicada en la parte superior izquierda de la tabla.
2. Botones de navegación: permite al usuario navegar entre las páginas de registros. Se encuentra ubicada en la parte inferior derecha de la tabla.

Código	Ind. de Priorización	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Amenaza
Dc-01	13.10	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall	CARACAS	0.64
DC.G4.15	34.60	G4	403.25.05	CARACAS	0.64
DC.G4.17	46.10	G4	PAMPATAR	CARACAS	0.70
EV- 24	29.60	G2	Esq Calle El Loro	CARACAS	0.60
g03-lu03	32.30	G3	RESIDENCIAS APOLIA	CARACAS	0.64
G1-17	26.20	G1	Dios es Amor	CARACAS	0.64
G1-20	28.20	G1	BYM	CARACAS	0.64
G1-21	27.70	G1	Qta. Viviana	CARACAS	0.64
G1-H103	36.20	G1	Edificio Número 1	CARACAS	0.66
G1-H106	35.70	G1	Edificio Número 3	CARACAS	0.66

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 13 registros

Figura 25. Opciones de paginación de la tabla de administración de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.2.5 Opción de ubicación de inspección en el mapa

Esta opción permite ubicar una edificación en el mapa desde la tabla de inspecciones, haciendo click en el código de la edificación ubicado en dicha tabla. Al hacer click la aplicación hace un zoom en el mapa y configura como la ubicación de la inspección como centro del mismo.

IV.1.1.3 Formulario de registro y edición de inspecciones.

El formulario de registro y edición de inspecciones constituye la única entrada de datos, asociados a las inspecciones, a la aplicación. Este se despliega, en una ventana emergente, con el propósito de agregar una nueva inspección o editar una ya registrada (ver **Figura 26**).

Cuenta con 55 campos agrupados en 14 secciones de manera similar a la que se encuentran en la planilla diseñada por FUNVISIS. El mismo posee una validación de datos del lado del servidor que se describe en el punto IV.1.1.4 del presente documento.

Resulta conveniente mencionar que para mayor comodidad del usuario, los campos de tipo fecha presentan una funcionalidad adicional que permite configurar la fecha y la hora desde un calendario y reloj digital respectivamente. Esta función puede apreciarse en el Anexos A.5 y A.6.

The image shows a web-based form titled 'Nuevo registro' from the 'Drecili' system. The form is organized into four numbered sections:

- 1. Datos generales de la inspección:** Includes fields for 'N. de catastro', 'Fecha de la inspección' (with a calendar icon), 'Hora de inicio' (with a clock icon), 'Hora de culminación' (with a clock icon), and 'Código'.
- 2. Datos de los participantes:** Contains three rows of fields for 'Nombre del inspector', 'Nombre del revisor', and 'Nombre del supervisor'. Each row also includes 'Teléfono' and 'Correo electrónico' fields.
- 3. Datos del entrevistado:** Features fields for 'Relación con la edificación', 'Nombre', 'Teléfono', and 'Correo electrónico'.
- 4. Identificación y ubicación de la edificación:** A grid of fields for 'Nombre o N.', 'Número de pisos', 'Número de semisótanos', 'Número de sótanos', 'Estado', 'Ciudad', 'Municipio', 'Parroquia', 'Urb. Barrio', 'Sector', 'Calle, Vereda', 'Pto. de referencia', and 'Huso'.

Figura 26. Parte del formulario para registrar una nueva inspección.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para facilitar el registro de la información, el formulario cuenta con un mapa de Google Maps integrado (ver **Figura 27**), que permite marcar la ubicación de la edificación en el mismo, y una vez hecho esto, los campos de las coordenadas tomarán los valores correspondientes asociados a dicha ubicación. Asimismo, el mapa tiene integrado, como una capa superpuesta, el mapa de la microzonificación sísmica del Área Metropolitana de Caracas elaborado por FUNVISIS; esta capa no solo permite orientar al usuario sobre amenaza de un lugar, sino que también, si la edificación se encuentra en dicha área, los valores de los campos de zonificación nacional, macrozona y microzona, quedarán definidos de manera automática de acuerdo a su localización. Es importante mencionar que otro modo ingresar la ubicación de la edificación es ingresando las coordenadas UTM (REGVEN) directamente en los campos del formulario, y en este caso el marcador del mapa tomará la ubicación correspondiente a dichas coordenadas; esta funcionalidad es bastante útil cuando ya se dispone de las coordenadas de la edificación evitando tener que ubicarla nuevamente por la dirección.

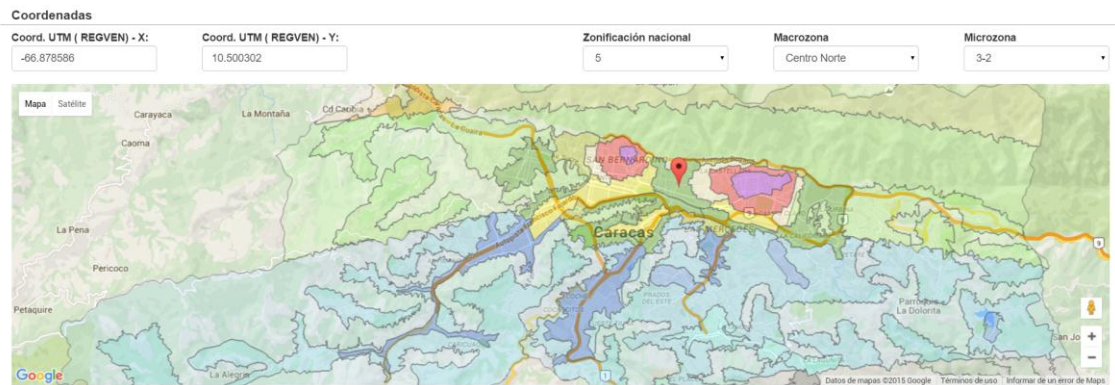


Figura 27. Mapa del formulario de registro de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.4 Validación de datos de los formularios.

En el caso de los formularios de agregar y editar una inspección, al momento de presionar el botón de “Guardar” la aplicación realiza una serie de validaciones de los datos ingresados por el usuario con el fin de garantizar que la información suministrada tenga los formatos adecuados y se complete la información requerida para guardar la inspección. En caso de que algún valor no tenga el formato esperado o no se haya completado la información de un campo, la aplicación dirige al usuario a dicho campo y muestra un mensaje de alerta indicando que ha ocurrido y que acción debe tomar para poder guardar la inspección de manera satisfactoria (ver **Figura 28**).



Figura 28. Validación de datos.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.5 Mapa de inspecciones

Se encuentra dispuesto en la parte derecha de la página de inicio. En el mismo se hace la georreferenciación de las inspecciones, las cuales se identifican con marcadores de diferentes colores de acuerdo al valor del índice de priorización (IP) asociado a dicha inspección (ver **Figura 29**). Al hacer click en un marcador se despliega una ventana informativa asociada a la inspección correspondiente, descrita en la siguiente sección de este documento.

Por otro lado se considera importante mencionar las siguientes características y funciones que posee el mapa:

1. Cuenta con leyenda, dispuesta en la parte inferior izquierda, que indica los colores de los marcadores para los diferentes rangos de valores del IP.
2. Posee integrada una capa con el mapa de Microzonificación Sísmica de Caracas elaborado por FUNVISIS. Los polígonos que conforman dicha capa se presentan con colores similares a los colores del mapa oficial, con el propósito de facilitar su reconocimiento.
3. Al pasar el ratón por alguno de los polígonos de la capa de microzonificación, se muestra en la esquina superior derecha del mapa, la información asociada al polígono como la microzona, macrozona, aceleración de repuesta o espesor de sedimentos según sea el caso.

En relación al funcionamiento del mapa, consiste en una integración de una Google Maps en la aplicación, por lo que este dispone de varias herramientas comunes de este tipo de mapas:

1. Opción de seleccionar vista de mapa o satélite.
2. Opciones para alejar o acercar el mapa en un lugar determinado.

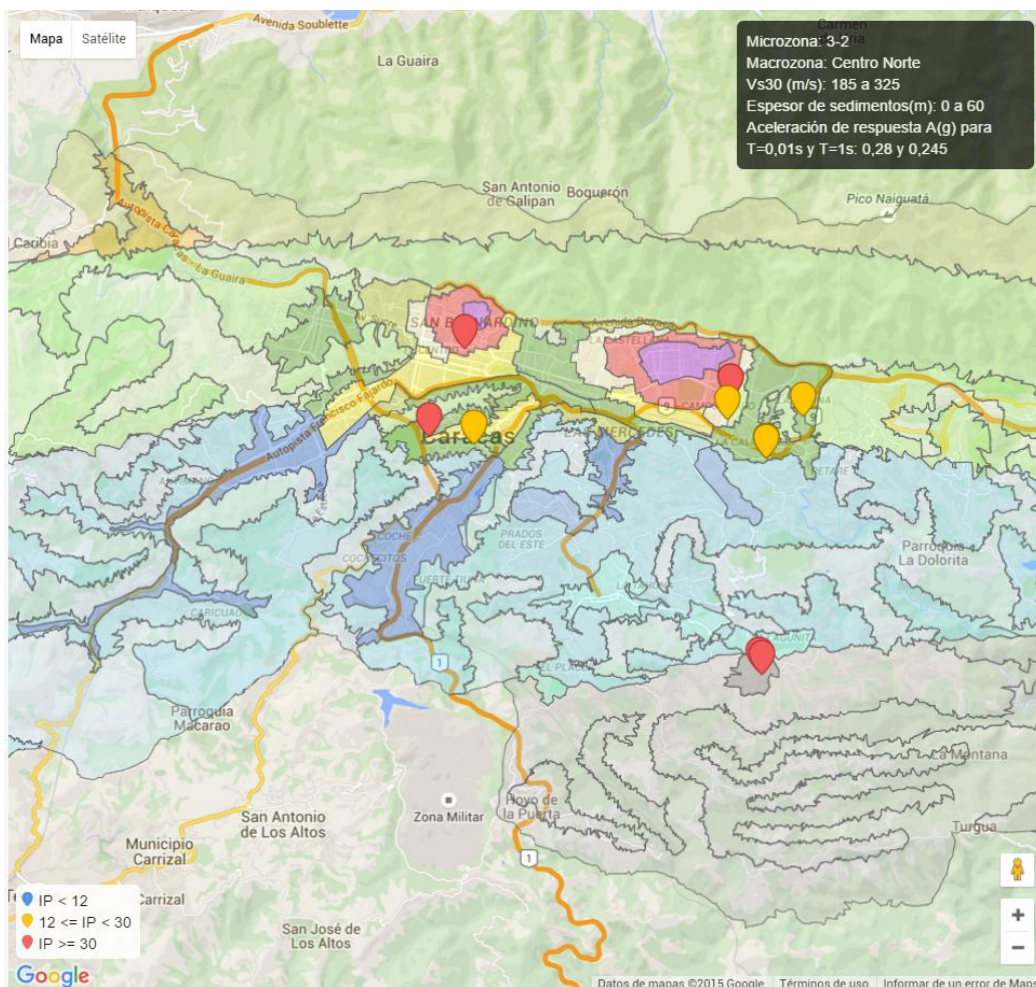


Figura 29. Mapa de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.5.1 Ventana de información básica de la inspección en el mapa.

Esta ventana se despliega al hacer click en el marcador de una inspección en el mapa de inspecciones (ver **Figura 30**). La misma contiene lo siguiente:

1. Tabla con la siguiente información básica de una inspección: código, nombre de la edificación, número de pisos, año de construcción, tipología estructural predominante e índice de priorización.
2. Botón “Ver / Editar”: al hacer click en el mismo muestra el formulario de edición de la inspección correspondiente.
3. Botón “Detalle”: al hacer click muestra una ventana emergente con información más detallada de la inspección tal como se describe en la sección IV.1.1.6 de este documento.

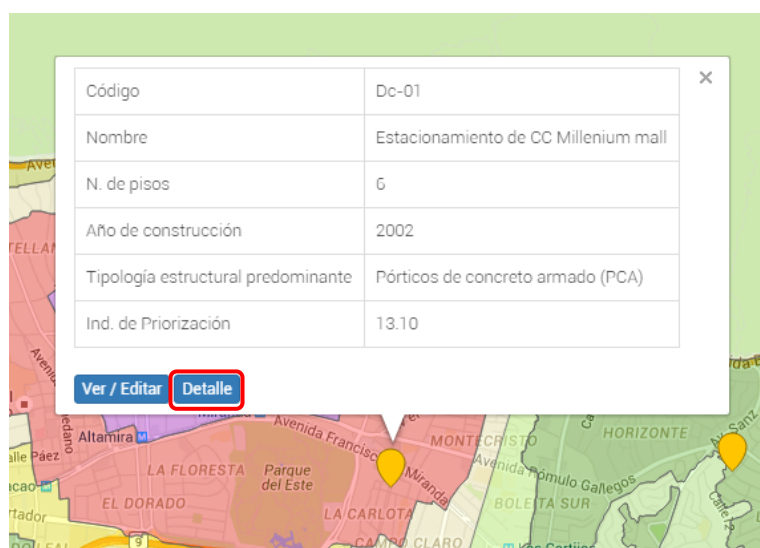


Figura 30. Ventana de información básica de la inspección en el mapa.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.6 Página de “Detalle de información” de una inspección.

A esta página se puede acceder desde el botón de “Detalle” de la ventana de información básica de la inspección en el mapa (ver **Figura 31**). Es mostrada en una ventana emergente y contiene información detallada de una inspección que puede ser de gran utilidad para hacer un análisis comparativo entre edificaciones o un análisis detallado de la una edificación (ver **Figura 32**). Está compuesta por:

1. Cuadros de valores de los índices asociadas a la misma (Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo, Importancia y Priorización).
2. Información detallada de la inspección: código, nombre de la edificación, estado, municipio, parroquia, urbanización o barrio, sector, número de pisos, año de

construcción, tipología estructural predominante, usos, número de personas que la ocupan, macrozona, microzona y zonificación nacional.

- Gráfico de la composición de la vulnerabilidad asociada a la edificación. Las categorías de este gráfico están definidas en función de los seis índices que componen la vulnerabilidad de acuerdo al informe técnico de FUNVISIS; estas son las siguientes: antigüedad, tipo estructural, irregularidades, profundidad de depósitos, grado de deterioro y topografía y drenajes.

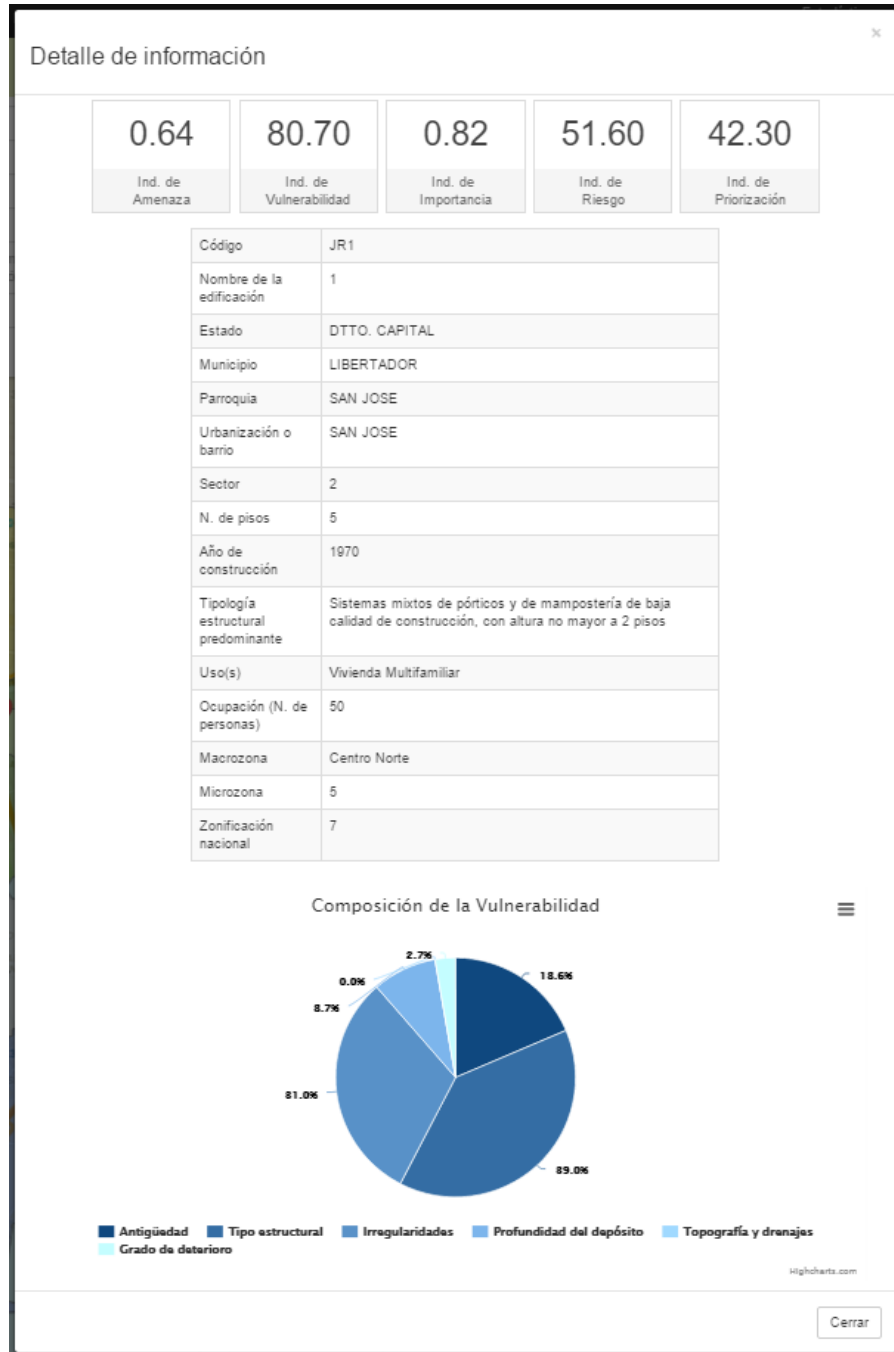


Figura 31. Página de “Detalle de información” de una inspección.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.7 Página de estadísticas.

Esta página es desplegada en una ventana emergente, la misma está conformada por una serie de gráficos y valores estadísticos, generados en función todas las inspecciones registradas, que son de gran utilidad para realizar un análisis objetivo y global de la información. El contenido de la página se puede visualizar en la **Figura 32** y se menciona a continuación en el mismo orden descendente que se encuentra en la figura:

1. Gráfico de columnas y valores estadísticos asociados al índice de priorización (IP). En relación al gráfico, se crearon tres rangos de valores del IP para poder construirlo: las edificaciones con IP menor a doce, las que son mayor o igual a doce y menor a 30, y las poseen valores mayores o iguales que 30. Conviene resaltar que este rango coincide con el establecido en la leyenda del mapa.
2. Gráfico de torta de los usos asociados a las edificaciones. Las categorías del gráfico corresponden a los tres tipos de usos establecidos en el procedimiento de FUNVISIS: A1, A2 y A3. Es importante mencionar que el gráfico toma en cuenta si una edificación posee varios usos, por lo que una edificación con esa característica sería contabiliza en varias categorías.
3. Gráfico de torta asociado a las macrozonas. Las categorías del gráfico son las cuatro macrozonas que conforman el mapa de microzonificación sísmica. Muestra el número de inspecciones o edificaciones en cada categoría.
4. Gráfico de columnas del IP por municipio. Las series del gráfico son las mismas que los rangos del gráfico de IP global, mencionada en el punto 1 de esta lista. Las categorías quedan definidas por los municipios que se encuentre asociados a inspecciones registradas.
5. Gráfico de columnas del IP por parroquia. Las series del gráfico son las mismas que los rangos del gráfico de IP global, mencionada en el punto 1 de esta lista. Las categorías quedan definidas por parroquias que se encuentre asociados a inspecciones registradas.

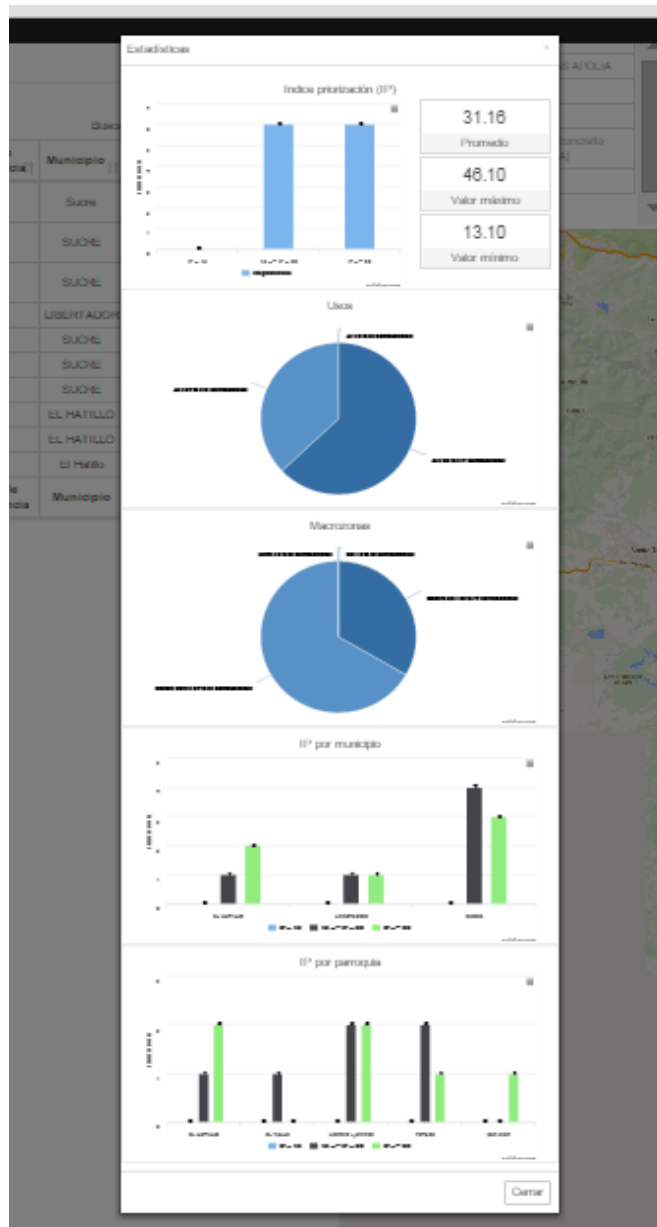


Figura 32. Página de estadísticas.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.8 Opción de exportación de datos.

Se encuentra disponible en el menú principal de la cabecera, y esta opción permite exportar una tabla en formato CSV con toda la información asociada a la inspección registrada en la base de datos, lo que permite la utilización dichos datos en otras herramientas para la realización de posteriores de análisis y la construcción de informes (ver **Figura 33**).

Inspecciones

Nuevo Editar Eliminar

Buscar / Filtrar

Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización	Ind. de Amenaza	
+	Dc-01	G2	Estacionamiento de CC Millennium mall	CARACAS	13.10	0.64
+	Dc.G4.15	G4	403 25.05	CARACAS	34.60	0.64
+	Dc.G4.17	G4	PAMPATAR	CARACAS	46.10	0.70
+	EV-24	G2	Esq Calle El Loro	CARACAS	29.80	0.80
+	g03-lu03	G3	RESIDENCIAS APOLIA	CARACAS	32.30	0.64
+	G1-17	G1	Dios es Amor	CARACAS	26.20	0.64
+	G1-20	G1	BYM	CARACAS	28.20	0.64
+	G1-21	G1	Qta. Viviana	CARACAS	27.70	0.64
+	G1-H103	G1	Edificio Número 1	CARACAS	36.20	0.66
+	G1-H106	G1	Edificio Número 3	CARACAS	35.70	0.66

1 al 10 de 12 registros

Anterior 1 2 Siguiente

Inspecciones (1).csv

Mostrar todas las descargas...

Figura 33. Resultado de la exportación del registro de inspecciones.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.9 Página de “Ayuda”

La página de ayuda busca orientar al usuario sobre el funcionamiento general de la app y la metodología utilizada para la asignación de índices de priorización, del mismo modo se presenta los datos de contacto de los autores del proyecto (ver **Figura 34**).



Figura 34. Página de “Ayuda”.

Fuente: Elaboración propia

IV.1.1.10 Página de “Acerca de”

La página de “Acerca de” proporciona al usuario información básica sobre la aplicación y los autores del proyecto, así como también los datos de contacto de los autores (ver **Figura 35**).

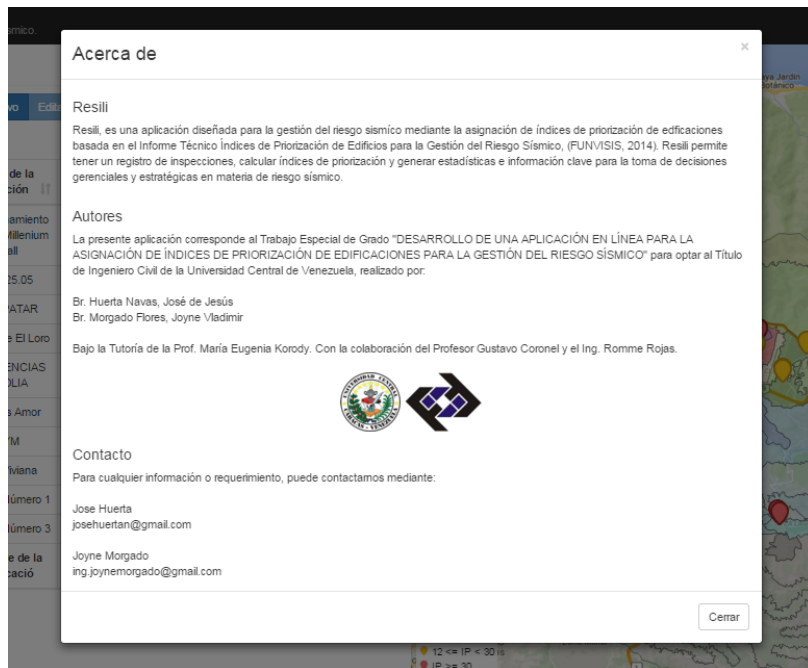


Figura 35. Página de “Acerca de”

Fuente: Elaboración propia

IV.1.2 Asignación de los índices obtenidos mediante la aplicación.

El proceso de asignación de los índices de las edificaciones seleccionadas se obtuvo mediante la carga de las características de las edificaciones mediante el registro de las inspecciones que se recopilaron como datos.

Aparte de esto, este proceso se realizó registro por registro desplegando el formulario para el registro de las características propias de cada edificación; de esta manera, se completó la tabla de administración de inspecciones con las 12 inspecciones del caso en estudio. El cálculo de estos índices se realiza de manera directa debido a la cualidad que posee la aplicación de realizar los cálculos de manera directa, destacando que dichos cálculos y esa cualidad fue posible gracias a la previa programación del procedimiento para la asignación de índices de priorización desarrollado por FUNVISIS

De esta forma, se obtuvo la asignación de los índices de las edificaciones del caso de estudio y tales índices se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 39. Índices de las edificaciones seleccionadas obtenidos con la aplicación.

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>ÍNDICE DE AMENAZA (Resili)</i>	<i>ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (Resili)</i>	<i>ÍNDICE DE RIESGO (Resili)</i>	<i>ÍNDICE DE IMPORTANCIA (Resili)</i>	<i>ÍNDICE DE PRIORIZACIÓN (Resili)</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>0,64</i>	<i>51,00</i>	<i>32,60</i>	<i>0,85</i>	<i>27,70</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>0,64</i>	<i>41,30</i>	<i>26,40</i>	<i>0,85</i>	<i>22,40</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>0,66</i>	<i>64,50</i>	<i>42,57</i>	<i>0,85</i>	<i>36,20</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>0,64</i>	<i>50,60</i>	<i>32,40</i>	<i>0,87</i>	<i>28,20</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>0,64</i>	<i>66,00</i>	<i>42,20</i>	<i>0,82</i>	<i>34,60</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>0,70</i>	<i>82,30</i>	<i>57,60</i>	<i>0,80</i>	<i>46,10</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>0,66</i>	<i>63,70</i>	<i>42,00</i>	<i>0,85</i>	<i>35,70</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>0,64</i>	<i>59,60</i>	<i>38,10</i>	<i>0,85</i>	<i>32,30</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>0,64</i>	<i>25,00</i>	<i>16,00</i>	<i>0,82</i>	<i>13,10</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>0,60</i>	<i>87,30</i>	<i>52,40</i>	<i>0,80</i>	<i>41,90</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>0,64</i>	<i>48,10</i>	<i>30,80</i>	<i>0,85</i>	<i>26,20</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>0,60</i>	<i>58,00</i>	<i>34,80</i>	<i>0,85</i>	<i>29,60</i>

Fuente: Elaboración propia (Valores exportados de aplicación Resili).

IV.1.3 Contratación de los índices de las edificaciones proporcionados por FUNVISIS y los asignados mediante la aplicación en línea.

Luego recibir la información de los índices de las edificaciones en estudio asignados por FUNVISIS, se realizó la contrastación de los índices de amenaza, vulnerabilidad, riesgo, importancia y vulnerabilidad con los asignados por la aplicación. De esta forma se presentan las tablas realizadas para la apreciación de la coincidencia de los resultados obtenidos, se muestran tablas, gráficos y los análisis e interpretaciones de tales confirmaciones, donde se evidencia el aporte de la aplicación y lo que se puede realizar con ella, de manera ejemplar se hicieron los análisis, pero es evidente que se puede realizar y utilizar la aplicación para un análisis real y representativo en la gestión de riesgo de cualquier ciudad o localidad.

IV.1.3.1 Contrastación de los índices de amenaza

Tabla 40. Contrastación de los índices de amenaza.

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>ÍNDICE DE AMENAZA (FUNVISIS)</i>	<i>ÍNDICE DE AMENAZA (App-Resili)</i>	<i>COMENTARIO</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>0,66</i>	<i>0,66</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>0,70</i>	<i>0,70</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>0,66</i>	<i>0,66</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>0,60</i>	<i>0,60</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>0,64</i>	<i>0,64</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>0,60</i>	<i>0,60</i>	<i>COINCIDEN</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Coincidencia de índices de amenaza.

	EDIFICACIONES	PORCENTAJE %
COINCIDEN	12	100%
NO COINCIDEN	0	0%
TOTAL	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Coincidencia de índices de amenaza.

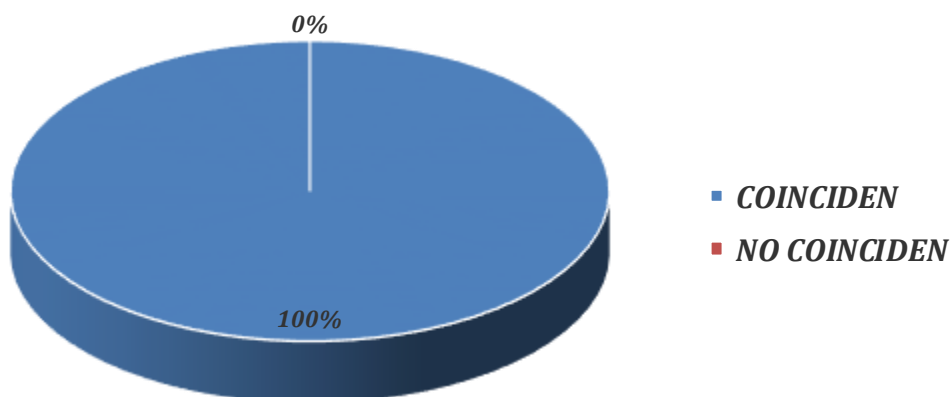


Figura 36. Coincidencia de índices de amenaza.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación

El índice de amenaza fundamentalmente se dirige a representar de manera numérica la amenaza sísmica a la que está expuesta la edificación, representada por el valor del coeficiente de aceleración del terreno (A_0) tomando en cuenta los valores de A_0 para las cuatro macrozonas en el caso de Caracas. Por otra parte, se consideran los efectos topográficos que dependen de la localización de la construcción y puede influir hasta en un 10% de la asignación de dicho índice.

En el caso particular de los índices de amenaza expresados y contrastados en las tablas anteriores y en el gráfico anterior donde se puede verificar la completa coincidencia de los índices, tanto los asignados por FUNVISIS y los asignados por la aplicación, dichos datos de la amenaza sísmica se ven de manera variada para las macrozonas que influyen en las edificaciones, donde algunas de ellas están en la macrozona centro norte y otras tantas en la centro sur.

Entre los valores de índices de amenaza se pudo observar que las edificaciones G1-21; Rg-19; G1-20; DC.G4.15; g03-Lu03; DC-01 y G1-17 adquirieron un índice de amenaza de 0.64, mientras las edificaciones G1-H103 y G1-H106 tienen un índice de amenaza de 0.66, por otro lado, las edificaciones Mt-15 y EV-24 tienen un índice de amenaza de 0.60, así mismo el índice de amenaza de DC.64.17 es de 0.70.

De esta manera, se evidencia la importancia de contar con herramientas que permitan calcular de manera rápida estos índices, para de este modo poder realizar análisis que son de vital importancia en la gestión de riesgo y en la toma de decisiones empresariales.

IV.1.3.2 Contrastación de los índices de vulnerabilidad

Tabla 42. Contrastación de los índices de vulnerabilidad.

NOMBRE EDIFICACIÓN	CÓDIGO	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (FUNVISIS)	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (App-Resili)	COMENTARIO
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>51,00</i>	<i>51,00</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>41,30</i>	<i>41,30</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>64,50</i>	<i>64,50</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>50,60</i>	<i>50,60</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>66,00</i>	<i>66,00</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>82,30</i>	<i>82,30</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>63,70</i>	<i>63,70</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>59,60</i>	<i>59,60</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>25,00</i>	<i>25,00</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>87,30</i>	<i>87,30</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>48,10</i>	<i>48,10</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>58,00</i>	<i>58,00</i>	<i>COINCIDEN</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Coincidencia de los índices de vulnerabilidad.

	EDIFICACIONES	PORCENTAJE %
COINCIDEN	12	100%
NO COINCIDEN	0	0%
TOTAL	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Coincidencia de índices de vulnerabilidad.

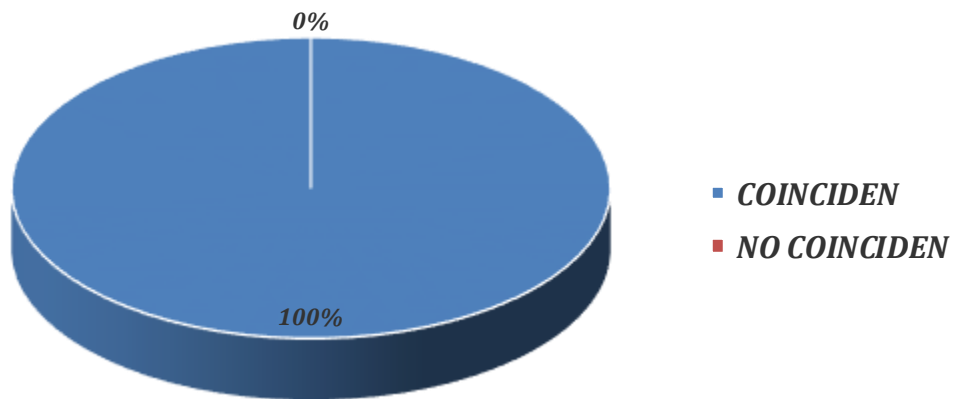


Figura 37. Coincidencia de los índices de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Contrastación de los índices de vulnerabilidad específicos (I1-I3).

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>I1(FUNVISIS)</i>	<i>I1 (App-Resili)</i>	<i>I2(FUNVISIS)</i>	<i>I2 (App-Resili)</i>	<i>I3(FUNVISIS)</i>	<i>I3(App-Resili)</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	90,00	90,00	40,00	40,00	50,00	50,00
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	90,00	90,00	25,00	25,00	40,00	40,00
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	100,00	100,00	90,00	90,00	20,00	20,00
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	90,00	90,00	40,00	40,00	50,00	50,00
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	15,00	15,00	95,00	95,00	100,00	100,00
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	90,00	90,00	95,00	95,00	90,00	90,00
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	100,00	100,00	90,00	90,00	20,00	20,00
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	100,00	100,00	25,00	25,00	100,00	100,00
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	15,00	15,00	25,00	25,00	50,00	50,00
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	100,00	100,00	95,00	95,00	100,00	100,00
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	90,00	90,00	40,00	40,00	40,00	40,00
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	80,00	80,00	90,00	90,00	10,00	10,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Contrastación de los índices de vulnerabilidad específicos (I4-I6).

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>I4(FUNVISIS)</i>	<i>I4 (App-Resili)</i>	<i>I5(FUNVISIS)</i>	<i>I5 (App-Resili)</i>	<i>I6(FUNVISIS)</i>	<i>I6 (App-Resili)</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	0,00	0,00	70,00	70,00	5,00	5,00
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	40,00
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	0,00	0,00	50,00	50,00	50,00	50,00
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	0,00	0,00	50,00	50,00	50,00	50,00
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	0,00	0,00	50,00	50,00	5,00	5,00
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	15,00
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	40,00
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación

El índice de vulnerabilidad atribuye un valor a las características de las edificaciones, donde se subdivide el índice de vulnerabilidad según la asociación de a ciertas características de peso (Evidenciado en la descripción del procedimiento FUNVISIS), estas vulnerabilidades asociadas se registran según la antigüedad de la construcción, el tipo estructural, las irregularidades, la profundidad del depósito de fundación, la topografía, los drenajes y el grado de deterioro de la edificación

En el caso de la antigüedad de la edificación, atiende a la edad de la construcción y a la norma de diseño, debido a que las edificaciones antiguas no poseen en general lineamientos de diseño sismorresistentes, para el caso del tipo estructural se asigna un índice a quince (15) tipos estructurales definidos en el procedimiento de FUNVISIS; por otra parte, las vulnerabilidades asociadas a las irregularidades y al deterioro de la edificación se aprecian en el estado físico y de mantenimiento de la estructura, estas últimas aportan información adicional de los sistemas de las edificaciones

Referente a las edificaciones estudiadas y la contrastación de los índices de vulnerabilidad de asignados por FUNVISIS respecto a los asignados por la aplicación (Resili) se puede confirmar que coinciden en 100%.

Cabe destacar que la coincidencia se verificó también con los seis índices de vulnerabilidad estipulados (Índice de vulnerabilidad asociado a la antigüedad, al tipo estructural, a la irregularidad, a la profundidad de depósito, topografía- drenaje, y el asociado al deterioro, se pudo validar y verificar esta asignación.

Para hablar de los valores de las vulnerabilidades de las edificaciones seleccionadas se puede hacer referencia a que se realizó este análisis de manera de ejemplo, para así mostrar el valioso aporte en temas comparativos de edificaciones, donde se puede comparar cualquier índice propio de cualquier edificación y mostrar un panorama con claridad a cualquier persona con potestad gerencial para tomar alguna decisión sobre los lineamientos y parámetros para la gestión, intervención o reforzamiento de cualquier edificación que lo amerite.

Por todo ello y haciendo caso a la realización de un análisis de las edificaciones seleccionadas (muestra) se menciona la edificación Mt-15 como la más vulnerable, debido a que su índice de vulnerabilidad fue de 87.30, aunque en fin no resulto ser la más prioritaria. He aquí la importancia de la aplicación (Resili) ya que muestra de forma rápida, intuitiva y directa los índices de las edificaciones y permite trazar planes de análisis para la gestión de riesgo.

IV.1.3.3 Contrastación de los índices de riesgo

Tabla 46. Contrastación de los índices de riesgo.

<i>NOMBRE EDIFICACIÓN</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>ÍNDICE DE RIESGO (FUNVISIS)</i>	<i>ÍNDICE DE RIESGO (App-Resili)</i>	<i>COMENTARIO</i>
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>32,60</i>	<i>32,60</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>26,40</i>	<i>26,40</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>42,57</i>	<i>42,57</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>32,40</i>	<i>32,40</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>42,20</i>	<i>42,20</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>57,60</i>	<i>57,60</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>42,00</i>	<i>42,00</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>38,10</i>	<i>38,10</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>16,00</i>	<i>16,00</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>52,40</i>	<i>52,40</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>30,80</i>	<i>30,80</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>34,80</i>	<i>34,80</i>	<i>COINCIDEN</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Coincidencia de los índices de riesgo.

	EDIFICACIONES	PORCENTAJE %
COINCIDEN	12	100%
NO COINCIDEN	0	0%
TOTAL	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Coincidencia de índices de riesgo

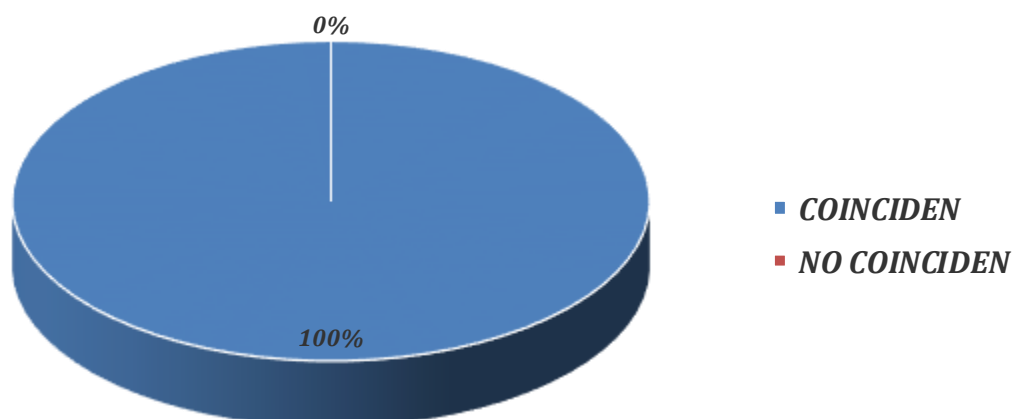


Figura 38. Coincidencia de los índices de riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación

La mitigación del riesgo sísmico es una tarea que constantemente ha crecido en muchos países que son amenazados por la ocurrencia de un sismo y entorno a esto Venezuela no escapa de esta amenaza, este tema ha sido desarrollado dentro de este trabajo especial de grado con gran afán.

La asignación para representar el valor de este índice viene dado por el producto del índice de amenaza y el índice de vulnerabilidad, donde estos dos factores determinan el riesgo latente en una edificación de sufrir daños en su estructura y por ende daños a sus ocupantes. En los resultados presentados en la **Tabla 46** se verifica la coincidencia de los valores de los índices de riesgo sísmico tanto de los suministrados por FUNVISIS como los asignados por la aplicación. Dentro de estos valores de índices se puede observar que el máximo valor del índice de riesgo lo posee el edificio DC.G4.17 con un índice de 57.60, lo que hace a esta edificación ser la más propensa entre las doce edificaciones a ser afectada ante la ocurrencia de un sismo, por otro lado la edificación con una asignación de índice de riesgo menor es la edificación DC-01 con un índice de 16.00, cabe destacar que este valor de índice de riesgo solo expresa la propensa que es la edificación a sufrir daños, sin embargo, expresa la importancia y la prioridad de la edificación dependientes del uso de la edificación ya que la importancia es atribuida a las edificaciones que deban mantenerse en funcionamiento incluso durante la ocurrencia de un sismo, esto le agrega un aporte adicional a la gestión de riesgo para garantizar el fin de toda gestión de este tipo que es garantizar la integridad de los ocupantes o habitantes de una comunidad. ,

IV.1.3.4 Contrastación de los índices de importancia

Tabla 48. Contrastación de los índices de importancia.

NOMBRE EDIFICACIÓN	CÓDIGO	ÍNDICE DE IMPORTANCIA (FUNVISIS)	ÍNDICE DE IMPORTANCIA. (App-Resili)	COMENTARIO
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>0,87</i>	<i>0,87</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>0,82</i>	<i>0,82</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>0,80</i>	<i>0,80</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>0,82</i>	<i>0,82</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>0,80</i>	<i>0,80</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>0,85</i>	<i>0,85</i>	<i>COINCIDEN</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Coincidencia de los índices de importancia

	EDIFICACIONES	PORCENTAJE %
COINCIDEN	12	100%
NO COINCIDEN	0	0%
TOTAL	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Coincidencia de índices de importancia

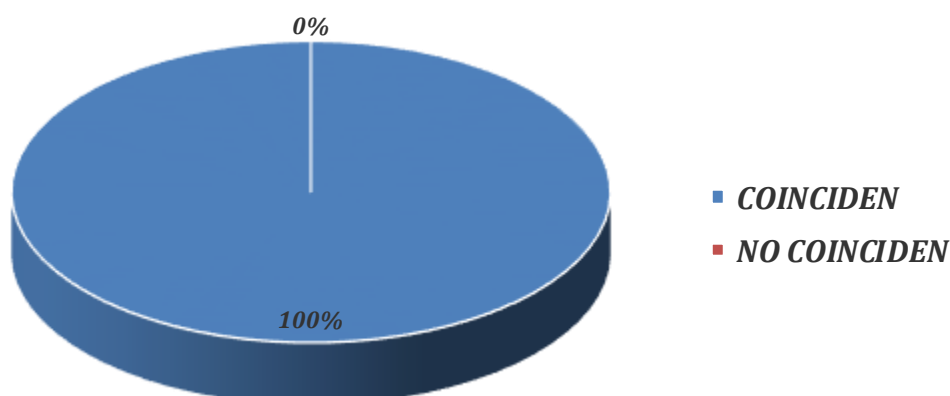


Figura 39. Coincidencia de los índices de importancia.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación

En la verificación y análisis del índice de importancia suministrados por FUNVISIS y los asignados por la aplicación se puede hacer referencia a que se obtuvo una coincidencia del 100% de los valores, validando de esta forma la asignación de este índice.

Los valores de estos índices asignados presentan una variedad apreciable enmarcada a la clasificación del uso de la construcción y al número de ocupantes. La clasificación expresada en la descripción del procedimiento de FUNVISIS (ver Tabla 11) se refiere a edificaciones de tipo A1, A2 y A3 donde la asignación varía según el número de ocupantes; el índice de importancia aporta de gran manera en el producto para la obtención de la priorización de las edificaciones.

En el caso particular de los índices de importancia de las edificaciones seleccionadas se pudo observar la variedad de los índices entre 0,80 y 0,87, lo que expresa que en las edificaciones solo se presentan usos A2 y A3 y estos índices varían según el número de ocupantes.

IV.1.3.5 Contrastación de los índices de priorización

Tabla 50. Contrastación de los índices de priorización.

NOMBRE EDIFICACIÓN	CÓDIGO	ÍNDICE DE PRIORIZACIÓN(F UNVISIS)	ÍNDICE DE PRIORIZACIÓN(App-Resili)	COMENTARIO
<i>Quinta Viviana.</i>	<i>G1-21</i>	<i>27,70</i>	<i>27,70</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio El Muget.</i>	<i>Rg-19.</i>	<i>22,40</i>	<i>22,40</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 1.</i>	<i>G1-H103.</i>	<i>36,18</i>	<i>36,18</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio BYM.</i>	<i>G1-20.</i>	<i>28,20</i>	<i>28,20</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio 403.25.05</i>	<i>DC.G4.15.</i>	<i>34,60</i>	<i>34,60</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Pampatar.</i>	<i>DC.G4.17.</i>	<i>46,10</i>	<i>46,10</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Número 3.</i>	<i>G1-H106.</i>	<i>35,70</i>	<i>35,70</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Residencias Apolia.</i>	<i>g03-Lu03.</i>	<i>32,30</i>	<i>32,30</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Estacionamiento C.C Millenium Mall.</i>	<i>DC - 01.</i>	<i>13,10</i>	<i>13,10</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Tonito.</i>	<i>Mt-15.</i>	<i>41,90</i>	<i>41,90</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Dios es Amor.</i>	<i>G1-17.</i>	<i>26,20</i>	<i>26,20</i>	<i>COINCIDEN</i>
<i>Edificio Esquina El Loro.</i>	<i>EV-24.</i>	<i>29,60</i>	<i>29,60</i>	<i>COINCIDEN</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Coincidencia de los índices de priorización.

	EDIFICACIONES	PORCENTAJE %
COINCIDEN	12	100%
NO COINCIDEN	0	0%
TOTAL	12	100%

Fuente: Elaboración propia.

Coincidencia de los índices de priorización.

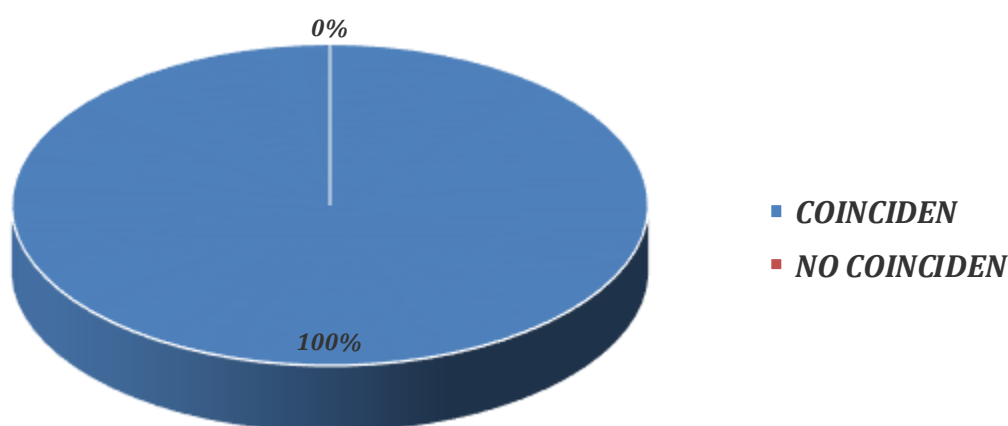


Figura 40. Coincidencia de los índices de priorización.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e interpretación

Cuando nos referimos a la priorización de edificaciones según sus características sismorresistentes consideramos la amenaza sísmica del sitio, la importancia de la construcción, el uso, la profundidad del depósito en el suelo, el número de pisos, entre muchos otros, debido a esto se ve evidenciada la interacción y el producto de los índices previamente asignados (amenaza, vulnerabilidad e importancia). El índice de priorización como ya se ha dicho se obtiene del producto del índice de amenaza, el índice de vulnerabilidad y el índice de importancia. En su haber estos índices arrojan todas las características necesarias para asignar la priorización de cualquier edificación. La priorización tiene una importancia vital para la gestión de riesgo, ya que, es un indicador que facilita el estudio y la toma de decisiones gerenciales en la gestión de riesgo y como consecuencia adquiere un impacto importante en la sociedad por la búsqueda de garantizar la integridad de la población en materia de riesgo sísmico, donde

la mitigación responde como el aliado primordial en este tipo de investigaciones y planificaciones.

En cuanto a los índices expresados en la **Tabla 50** se verifica que coinciden en 100% los índices asignados por FUNVISIS y los asignados por la aplicación, con estos valores se puede verificar y recalcar que coinciden este y todos los índices anteriores considerando de esta forma la óptima validación de la aplicación (Resili)

Según estos resultados y a razón de ejemplo se puede interpretar que la edificación con la mayor prioridad es la edificación DC.G4.17 con un índice de 46.10 seguida de Mt-15 con 41.90 y de G1-H103 con 36.18, es conveniente resaltar que la edificación DC-01 es la menos prioritaria arrojando un índice de priorización de 13.10.

Una vez analizada la contrastación y las edificaciones prioritarias de la muestra es conveniente recalcar la importancia de este índice, para la toma de decisiones gerenciales de mano con la planificación de estrategias de mitigación de riesgo y los análisis de las posibles intervenciones y reforzamientos de edificaciones, además, el aporte de la aplicación (Resili) se aprecia al ser una herramienta que optimiza la obtención de los resultados y la visualización de todas las características que de una u otra manera ayudan a tomar decisiones con una gama de informaciones de las características sismorresistentes que hoy día sin la aplicación habían sido de difícil apreciación.

IV.1.4 Análisis y valoración de la aplicación desarrollada.

Luego de haber concluido el desarrollo de la aplicación y validado su funcionamiento, resulta conveniente realizar un análisis y una valoración de las características y funcionalidades de la misma, lo cual se presenta en seis áreas principales:

Interface intuitiva y agradable

Resili posee una interface bastante agradable, intuitiva y amigable, que permite al usuario con conocimiento en el área de riesgo sísmico, pero desconocimiento de la aplicación comenzar a usarla sin necesidad de tener una formación extensa previamente. Esta percepción se deriva de los comentarios e impresiones de las diferentes personas que usaron la aplicación, entre ellos los expertos. Adicionalmente, la interface también es responsiva, permitiendo mantener dichas características en dispositivos con diferentes tamaños de pantalla.

Registro de inspecciones

La posibilidad de realizar la recopilación y el registro de la información de las inspecciones directamente en la aplicación, sin depender de otras herramientas, es una de las principales ventajas de la misma. Resili facilita y simplifica este proceso, con una interface simple, una adecuada organización y presentación del formulario de registro, la implementación de varias herramientas para simplificar la carga de los datos y la validación de datos de entrada para evitar un funcionamiento inadecuado de la misma.

Cálculo de índices de priorización

Como se puede apreciar al momento de realizar la contratación de índices en la sección IV.1.3 de este documento, Resili calcula los índices de priorización correctamente, cumpliendo con el objetivo básico y principal de su desarrollo, lo cual además es la base fundamental del procedimiento de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico desarrollado por FUNVISIS y constituye la materia prima de otras funcionalidades de la aplicación.

Administración de inspecciones

En toda herramienta para manejo de datos y generación reportes, el hecho de poder registrar y almacenar la información es fundamental, pero no es suficiente; se debe brindar al usuario la posibilidad de interactuar y obtener dichos datos de una manera oportuna y efectiva. Es por esto que las diferentes opciones de búsqueda, ordenación, filtros y visualización de inspecciones que posee Resili, se consideran de gran importancia y utilidad, así como también una de las principales ventajas de la app.

Generación de reportes

El “BigData”, una tendencia hoy día, busca lograr el máximo aprovechamiento de grandes volúmenes de datos. Si bien, este no es caso de Resili, la acotación previa hace referencia a la importancia de no solo almacenar información sino también analizarla de una manera adecuada. De acuerdo a lo antes mencionado, las opciones de “Estadísticas” y el “Detalle de información” de una inspección cobran especial relevancia. Las mismas están orientadas a facilitar la realización de análisis comparativos y la toma de decisiones gerenciales en materia de gestión de riesgo sísmico.

Características SIG

La posibilidad de georreferenciar las inspecciones se pensó como una de las características más importantes que debía tener la aplicación. Es por esto que en Resili, el registro de las inspecciones y su georreferenciación van de la mano, permitiendo incluso, gracias al diseño de la interface, visualizar los datos simultáneamente en las tablas y mapas, así como también habilitar ciertas interacciones entre estos, como la posibilidad de ubicar una inspección en el mapa desde la tabla de administración de inspecciones.

Por otro lado la integración de la capa de microzonificación sísmica de Caracas, no solo le proporciona cierto grado de personalización al mapa, sino que también permite realizar un análisis visual de la distribución geográfica de la amenaza y por ende el riesgo sísmico en el área. Asimismo le determina automáticamente de la macrozona y la macrozona en función de la ubicación de una inspección, al momento de realizar el registro de una inspección, simplifica en gran medida el proceso de registro de datos.

Finalmente, es importante mencionar que el factor diferenciador de Resili y su característica principal es que esta integra en una sola herramienta: el registro y administración de inspecciones, el cálculo de los índices de priorización y la generación

de reportes; al tiempo que es accesible en cualquier momento y desde cualquier lugar con acceso a internet, permitiendo hacer esto de una manera simple y eficiente

IV.2 CONCLUSIONES

Una vez expuesta la investigación teórica y documental realizada y luego de aplicar la metodología enmarcada en los lineamientos y objetivos de este trabajo especial de grado referido al desarrollo de una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización de las edificaciones para la gestión de riesgo sísmico, resulta necesario efectuar algunas consideraciones finales.

En primera instancia, se cumplió con la realización de la descripción del procedimiento de asignación de índices de priorización de edificaciones elaborado por FUNVISIS, en el que se pudo observar el cálculo y la metodología utilizada para la asignación de los índices de priorización, metodología que tiene como fin de comparar edificaciones para definir prioridades hacia posteriores estudios más detallados, que permitan la toma de decisiones y eventuales intervenciones de refuerzo estructural, todo esto, bajo el marco de la prevención ante la futura ocurrencia de un sismo. Esta descripción se realizó dejando claro la pretensión del procedimiento que no es más que suministrar índices que permitieran comparar edificaciones de manera rápida y óptima; de manera tal que el cálculo incorpora la amenaza sísmica, la vulnerabilidad propia de la estructura, el riesgo y la importancia de la edificación y de las cuales se basó la programación de la aplicación.

Asimismo, se logró concretar el desarrollo de una aplicación en línea para la asignación de índices de priorización de edificaciones para la gestión del riesgo sísmico, la cual cuenta con diferentes funcionalidades diseñadas en función de permitir registrar y modificar los datos, georreferenciar, calcular los índices y, por otro lado, generar y descargar estadísticas para la disposición final de la información en función de la gestión de riesgo. Resulta conveniente mencionar, con base en la opinión de los expertos que tuvieron la oportunidad de probar la aplicación, que el producto desarrollado se caracteriza por ser bastante funcional e intuitivo.

De igual modo, en cumplimiento de los objetivos definidos se asignaron mediante la aplicación desarrollada y de manera satisfactoria, los índices de amenaza, vulnerabilidad, riesgo, importancia y priorización a un total de edificaciones seleccionadas.

Posterior a esto, se efectuó el contraste de los resultados obtenidos mediante el empleo de la aplicación en línea y los calculados por FUNVISIS, destacando que con esta actividad se cumplió con la validación de la aplicación, ya que, los resultados obtenidos coinciden con los suministrados.

Adicionalmente, luego de hacer el estudio teórico y el cumplimiento de la metodología trazada en este trabajo especial de grado se puede señalar que fue alcanzado el objetivo general de esta investigación con el desarrollo de la aplicación en línea para la asignación de los índices de priorización de las edificaciones y gestión del riesgo

sísmico, así como la validación de la misma mediante la comparación y el contraste de dichos índices.

Finalmente, se puede concluir que *Resili* constituye un aporte de vanguardia para la generación de estudios e investigaciones donde puedan interactuar temas técnicos, sociales y tecnológicos orientados sin duda alguna a garantizar la integridad y la resiliencia de una comunidad ante la ocurrencia de un evento inevitable como lo es un sismo.

IV.3 RECOMENDACIONES

El desarrollo de esta Resili enmarcado en la metodología descrita en el contenido de este trabajo especial de grado permitió el recorrido por diferentes temas concernientes al uso de tecnologías para aportar soluciones a la gestión de riesgo, a su vez, el tema de la asignación de los índices de priorización a edificaciones y el tema social de la gestión de riesgo.

Después de cumplir con todas las actividades, objetivos y en función de que las futuras investigaciones sobre temas referentes a los tratados en esta, puedan continuar con la optimización de los mismos, se puede hacer una serie de recomendaciones.

Se recomienda la implementación de políticas informativas de gestión de riesgo en instituciones y en la sociedad en general.

Se recomienda al estado venezolano la exigencia de inversiones por parte de las instituciones públicas y privadas en función de promover la incorporación de este tipo de tecnologías para la gestión de riesgo.

Se recomienda la implementación de Resili para lograr la optimización de los procesos asociados al procedimiento creado por Funvisis, esto en función de construir sistemas más eficientes para la gestión de riesgo en Venezuela.

En relación a las funcionalidades de la aplicación se recomienda tener en cuenta lo siguiente en una fase posterior de desarrollo del proyecto:

- Incorporar una funcionalidad que permita realizar la personalización de la misma, de acuerdo la organización que la implemente.
- Desarrollar un módulo de administración de usuarios que permita administrar los usuarios y contraseñas del sistema así como gestionar niveles de acceso en cuanto a módulos y opciones. Y que por otro lado permita tener un registro de las acciones efectuadas por los usuarios en la aplicación.
- Agregar los campos necesarios para optimizar el uso de la aplicación en otras regiones del país.
- Crear un manual de usuario.
- Opción para especificar la profundidad de los depósitos de sedimentos en el caso de que la edificación se encuentre fuera de la región capital.
- Incorporar la opción de aplicar filtros a los marcadores de mapa, para lograr una mejor visualización de los mismos en casos particulares.

Por otro lado se recomienda a futuros investigadores y organizaciones de la gestión del riesgo, hacer un mejor aprovechamiento de la tecnología en la promoción de la participación ciudadana en actividades de prevención en esta materia.

IV.4 REFERENCIAS

Abou B., F., & Lee C., C. E. (2005). Evaluación del Riesgo Sísmico en Escuelas Tipo Antiguo II. Caracas: Ingeniería Civil - UCV.

Arias F. (2006) El Proyecto de Investigación. Editorial Epísteme, C. A.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2009). Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.908 del 19 de febrero de 2009.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2005). Ley del Régimen Prestacional de Vivienda y Hábitat. Caracas, Venezuela. Gaceta Oficial N° 38.182 del 9 de mayo de 2005.

Balestrini (2007) “Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación”. Caracas. Ediciones Fotolito Quintana.

Centro Humboldt. (2004). El ABC de la Gestión de Riesgos (1° Ed) Nicaragua: Editado en las oficinas del centro HUMBOLDT.

Chiavenato. I, (2000) Introducción a la teoría de la administración, (5ta Ed.) México, McGraw Hill.

Chiavenato. A, (2003) “Administración de Recursos Humanos” Quinta Edición. Santa Fe de Bogotá. Mc Graw Hill.

Chiavenato. I, (2006) “Introducción a la teoría general de la administración” Séptima Edición. Santa Fe de Bogotá. Mc Graw Hill.

Converse T, Park J., Morgan C. (2004) “PHP5 and MySQL Bible”; Wiley Publishing

COVENIN. (2001a). Norma Venezolana 3661:2004. Gestión de Riesgos Emergencias y Desastres. Definición de Términos. Caracas: FONDONORMA.

COVENIN. (1982). Norma Venezolana 1756:1982. Edificaciones Antisísmicas. Caracas: Comisión Venezolana de Normas Industriales.

COVENIN, (1988). Norma Venezolana 2002:1988. Criterio y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones. Caracas, Venezuela: Comisión Venezolana de Normas Industriales.

COVENIN, (2001). Norma Venezolana 1756:2001. Edificaciones Sismorresistentes. Caracas, Venezuela: FONDONORMA.

FEMA (2002). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook. Second Edition, FEMA 154/March 2002.

- FONDONORMA, (2006). Norma Venezolana 1753:2006. Proyecto y construcción de obras en concreto estructural. Caracas, Venezuela.
- FUNVISIS, (2011). Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, Informe técnico. Departamento de Ingeniería Sísmica. Caracas, Venezuela.
- FUNVISIS, (2002). La investigación sismológica en Venezuela. Caracas, Venezuela: Impresos Lauper.
- FUNVISIS, (2009). Proyecto de Microzonificación Sísmica del Área Metropolitana de Caracas. Caracas: FUNVISIS.
- Guerrero, A.; Zeoli, G. (2011) Efectos de los Terremotos sobre las Viviendas Populares de un Sector del Barrio Telares de Palo Grande. Caracas.
- Mateu, C. (2004). Desarrollo de aplicaciones web. (1º Ed) España, Barcelona: Editorial Eureka Media, SL.
- Méndez, C (2008) Metodología. Editorial Interamericana. Colombia.
- López, O. A., Castilla E., Genatios, C., Lafuente M., & Carvajal O. (1986). Estudios en Mampostería Estructural. Caracas, Venezuela: Exposición y encuentro venezolano de la vivienda, UCV.
- Quintero, N.; Rojas, J. (2011) Niveles de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico en Edificaciones de la Parroquia Catedral del Municipio Libertador de Caracas. Caracas.
- Ramírez, T, (2009) Técnicas de investigación social. Novena Edición. Editorial Paraninfo S. A. Madrid. España.
- Safina, S., López, A., Luis, A., Lirio, B., Castillo, L., Marval, N., González, J., & Prieto, J. (2009). Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones en el Municipio Chacao. Área Metropolitana de Caracas. Chacao. Caracas, Venezuela.
- Sánchez, J. (2003). Manual de referencia Javascript.
- Santamaría, M. (2008) “Foro de mejores prácticas de las américas” Ed; OEA/OAS. Washington D.C.
- Schmitz, M., Hernández, J., Morales, C., Domínguez, J., Rocabado, V., Valleé, M., Tagliaferro, M., Delavaud, E., Singer, A., Amarís, E., Molina, D., González, M., & Leal, V. (2008). Principales Resultados Y Recomendaciones Del Proyecto De Microzonificación Sísmica De Caracas. FUNVISIS. Caracas, Venezuela.
- UPEL. (2006) Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (3ª Reimpresión); Caracas, Editorial FEDUPEL.
- Vera, E. (2011) Niveles de Riesgo Sísmico en los Edificios del Boulevard Panteón del Casco Histórico de Caracas. Caracas.

REFERENCIAS WEB:

Funvisis participó en taller de inspecciones rápidas utilizando aplicaciones móviles (consultada: 2015 septiembre 25). Disponible:

<http://www.FUNVISIS.gob.ve/noticia.php?id=1189>

Se realizarán más de 2000 inspecciones de estructuras en la ciudad capital (Consultado: 2015 septiembre 25). Disponible:

<http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/ciudad/servicios-publicos/se-realizaran-mas-de-2000-inspecciones-de-estructu.aspx>

PHPMyAdmin y MySQL (consultado: 2015 septiembre 01). Disponible:

http://www.iit.upcomillas.es/palacios/cursoAppWeb/guia_mysql.pdf

¿Qué es Mapinfo? (Consultado 2015 Octubre 22) Disponible:

<http://marcoah.com.ve/2014/05/que-es-mapinfo/>

Capítulo 10. Frameworks y librerías (Consultado: 2015 septiembre 16). Disponible:

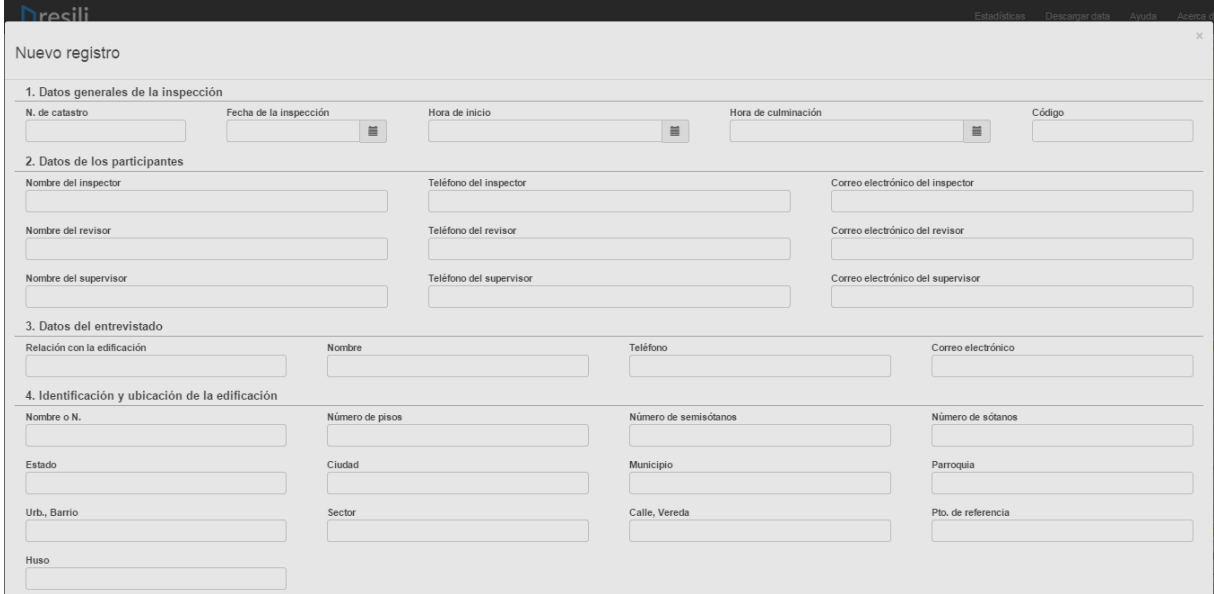
WWW.Librosweb.es/libro/Ajax/capitulo_10.html

IV.5 ANEXOS

ANEXOS A.

Aplicación versión Web.

Anexos A.1 Ventana de formulario parte1 de 4 (Datos generales, identificación y ubicación de la edificación.)



Nuevo registro

1. Datos generales de la inspección

N. de catastro: Fecha de la inspección: Hora de inicio: Hora de culminación: Código:

2. Datos de los participantes

Nombre del inspector: Teléfono del inspector: Correo electrónico del inspector:

Nombre del revisor: Teléfono del revisor: Correo electrónico del revisor:

Nombre del supervisor: Teléfono del supervisor: Correo electrónico del supervisor:

3. Datos del entrevistado

Relación con la edificación: Nombre: Teléfono: Correo electrónico:

4. Identificación y ubicación de la edificación

Nombre o N.: Número de pisos: Número de semisótanos: Número de sótanos:

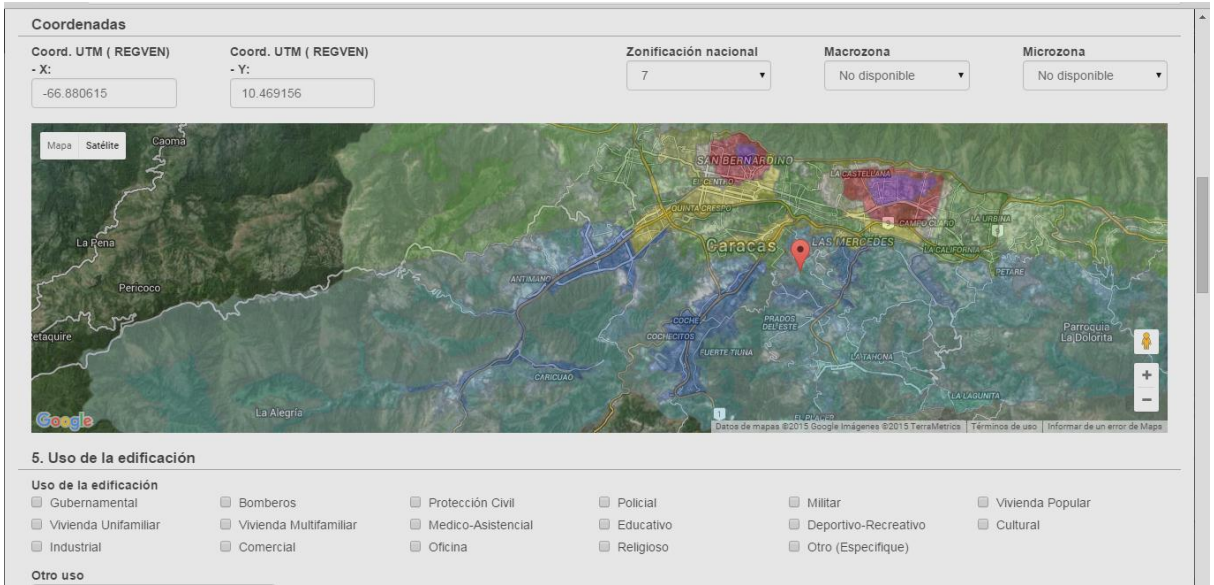
Estado: Ciudad: Municipio: Parroquia:

Urb., Barrio: Sector: Calle, Vereda: Pto. de referencia:

Huso:

Fuente: Elaboración propia.

Anexos A.2 Ventana de formulario parte 2 de 4. (Coordenadas, mapa de ubicación y uso de la edificación)



Coordenadas

Coord. UTM (REGVEN) - X: Coord. UTM (REGVEN) - Y:

Zonificación nacional: Macrozona: Microzona:

Mapa: Mapa Satélite

5. Uso de la edificación

Uso de la edificación

Gubernamental Bomberos Protección Civil Policial Militar Vivienda Popular

Vivienda Unifamiliar Vivienda Multifamiliar Medico-Asistencial Educativo Deportivo-Recreativo Cultural

Industrial Comercial Oficina Religioso Otro (Especifique)

Otro uso:

Fuente: Elaboración propia.

Anexos A. 3 Ventana de formulario parte 3 de 4 (Capacidad de ocupación, año de construcción, condición de terreno, tipo estructural, esquema de elevación y planta).

6. Capacidad de ocupación

Ocupación (Número de personas)

Ocupación durante: Manana Noche Tarde

7. Año de construcción

Año de construcción

Año de construcción periodo:

8. Condición del terreno

Tipo de terreno:

Drenaje:

9. Tipo estructural

Tipo estructural

Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales

Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto

Pórticos de acero

Sistemas con muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección (algunos sist: tipo túnel)

Pórticos de acero diagonalizados

Pórticos de acero con perfiles tubulares

Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o de pórticos

Pórticos de acero con cerchas

Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada

Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción, con altura no mayor a 2 pisos

Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada

Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.)

Viviendas de bahareque de un piso

Tipo estructural predominante:

10. Esquema de planta

Esquema de planta:

11. Esquema de elevación

Esquema de elevación:

Fuente: Elaboración propia.

Anexos A. 4. Ventana de formulario parte 4 de 4 (Irregularidades, Grado de deterioro, observaciones y opción de guardar).

12. Irregularidades

Irregularidades

Ausencia de vigas altas en una o dos direcciones

Ausencia de muros en una dirección, como ocurre en algunos sistemas del tipo túnel.

Edificios de carácter frágil, sin capacidad para disipar energía, como lo son las edificaciones de adobe o de paredes de bloques que no poseen refuerzo metálico interior ni elementos de confinamiento (columnas, vigas de corona).

Presencia de al menos un entrepiso blando o débil

Fuerte asimetría de masas o rigideces en planta o esquemas de elevación del tipo L(1)

Presencia de columnas cortas

Adosamiento a edificio adyacente: (b) Losa contra columna

Discontinuidad de ejes de columnas o paredes portantes

Masas que crecen significativamente con la elevación (Tipo T o pirámide invertida) o esbeltez excesiva vertical

Aberturas significativas en losas

Adosamiento a edificio adyacente: (a) Losa contra losa

Planta de forma I, H, T, U, C o similar, sin presencia de juntas, o esbeltez excesiva horizontal

Separación entre edificios (cm):

13. Grado de Deterioro

Estado del concreto:

Estado del acero:

Agrietamiento en paredes de relleno:

Estado general de mantenimiento:

Agrietamiento en elementos estructurales y/o corrosión en acero de refuerzo.

Corrosión en elementos de acero y/o deterioro de conexiones y/o pandeo.

14. Observaciones

Cancelar

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 13 registros

Fuente: Elaboración propia.

Anexos A. 5. Pantalla para insertar fecha de la inspección.

The screenshot shows a web form titled "Nuevo registro" with three main sections:

- 1. Datos generales de la inspección:** Includes fields for "N. de catastro", "Fecha de la inspección" (with a calendar dropdown showing "2015-11"), "Hora de inicio" (12:00:00), "Hora de culminación" (12:00:00), and "Código".
- 2. Datos de los participantes:** Includes fields for "Nombre del inspector", "Nombre del revisor", and "Nombre del supervisor", each with a corresponding "Correo electrónico" field.
- 3. Datos del entrevistado:** Includes fields for "Relación con la edificación", "Nombre", "Teléfono", and "Correo electrónico".

A calendar popup is open over the "Fecha de la inspección" field, showing the month of "Octubre 2015" with the date "21" highlighted.

Fuente: Elaboración propia.

Anexos A. 6. . Pantalla para insertar hora de inicio de la inspección.

The screenshot shows the same web form as in Annex A.5, but with a time picker popup open over the "Hora de inicio" field. The time "09:18:00" is displayed in the field. The time picker shows "09" for the hour and "18" for the minutes. The form also shows the "Fecha de la inspección" field with "2015-11" selected.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS B.

Aplicación versión móvil.

Anexo B. 1. Página de inicio versión móvil.

Código	N. Catastro	Nombre de la edificación
Dc-01	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall
DC.G4.15	G4	403.25.05
DC.G4.17	G4	PAMPATAR
EV-24	G2	Esq Calle El Loro
g03-lu03	G3	RESIDENCIAS APOLIA
G1-17	G1	Dios es Amor
G1-20	G1	BYM
G1-21	G1	Qta. Viviana
G1-H103	G1	Edificio Número 1
G1-H108	G1	Edificio Número 3
Código	N. Catastro	Nombre de la edificación

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 13 registros

Anterior 1 2 Siguiete

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. 2 Botón despliegue de opciones en versión móvil.

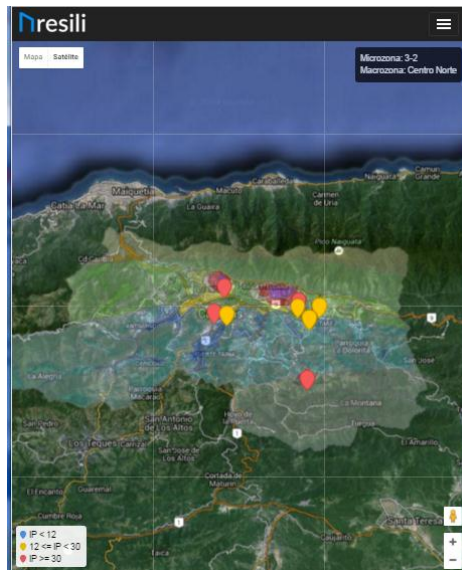
Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización
Dc-01	G2	Estacionamiento de CC Millenium mall	CARACAS	13.10
DC.G4.15	G4	403.25.05	CARACAS	34.60
DC.G4.17	G4	PAMPATAR	CARACAS	48.10
EV-24	G2	Esq Calle El Loro	CARACAS	29.90
g03-lu03	G3	RESIDENCIAS APOLIA	CARACAS	32.30
G1-17	G1	Dios es Amor	CARACAS	26.20
G1-20	G1	BYM	CARACAS	28.20
G1-21	G1	Qta. Viviana	CARACAS	27.70
G1-H103	G1	Edificio Número 1	CARACAS	38.20
G1-H108	G1	Edificio Número 3	CARACAS	35.70
Código	N. Catastro	Nombre de la edificación	Ciudad	Ind. de Priorización

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 13 registros

Anterior 1 2 Siguiete

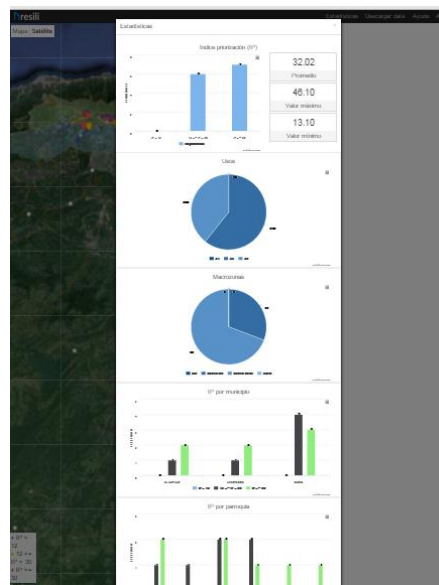
Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. 3. Mapa de inspecciones versión móvil.



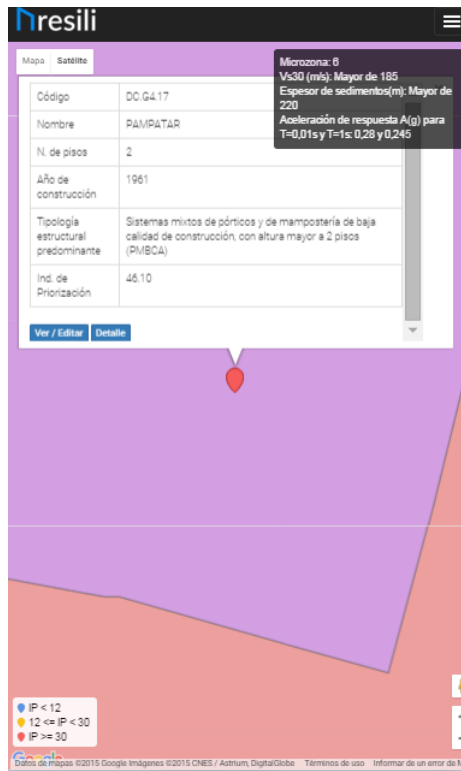
Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. 4. Página de estadísticas versión móvil.



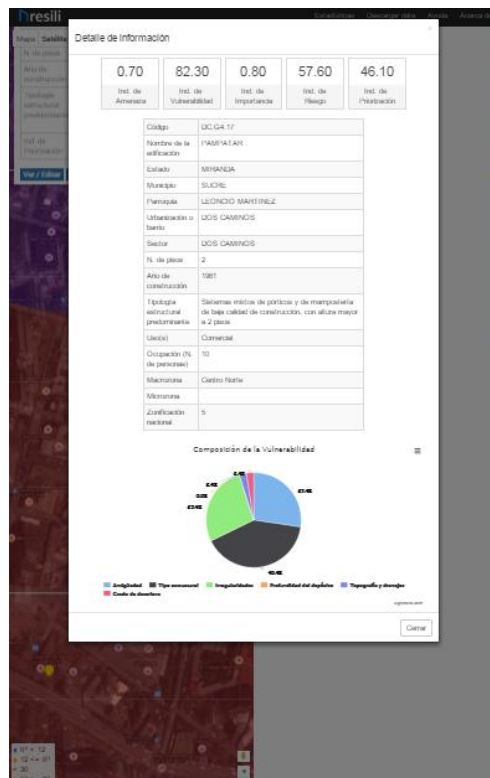
Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. 5 Georreferenciación en el mapa versión móvil.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. 6. Ventana de detalle de una inspección versión móvil.



Fuente: Elaboración propia.

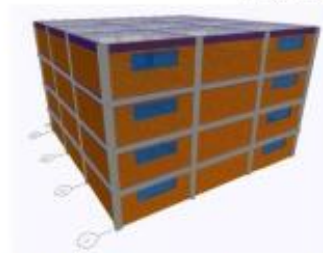
Anexos C.

Tipos estructurales según informe técnico FUNVISIS.

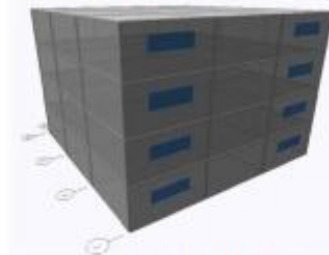
Anexos C. 1 Tipos estructurales 1, 2, 3, 4.



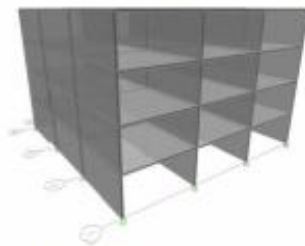
1. PCA. Pórticos de concreto armado.



2. PCAP. Pórticos de concreto armado rellenos con paredes de bloques de arcilla o de concreto.



3. MCA2D. Muros de concreto armado en dos direcciones horizontales.



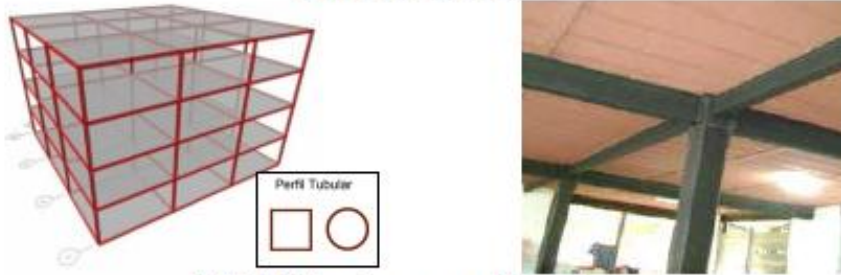
4. MCA1D. Muros de concreto armado de poco espesor, dispuestos en una sola dirección.

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Anexos C. 2. Tipos estructurales 5, 6, 7, 8.



5. PA. Pórticos de acero.



6. PAPT. Pórticos de acero con perfiles tubulares.



7. PAD. Pórticos de acero diagonalizados.



8. PAC. Pórticos de acero con cerchas.

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

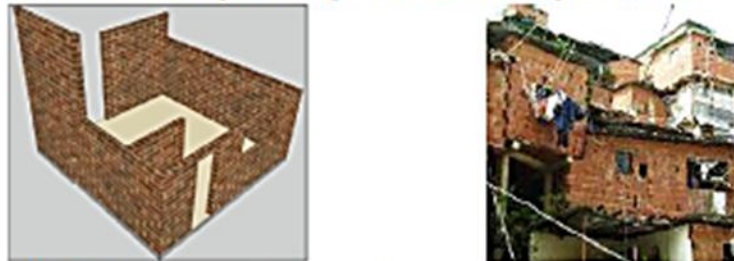
Anexos C. 3. Tipos estructurales 9, 10, 11, 12.



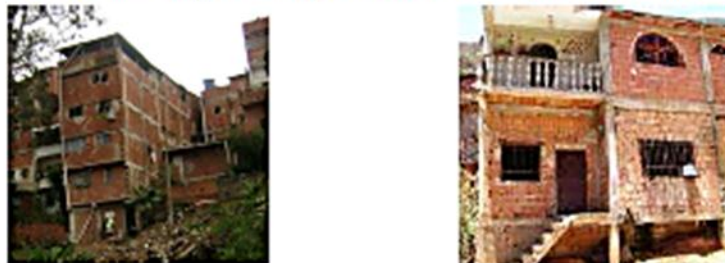
9. PRE. Sistemas pre-fabricados a base de grandes paneles o de pórticos.



10. MMC. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería confinada.



11. MMNC. Sistemas cuyos elementos portantes sean muros de mampostería no confinada.



13. PMBCA, con altura mayor a 2 pisos.

12. PMBCB, con altura no mayor a 2 pisos.

PMBC. Sistemas mixtos de pórticos y de mampostería de baja calidad de construcción.

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Anexos C. 4. Tipos estructurales 14 y 15.



14. VB. Viviendas de bahareque de un piso.



15. VCP. Viviendas de construcción precaria (tierra, madera, zinc, etc.).

Fuente: Informe técnico Índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico, (FUNVISIS, 2014).

Anexos D.

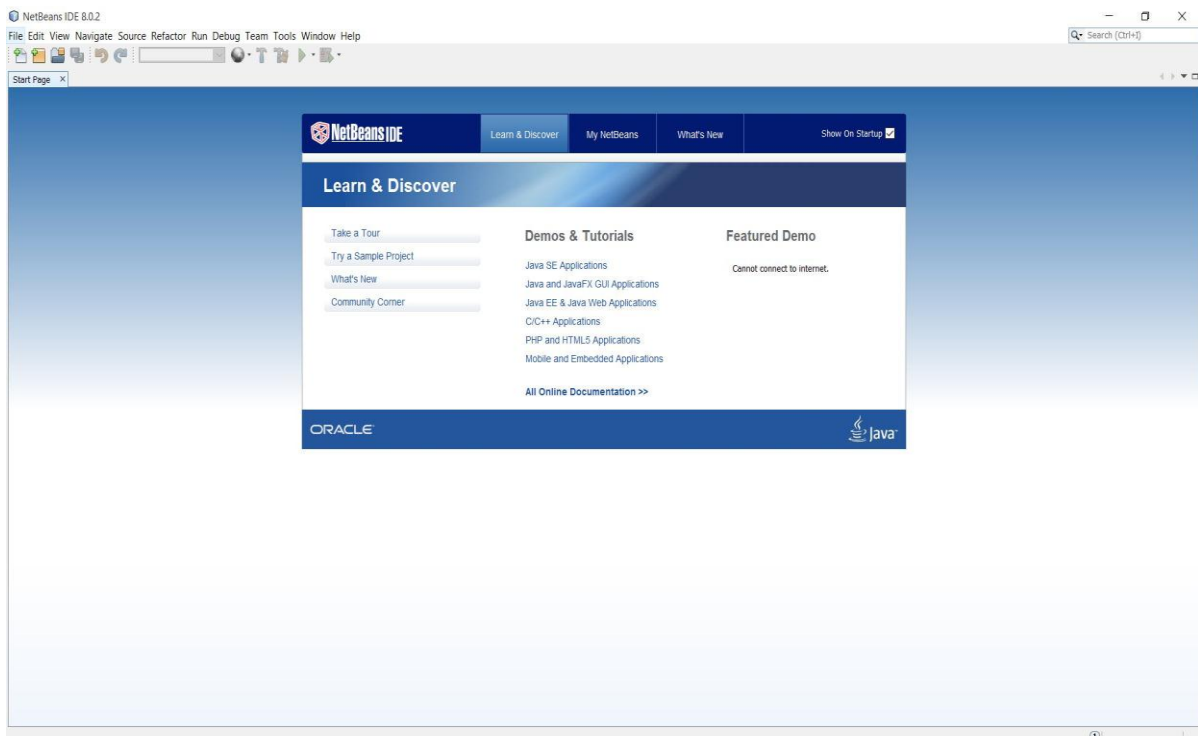
Herramientas, Ficheros y tablas generadas durante el desarrollo de la aplicación.

Anexos D. 1. Ficheros generados en el desarrollo de la aplicación

Name	Date modified	Type	Size
class	05/10/2015 1:02 A...	File folder	
css	29/09/2015 9:47 PM	File folder	
data	07/10/2015 7:23 PM	File folder	
DataTables	05/10/2015 8:14 PM	File folder	
HighCharts	07/10/2015 5:23 PM	File folder	
images	29/09/2015 9:31 PM	File folder	
img	18/10/2015 1:21 A...	File folder	
js	29/09/2015 9:31 PM	File folder	
mapData	16/10/2015 10:47 ...	File folder	
uploads	13/10/2015 1:28 A...	File folder	
gen_csv_inspecciones.php	07/10/2015 8:55 PM	PHP Script	2 KB
infomapa_xml.php	12/10/2015 4:18 PM	PHP Script	3 KB
inspecciones_detalle_dt.php	06/10/2015 7:08 PM	PHP Script	7 KB
cabecera.php	11/10/2015 10:16 ...	PHP Script	7 KB
inspecciones_dt.php	13/10/2015 2:28 A...	PHP Script	31 KB
index.php	19/10/2015 3:56 A...	PHP Script	63 KB

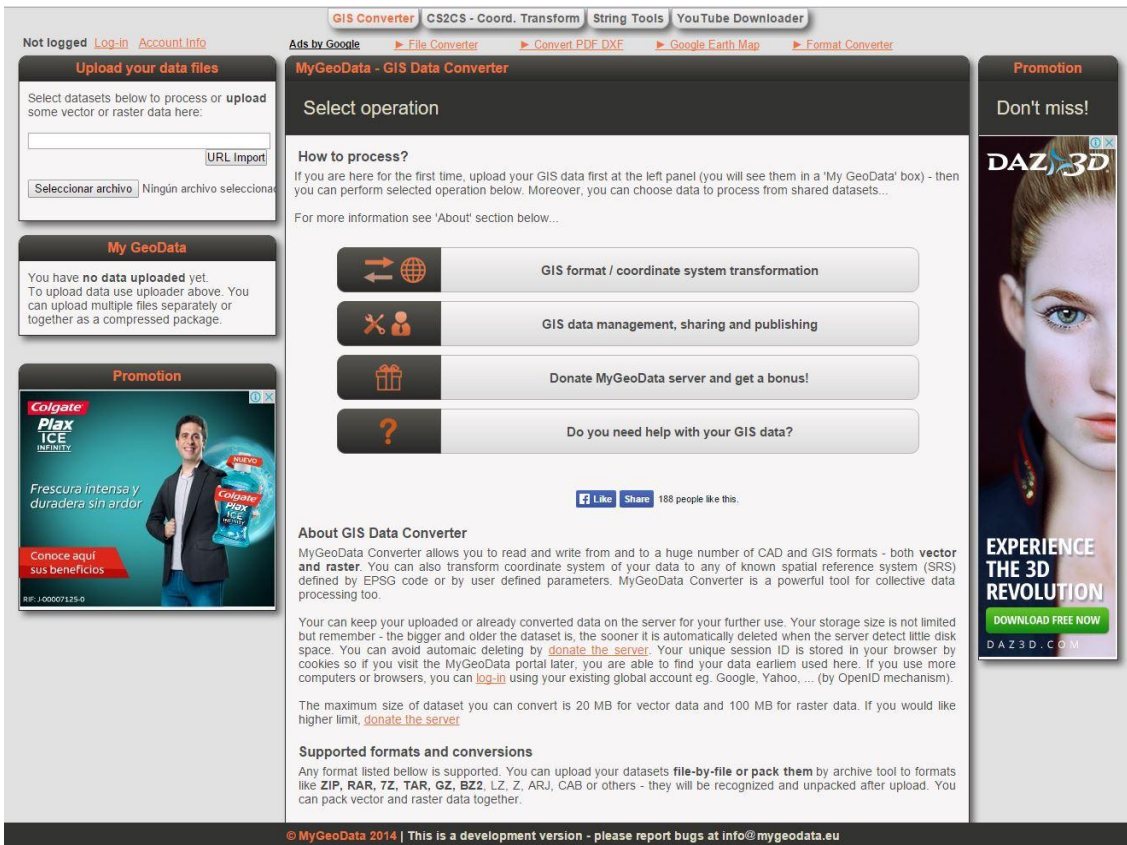
Fuente: Elaboración propia.

Anexos D. 2. Pantalla Netbeans IDE.



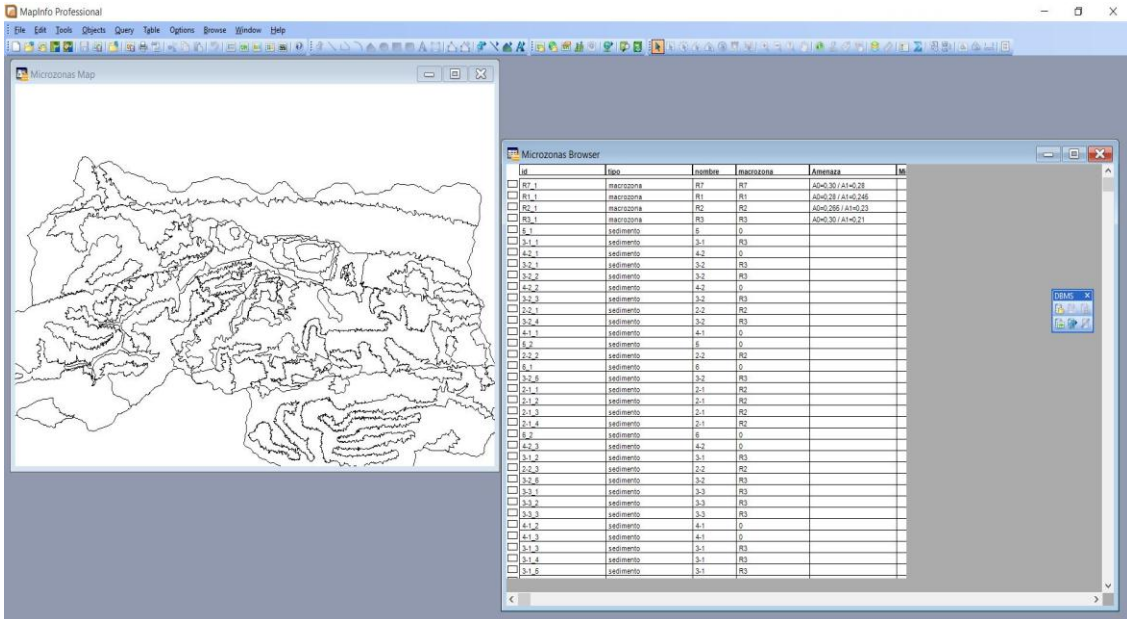
Fuente: Elaboración propia.

Anexos D. 3 Pantalla de herramienta de conversión



Fuente: Elaboración propia.

Anexos D. 4. Pantalla Mapinfo.



Fuente: Elaboración propia.

Anexos D. 5. Tablas de la base de datos generadas durante el desarrollo de la aplicación.

<input type="checkbox"/>	ano_construccion_tipos
<input type="checkbox"/>	esquema_elevacion_tipos
<input type="checkbox"/>	esquema_planta_tipos
<input type="checkbox"/>	estado_acero_tipos
<input type="checkbox"/>	estado_concreto_tipos
<input type="checkbox"/>	estado_general_tipos
<input type="checkbox"/>	estado_paredes_tipos
<input type="checkbox"/>	estado_tipos
<input type="checkbox"/>	imagenes
<input type="checkbox"/>	ind_imp
<input type="checkbox"/>	ind_importancia
<input type="checkbox"/>	ind_vul_1
<input type="checkbox"/>	ind_vul_2
<input type="checkbox"/>	ind_vul_4
<input type="checkbox"/>	inspecciones
<input type="checkbox"/>	inspecciones_irregularidades
<input type="checkbox"/>	inspecciones_ocupacion
<input type="checkbox"/>	inspecciones_tipo_estructural
<input type="checkbox"/>	inspecciones_uso_edif
<input type="checkbox"/>	irregularidades_tipos
<input type="checkbox"/>	i_estados
<input type="checkbox"/>	i_municipios
<input type="checkbox"/>	i_parroquias
<input type="checkbox"/>	macrozonas
<input type="checkbox"/>	microzonas
<input type="checkbox"/>	ocupacion_tipos
<input type="checkbox"/>	separacion_edif
<input type="checkbox"/>	terreno_tipos
<input type="checkbox"/>	tipo_estructural_tipos
<input type="checkbox"/>	users
<input type="checkbox"/>	uso_edif_tipos
<input type="checkbox"/>	zonificacion_nacional
	32 tabla(s)

Fuente: Elaboración propia.