UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DE SEGUROS

SEGURO PARAMÉTRICO SOBERANO PARA TERREMOTOS DE GRAN MAGNITUD

Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Integral de Seguros

Autores:

Paola Sofía Almeida Quinteros

Pablo Xavier Alvear Pesantes

Erick Raúl Apolinario Cedeño

María Fernanda Arévalo Tigre

Karen Marianela Armijos Criollo

Ana Gabriela Beltrán Zambrano

José Miguel Castillo Villegas

Quito – Ecuador

2026

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Certificación de autoría

Nosotros, Paola Sofía Almeida Quinteros, Pablo Xavier Alvear Pesantes, Erick Paúl Apolinario Cedeño, María Fernanda Arévalo Tigre, Karen Marianela Armijos Criollo, Ana Gabriela Beltrán Zambrano y José Miguel Castillo Villegas; declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

(Paola Sofía Almeida Quinteros)

(Pablo Xavier Alvear Pesantes)

(Erick Paúl Apolinario Cedeño)

(María Fernanda Arévalo Tigre)

Firma del graduando

(Ana Gabriela Beltrán Zambrano)

Firma del graduando

(José Miguel Castillo Villegas)

Firma del graduando

(Karen Marianela Armijos Criollo)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Paola Sofía Almeida Quinteros, Pablo Xavier Alvear Pesantes, Erick Paúl Apolinario Cedeño, María Fernanda Arévalo Tigre, Karen Marianela Armijos Criollo, Ana Gabriela Beltrán Zambrano y José Miguel Castillo Villegas, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado ***Seguros Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud***, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, agosto 2026

(Paola Sofía Almeida Quinteros)

(Pablo Xavier Alvear Pesantes)

(Erick Paúl Apolinario Cedeño)

(María Fernanda Arévalo Tigre)

(Ana Gabriela Beltrán Zambrano)

(José Miguel Castillo Villegas)

(Karen Marianela Armijos Criollo)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **Director/a EIG y Coordinador/a UIDE,** declaramos que los graduandos: Paola Sofía Almeida Quinteros, Pablo Xavier Alvear Pesantes, Erick Paúl Apolinario Cedeño, María Fernanda Arévalo Tigre, Karen Marianela Armijos Criollo, Ana Gabriela Beltrán Zambrano y José Miguel Castillo Villegas, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
ESTEBAN JOSE ARIAS MAUNE

Director/a de la Maestría en Gestión Integral de Seguros	Coordinador/a de la Maestría en Gestión Integral de Seguros

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto de titulación, en primer lugar, a Dios, por ser nuestra guía, fortaleza y fuente de sabiduría durante este camino académico. Su amor y su gracia nos permitieron afrontar cada desafío con esperanza, perseverancia y la convicción de alcanzar esta importante meta.

A nuestras familias, por su amor, comprensión y apoyo incondicional. Su paciencia, confianza y constante motivación fueron fundamentales para culminar con éxito este proceso, acompañándonos en cada etapa de nuestra formación profesional.

A nuestros padres aquí y en el Cielo y demás seres queridos, por los valores, principios y enseñanzas que han orientado nuestras vidas y por inspirarnos, con su ejemplo, a actuar siempre con responsabilidad, integridad y compromiso.

Finalmente, dedicamos este trabajo a todas las personas que creen en el poder del conocimiento como herramienta para generar cambios positivos. Confiamos en que esta investigación contribuya al fortalecimiento del sector de seguros en general, la gestión del riesgo de desastres y de la resiliencia financiera del Ecuador, aportando una propuesta que incentive el desarrollo de soluciones innovadoras para la protección del país frente a los terremotos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que, con su apoyo, conocimiento y experiencia, hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), por la formación académica recibida durante la Maestría en Gestión Integral de Seguros y por brindarnos las herramientas y conocimientos que hicieron posible la elaboración de este proyecto.

A la Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros (FEDESEG) y a los auspiciantes del evento conmemorativo del terremoto del 16 de abril de 2016, por promover un espacio de análisis y reflexión sobre la gestión del riesgo de desastres. Las experiencias compartidas durante este encuentro despertaron nuestro interés por investigar alternativas innovadoras de protección financiera, convirtiéndose en la principal inspiración para desarrollar esta propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para el Ecuador.

Nuestro especial reconocimiento a Esteban Cadena, Edwin Plaza, Esteban Vela, José Repetto, Fabrizio Pulley, Andrés Aguirre, Omar Espinosa y Patricio Salas, quienes compartieron generosamente su tiempo, experiencia y conocimiento mediante entrevistas y espacios de diálogo técnico. Sus valiosos aportes permitieron enriquecer esta investigación y validar la pertinencia de la propuesta planteada.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo de este trabajo y nos motivaron a continuar investigando sobre mecanismos que fortalezcan la resiliencia financiera del Ecuador frente a los riesgos derivados de los desastres naturales.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

RESUMEN

El Ecuador presenta una elevada exposición a terremotos de gran magnitud debido a su ubicación geográfica y a la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana. Esta condición representa una amenaza permanente para la población, la infraestructura estratégica y la estabilidad de las finanzas públicas. En este contexto, el objetivo de la investigación fue diseñar una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud que fortalezca la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano mediante la integración de criterios técnicos, financieros e institucionales. La investigación fue de tipo aplicada, con alcance descriptivo y enfoque mixto. Se emplearon los métodos documental y comparativo, el análisis de información histórica y secundaria y entrevistas semiestructuradas a especialistas ecuatorianos del mercado asegurador y reasegurador. Como referentes internacionales se analizaron el CCRIF SPC, el FONDEN de México, los mecanismos de financiamiento del riesgo promovidos por el Banco Mundial, el PCRAFI y los bonos catastróficos. Como resultado, se diseñó un modelo de Seguro Paramétrico Soberano con una cobertura objetivo referencial de hasta USD 2.000 millones. La propuesta contempla una arquitectura de activación basada en parámetros como magnitud, profundidad, ubicación geográfica, aceleración máxima del suelo y zonificación territorial; un esquema escalonado de pagos; una estructura financiera por capas; participación de aseguradores y reaseguradores; mecanismos para reducir el riesgo de base; y un modelo de gobernanza interinstitucional. Además, se evaluó su viabilidad económica, fiscal, estratégica, tecnológica e institucional y se planteó una hoja de ruta para su implementación progresiva.

Se concluye que el Seguro Paramétrico Soberano constituye una alternativa técnicamente consistente y estratégicamente pertinente para complementar los mecanismos actuales de financiamiento de desastres en el Ecuador.

Palabras clave: Seguro paramétrico soberano, terremotos, resiliencia financiera, riesgo catastrófico, financiamiento de desastres, Ecuador.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ABSTRACT

Ecuador is highly vulnerable to large-magnitude earthquakes due to its geographic location and the interaction of the Nazca and South American tectonic plates. This condition poses a constant threat to the population, strategic infrastructure, and the stability of public finances. In this context, the objective of this research was to design a Sovereign Parametric Insurance proposal for large-magnitude earthquakes that strengthens the financial resilience of the Ecuadorian State by integrating technical, financial, and institutional criteria.The research was applied, descriptive, and employed a mixed-methods approach. Documentary and comparative methods were used, along with the analysis of historical and secondary information and semi-structured interviews with Ecuadorian specialists in the insurance and reinsurance market. International benchmarks analyzed included the CCRIF SPC, Mexico's FONDEN, risk financing mechanisms promoted by the World Bank, the PCRAFI, and catastrophe bonds. As a result, a Sovereign Parametric Insurance model was designed with a target coverage of up to USD 2 billion. The proposal envisions an activation architecture based on parameters such as magnitude, depth, geographic location, peak ground acceleration, and territorial zoning; a tiered payment scheme; a layered financial structure; participation of insurers and reinsurers; mechanisms to reduce base risk; and an inter-institutional governance model. Furthermore, its economic, fiscal, strategic, technological, and institutional viability was assessed, and a roadmap for its phased implementation was developed.

It is concluded that Sovereign Parametric Insurance constitutes a technically sound and strategically relevant alternative to complement current disaster financing mechanisms in Ecuador.

Keywords: Sovereign parametric insurance, earthquakes, financial resilience, catastrophe risk, disaster risk financing, Ecuador.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

TABLA DE CONTENIDO

Certificación de autoría 2
Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual 3
Acuerdo de confidencialidad 4
Aprobación de dirección y coordinación del programa 5
DEDICATORIA 6
AGRADECIMIENTOS 7
RESUMEN 8
ABSTRACT 9
TABLA DE CONTENIDO 10
ÍNDICE DE TABLAS 23
ÍNDICE DE FIGURAS 27
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 28
1.1 Introducción 28
1.2 Planteamiento del problema 32
Contexto mundial 33
Contexto latinoamericano 34
Contexto ecuatoriano 36
Problema financiero del Estado 38
1.3 Formulación del problema 41
1.4 Pregunta de investigación 42

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.5 Objetivos de la investigación 43
1.5.1 Objetivo general 44
1.5.2 Objetivos específicos 44
1.6 Justificación 46
1.6.1 Justificación académica 47
1.6.2 Justificación técnica 49
1.6.3 Justificación económica 50
1.6.4 Justificación social 52
1.6.5 Justificación institucional 54
1.7 Alcance 56
1.8 Variables de estudio y categorías de análisis 67
1.8.1 Variable 1. Riesgo sísmico y severidad paramétrica del evento 69
1.8.2 Variable 2. Exposición territorial y fiscal 70
1.8.3 Variable 3. Arquitectura paramétrica y estructura de cobertura por capas 71
1.8.4 Variable 4. Riesgo de base (basis risk) y desempeño histórico del diseño 72
1.8.5 Variable 5. Viabilidad económico-financiera y prima referencial 73
1.8.6 Variable 6. Fuentes de financiamiento y sostenibilidad fiscal 73
1.8.7 Variable 7. Resiliencia financiera del Estado 74
1.8.8 Variable 8. Viabilidad institucional y gobernanza 75
1.8.9 Variable 9. Viabilidad estratégica y tecnológica 76

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.8.10 Categorías de análisis cualitativo 76
1.9 Metodología 80
1.9.1 Tipo de investigación 81
1.9.2 Enfoque de la investigación 82
1.9.3 Diseño de la investigación 84
1.9.4 Métodos de investigación 85
1.9.5 Técnicas de investigación 86
1.9.6 Procedimiento general de la investigación 89
CAPÍTULO II 91
DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DEL CONTEXTO ECUATORIANO 91
2.1. Caracterización del Estado ecuatoriano 91
2.1.1. Naturaleza constitucional y organización del Estado 91
2.1.2. El Estado ecuatoriano como unidad de análisis soberano 92
2.1.3. Régimen monetario y relevancia para la liquidez pos desastre 93
2.1.4. Exposición estructural frente a amenazas y desastres 94
2.1.5. Institucionalidad de la gestión del riesgo de desastres 95
2.1.6. Planificación nacional y gestión del riesgo 96
2.1.7. Capacidad financiera y necesidad de protección por capas 97
2.1.8. Implicaciones estratégicas para la propuesta 97
2.2. Gestión actual del riesgo de desastres 98
2.2.1. Marco constitucional de la gestión del riesgo 99
2.2.2. Fortalecimiento del marco legal desde 2024 100

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.2.3. Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos 100
2.2.4. Gestión del riesgo como ciclo integral 101
2.2.5. Gestión financiera del riesgo de desastres 102
2.2.6. Instrumentos actuales y lógica de financiamiento por capas 103
2.2.7. Gestión fiscal y riesgos contingentes 105
2.2.8. Información, monitoreo y activación paramétrica 105
2.2.9. Principales fortalezas del sistema actual 106
2.2.10. Brechas y desafíos para la protección financiera soberana 106
2.2.11. Implicaciones para la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano .. 107
2.3. Contexto sísmico nacional 108
2.3.1. Historia sísmica 109
2.3.2. Eventos sísmicos relevantes 111
2.3.3. Terremoto de Pedernales de 2016 114
2.3.4. Riesgos futuros 117
2.4. Impacto económico de los terremotos 121
2.4.1. Impacto sobre la infraestructura 122
2.4.2. Impacto sobre el Producto Interno Bruto 124
2.4.3. Impacto sobre las finanzas públicas 125
2.4.4. Impacto sobre el endeudamiento y las necesidades de financiamiento 127
2.4.5. Síntesis del impacto económico y relación con la propuesta 128
2.5. Diagnóstico de los mecanismos actuales de financiamiento 131

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.5.1. Arquitectura financiera actual frente a desastres 132
2.5.2. Recursos presupuestarios y reasignaciones 132
2.5.3. Medidas tributarias extraordinarias 133
2.5.4. Financiamiento multilateral posterior al desastre 134
2.5.5. Líneas de crédito contingente 135
2.5.6. Evolución reciente: Cat DDO y fortalecimiento de la arquitectura financiera 136
2.5.7. Cooperación internacional y asistencia externa 137
2.5.8. Situación de los mecanismos de transferencia del riesgo 137
2.5.9. Diagnóstico de la brecha de protección financiera 138
2.5.10. Implicaciones para la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano .. 139
2.6. Perfil institucional 141
2.6.1. Ministerio de Economía y Finanzas 141
2.6.2. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos 143
2.6.3 Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional 144
2.6.4 Mercado asegurador ecuatoriano 146
2.6.5 Articulación institucional propuesta 148
2.6.6 Diagnóstico institucional 151
2.7 Análisis PESTEL 152
2.7.1. Factor político 152
2.7.2. Factor económico 154
2.7.3 Factor social 156

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.7.4 Factor Tecnológico 157
2.7.5 Factor Ambiental 158
2.7.6 Factor legal 160
2.8 Análisis FODA 164
2.8.1. Fortalezas 165
2.8.2. Oportunidades 168
2.8.3 Debilidades 170
2.8.4 Amenazas 172
2.8.5 Matriz FODA consolidada 175
2.8.6 Estrategias derivadas del análisis FODA 176
Conclusión del análisis FODA 178
2.9 Diagnóstico estratégico 179
2.9.1. Hallazgos clave 180
2.9.2. Brechas identificadas 181
2.9.3 Oportunidades estratégicas 183
2.9.4 Resumen del diagnóstico y su relación con la propuesta 184
CAPÍTULO III 187
FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y REFERENTES INTERNACIONALES 187
3.1. Gestión integral del riesgo 187
3.2. Resiliencia financiera 190
3.3. Financiamiento del riesgo de desastres 193
3.4. Estratificación del riesgo (Risk Layering) 199

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.5. Seguros paramétricos 202
3.5.1. Historia 203
3.5.2. Operación 205
3.5.3. Trigger 208
3.5.4. Payout 213
3.5.5. Ventajas 219
3.5.6. Desventajas 224
3.5.7. Basis Risk 228
3.6. Seguro Paramétrico Soberano 236
3.7. Reaseguro catastrófico 243
3.8. CAT Bonds (Bonos Catastróficos) 249
3.9. Benchmark internacional 255
3.9.1. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility- CCRIF SPC 256
3.9.2. Fondo de Desastres de México — FONDEN 261
3.9.3. Banco Mundial: instrumentos y programas de protección financiera. 265
3.9.5 CAT Bonds: experiencias internacionales 278
3.9.6 Comparación internacional 284
3.9.7 Lecciones aprendidas 296
3.9.8 Aplicabilidad al Ecuador 301
Conclusión 308
3.10 Marco Legal Ecuatoriano 308
3.10.1. Ley General de Seguros 309

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.10.2. Código Orgánico Monetario y Financiero 310
3.10.3. Código Civil..... 311
3.10.4. Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros..... 312
3.10.5 Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres..... 313
3.10.6 Plan Nacional de Desarrollo 313
3.10.7 Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos 314
3.10.8 Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres 314
3.10.9. Seguro Inclusivo y reconocimiento reciente del seguro paramétrico 315
3.10.10. Brechas normativas y requisitos para la implementación 316
CAPÍTULO IV 320
MODELO INTEGRAL DE RESILIENCIA FINANCIERA PARA EL ESTADO ECUATORIANO BASADO EN UN SEGURO PARAMÉTRICO SOBERANO 320
4.1. Arquitectura del modelo..... 320
4.1.1. Principios del modelo 321
4.1.2. Componentes de la arquitectura..... 322
4.1.3. Participantes del modelo..... 326
4.1.4. Diagrama de la arquitectura integral..... 328
4.1.5. Flujo financiero antes y después del evento..... 329
Flujo anterior al evento..... 329
Flujo posterior al evento 329
4.1.6. Relación con la arquitectura financiera nacional..... 330

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.1.7. Gobernanza general del modelo 331
4.1.8. Síntesis de la arquitectura propuesta 331
4.2. Diseño técnico del Seguro Paramétrico Soberano 332
4.2.1. Riesgo cubierto 333
4.2.2. Estructura general del triggers 334
4.2.3. Magnitud 336
4.2.4. Profundidad 337
4.2.5. Aceleración máxima del suelo (PGA) 338
4.2.6. Zonificación 339
4.2.7. Cobertura 341
4.2.8. Exclusiones 342
4.2.9. Payout 343
4.2.10. Trigger escalonado 344
4.2.11. Basis risk 346
4.2.12. Backtesting 347
4.2.13. Validación técnica 348
4.2.14. Matriz consolidada del diseño técnico 351
Conclusión del diseño técnico 352
4.3. Diseño financiero 353
4.3.1. Cobertura financiera 354
4.3.2. Estructura financiera por capas 355
4.3.3. Estimación de la prima 356

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Estimación preliminar por capa 357
4.3.4. Financiamiento de la prima 359
Contribución de sectores públicos beneficiarios 360
4.3.5. Reaseguro 360
4.3.6. Propuesta de colocación por layers 361
Estructura proporcional 362
Estructura no proporcional 362
4.3.7. Capacidad 363
4.3.8. Flujo financiero 364
4.3.9. Liquidez 367
4.3.10. Relación costo–cobertura 369
4.3.11. Sostenibilidad del programa 370
4.3.12. Matriz consolidada del diseño financiero 371
Conclusión del diseño financiero 372
4.3.13. Propuesta de un mecanismo de financiación para la prima de seguro paramétrico soberano 373
4.4. Evaluación económica y fiscal de la propuesta 377
4.4.1. Supuestos económicos del modelo 378
4.4.2. Análisis de costo histórico: Terremoto de Pedernales (2016) 380
4.4.3. Referencia reciente: terremotos en Venezuela (2026) 383
4.4.4. Comparación entre Pedernales, Venezuela y la propuesta ecuatoriana 386

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.4.5. Relación entre costo y beneficio 389
4.4.6. Impacto fiscal 391
4.4.7. Análisis de sensibilidad 393
4.4.8. Evaluación económica de la propuesta 395
4.5. Ecosistema Tecnológico e Insurtech 400
4.5.1. Analítica de datos 402
4.5.2. Modelos estocásticos 404
4.5.3. Inteligencia Artificial 406
4.5.4. Blockchain y Smart Contracts 409
4.5.5. Dashboard Nacional para monitoreo y gestión del Seguro Paramétrico 411
4.5.6. Automatización del proceso paramétrico 415
4.6. Modelo de Gobernanza 419
4.6.1. Principales actores (Stakeholders) 419
4.6.2. Roles y responsabilidades 421
4.6.3. Alianzas estratégicas 422
4.7 Estrategia de implementación 424
4.7.1. Propuesta de valor 425
4.7.2. Mapa de actores 426
4.7.3. Roadmap de implementación 427
4.7.4. Gestión del cambio 428
4.7.5. Indicadores clave de desempeño 428

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.7.6. Objetivos de implementación 429
4.7.7. Cronograma de implementación 430
4.7.8. Diagrama de Gantt 431
4.8. Evaluación estratégica 432
4.8.1. Análisis FODA del modelo 432
4.8.2. Análisis de riesgos 434
4.8.3. Factores críticos de éxito 435
4.8.4. Escenarios de implementación 436
4.8.5. Validación del modelo propuesto 437
4.9. Discusión 439
4.9.1. Contribuciones del Modelo Propuesto 440
4.9.2. ¿Por qué Ecuador? 441
4.9.3. Limitaciones del modelo 442
CAPÍTULO V 443
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 443
5.1 Conclusiones 443
5.1.1 Introducción 443
5.1.2 Conclusión del objetivo general 444
5.1.3 Conclusión del Objetivo Específico 1 445
5.1.4 Conclusión del Objetivo Específico 2 447
5.1.5 Conclusión del Objetivo Específico 3 448
5.1.6 Conclusión del Objetivo Específico 4 449

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

5.1.7 Conclusión del Objetivo Específico 5 451
5.1.8 Conclusión del Objetivo Específico 6 452
5.1.9 Aportes originales de la investigación 457
5.2 Recomendaciones 459
5.2.1 Recomendaciones para el Estado ecuatoriano 460
5.2.2 Recomendaciones para el mercado de seguros y reaseguros 463
5.2.3 Recomendaciones para la academia 466
5.2.4 Recomendaciones para futuras investigaciones 467
5.3 Agenda futura 470
5.3.1 Horizonte de corto plazo: construcción de las condiciones habilitantes 470
5.3.2 Horizonte de mediano plazo: estructuración técnica, actuarial y piloto 472
5.3.3 Horizonte de largo plazo: consolidación de una política nacional de protección financiera 474
5.3.4 Agenda de política pública 475
5.3.5 Agenda de desarrollo actuarial 476
5.3.6 Agenda de modelación catastrófica 476
5.3.7 Agenda regulatoria 477
5.3.8 Agenda de cooperación internacional 477
5.3.9 Agenda de transformación digital 478
5.3.10 Futuras líneas de investigación 479
REFERENCIAS 490

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Objetivos de la investigación y su alcance..... 45
Tabla 2 Operacionalización de las variables de estudio 78
Tabla 3 *Niveles de riesgo e instrumentos potenciales de financiamiento*..... 104
Tabla 4 *Principales eventos sísmicos de referencia para el análisis del riesgo en Ecuador* 111
Tabla 5 *Dimensiones e indicadores del impacto del terremoto de Pedernales (2016)*..... 129
Tabla 6 *Roles institucionales potenciales en la arquitectura del Seguro Paramétrico Soberano* 149
Tabla 7 *Síntesis del análisis PESTEL* 162
Tabla 8 *Matriz FODA del Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud en Ecuador*..... 175
Tabla 9 Debilidades y amenazas del Seguro Paramétrico Soberano 176
Tabla 10 *Síntesis del diagnóstico estratégico* 184
Tabla 11 *Principales instrumentos de financiamiento del riesgo de desastres* 198
Tabla 12 Estratificación del riesgo y principales instrumentos de protección financiera.202
Tabla 13 Principales tipos de triggers utilizados en seguros paramétricos 213
Tabla 14 Modalidades de payout en seguros paramétricos..... 217
Tabla 15 Principales ventajas de los seguros paramétricos..... 223
Tabla 16 Principales desventajas de los seguros paramétricos y estrategias de mitigación 227
Tabla 17 Principales factores que influyen en el Basis Risk y estrategias para su mitigación 235
Tabla 18 Diferencias entre un seguro paramétrico tradicional y un seguro paramétrico soberano 241
Tabla 19 Elementos principales del reaseguro catastrófico 247
Tabla 20 Comparación entre reaseguro catastrófico y CAT Bonds 254

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 21 Comparación entre CCRIF y FONDEN 264
Tabla 22 Comparación entre el Cat DDO y el Seguro Paramétrico Soberano 268
Tabla 23 Características principales de PCRAFI y su aplicabilidad al Ecuador 277
Tabla 24 Principales experiencias internacionales en emisiones soberanas de CAT Bonds 283
Tabla 25 Matriz comparativa de referentes internacionales..... 289
Tabla 26 Comparación técnica de los principales mecanismos internacionales de protección financiera..... 292
Tabla 27 Lecciones internacionales y su aplicación en la propuesta ecuatoriana..... 300
Tabla 28 Integración de las mejores prácticas internacionales en la propuesta ecuatoriana 307
Tabla 29 Marco jurídico e institucional aplicable al Seguro Paramétrico Soberano 318
Tabla 30 Participantes del modelo y sus funciones 326
Tabla 31 Clasificación preliminar de los eventos sísmicos 337
Tabla 32 Categorías paramétricas según la PGA y su tratamiento propuesto 338
Tabla 33 Estructura preliminar de capas de cobertura 341
Tabla 34 Estructura conceptual inicial de las capas..... 344
Tabla 35 Indicadores del backtesting..... 348
Tabla 36 Matriz consolidada del diseño técnico..... 351
Tabla 37 Estructura de capas en el diseño financiero 355
Tabla 38 Estimación de la prima técnica por capa..... 357
Tabla 39 Escenarios de prima 358
Tabla 40 Hipótesis inicial de colocación del riesgo..... 361
Tabla 41 Matriz del flujo financiero 367
Tabla 42 Escenarios de liquidez..... 368
Tabla 43 Comparación plurianual..... 369
Tabla 44 Matriz consolidada del diseño financiero 371

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 45 Propuesta de esquema de financiamiento de la prima anual del Seguro Paramétrico Soberano 375
Tabla 46 Supuestos económicos utilizados para la evaluación 379
Tabla 47 Principales impactos económicos del terremoto de Pedernales (2016) 382
Tabla 48 Principales características de los terremotos de Venezuela (2026) 385
Tabla 49 Comparación de la respuesta financiera entre Ecuador, Venezuela y la propuesta 387
Tabla 50 Comparación entre el costo del programa y las pérdidas ocasionadas por terremotos recientes 390
Tabla 51 Comparación del impacto fiscal con y sin Seguro Paramétrico Soberano 392
Tabla 52 Análisis de sensibilidad de la propuesta 394
Tabla 53 Comparación entre el costo del programa y las pérdidas económicas históricas399
Tabla 54 Principales fuentes de información para el Seguro Paramétrico Soberano 403
Tabla 55 Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en el Seguro Paramétrico Soberano .. 408
Tabla 56 Indicadores propuestos para el Dashboard Nacional del Seguro Paramétrico Soberano 414
Tabla 57 Roles y responsabilidades de los principales actores del Seguro Paramétrico Soberano 422
Tabla 58 Mapa de actores para la implementación del Seguro Paramétrico Soberano 426
Tabla 59 KPIs propuestos para la implementación 429
Tabla 60 Cronograma general de implementación 430
Tabla 61 Gantt referencial para la implementación del Seguro Paramétrico Soberano ... 431
Tabla 62 Análisis FODA del Seguro Paramétrico Soberano 433
Tabla 63 Debilidades y amenazas del modelo propuesto 433
Tabla 64 Principales riesgos del modelo propuesto 434
Tabla 65 Escenarios estratégicos del modelo 436

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 66 Trazabilidad entre los objetivos de la investigación y los resultados alcanzados 454

Tabla 67 Síntesis integral de la investigación y agenda de continuidad 480

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Daños provocados por el terremoto de Pedernales, 16 de abril de 2016 115
Figura 2 Funcionamiento de un seguro paramétrico 208
Figura 3 Proceso de payout en un seguro paramétrico 218
Figura 4 Representación conceptual del Basis Risk 236
Figura 5 Arquitectura conceptual de un Seguro Paramétrico Soberano 242
Figura 6 Estructura simplificada del reaseguro catastrófico por capas 248
Figura 7 Cobertura territorial de CCRIF SPC en el Caribe y Centroamérica 257
Figura 8 Arquitectura del Modelo Integral de Resiliencia Financiera para el Estado ecuatoriano 328
Figura 9 Proceso de activación del Seguro Paramétrico Soberano 335
Figura 10 Flujo financiero previo al evento sísmico 365
Figura 11 Flujo financiero posterior a la activación 366
Figura 12 Evolución de la respuesta financiera frente a terremotos de gran magnitud 399
Figura 13 Arquitectura del financiamiento del riesgo para el Estado ecuatoriano 400
Figura 14 Integración de la analítica de datos y los modelos estocásticos 406
Figura 15 Aplicación de Blockchain y Smart Contracts en el proceso de activación 411
Figura 16 Proceso automatizado de activación del Seguro Paramétrico Soberano 417
Figura 17 Ecosistema tecnológico integrado del Seguro Paramétrico Soberano 418
Figura 18 Modelo de gobernanza propuesto para el Seguro Paramétrico Soberano 424
Figura 19 Proceso de validación del modelo de investigación 439

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Los desastres de gran magnitud constituyen un desafío multidimensional para los Estados, debido a que sus efectos trascienden la pérdida física de infraestructura y activos, y pueden comprometer la continuidad de los servicios públicos, la estabilidad presupuestaria, la capacidad de respuesta institucional y los procesos de recuperación económica y social. En este contexto, la gestión del riesgo de desastres ha evolucionado desde un enfoque predominantemente reactivo hacia esquemas que procuran anticipar las consecuencias financieras de los eventos extremos y establecer mecanismos de protección antes de su ocurrencia. La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres plantea que una estrategia de financiamiento debe partir de la comprensión de las consecuencias financieras de los desastres, el análisis del panorama financiero existente y la selección de opciones de financiamiento coherentes con las necesidades identificadas (United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR], s. f.).

Esta evolución resulta especialmente relevante para países expuestos a amenazas naturales severas y con restricciones fiscales, debido a que la ocurrencia de una catástrofe puede generar necesidades inmediatas de liquidez en un momento en que los ingresos públicos, la infraestructura y la actividad productiva también se encuentran bajo presión. Desde esta perspectiva, el financiamiento del riesgo de desastres (*Disaster Risk Financing*) busca fortalecer la capacidad de gobiernos y sociedades para responder de manera más rápida y resiliente mediante estrategias de protección financiera adaptadas a su perfil de riesgo. El Banco Mundial ha desarrollado un programa específico de financiamiento y aseguramiento del riesgo de desastres orientado a apoyar a los países en el diseño e implementación de estrategias de protección financiera; dentro de este enfoque, los seguros y otros instrumentos de financiamiento por capas pueden complementar la retención presupuestaria del riesgo y otros mecanismos contingentes (World Bank, s. f.).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Ecuador tiene un riesgo sísmico altamente concentrado debido a su ubicación tectónica. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional informa que Ecuador se encuentra en una zona de interacción entre las placas Nazca y Sudamericana. La acumulación y liberación de tensionas a lo largo de la zona de subducción y a lo largo de fallas tectónicas es la principal fuente de actividad sísmica para el país (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IG-EPN], s. d.). Por esta razón, el riesgo sísmico debe abordarse como un problema permanente que requiere una respuesta multidimensional o integrada.

El terremoto del 16 de abril de 2016 ilustra esta vulnerabilidad. El IG-EPN localizó un gran terremoto de 7.8 Mw, originado en Pedernales y asociado al movimiento de las placas Nazca y Sudamericana (IG-EPN, 2016). Tras este evento, el Gobierno de Ecuador estimó que costaría alrededor de 3.3 mil millones de USD reconstruir las áreas dañadas. Además, el Gobierno de Ecuador estimó que la pérdida en el sector productivo fue de alrededor de 21,823 empleos y 515 millones de USD en pérdidas por flujos económicos no generados (World Bank, 2021). Debido al gran costo económico de este evento, además de los efectos inmediatos sobre la población y la infraestructura, se impuso una gran carga financiera al presupuesto y a las operaciones del Gobierno de Ecuador.

La experiencia ecuatoriana demuestra, además, que la respuesta posterior a un desastre puede requerir la combinación de múltiples fuentes de recursos. Tras el terremoto de 2016 se movilizaron mecanismos de emergencia, líneas de crédito, fondos para infraestructura, cooperación y financiamiento multilateral; por ejemplo, el Banco Mundial y Ecuador suscribieron un acuerdo por USD 150 millones para acelerar la asistencia a la población afectada, mientras los informes oficiales de situación registraron otras medidas financieras y crediticias adoptadas durante la emergencia (World Bank, 2016). Si bien estos mecanismos resultan fundamentales, su utilización pone de manifiesto la importancia de complementar la respuesta *ex post* con instrumentos *ex ante* previamente estructurados, capaces de movilizar recursos bajo reglas definidas antes de la materialización del desastre.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En este escenario, los seguros paramétricos constituyen una alternativa de transferencia del riesgo cuya activación se vincula al cumplimiento de parámetros objetivos previamente establecidos, en lugar de depender exclusivamente de un proceso tradicional de valoración individual de daños. En el ámbito soberano, este tipo de instrumentos puede facilitar la disponibilidad rápida de liquidez posterior a una catástrofe, aunque su efectividad depende de la calidad de la modelación, la selección de los parámetros, la estructura del pago y el manejo adecuado del denominado *basis risk* o riesgo de base. La experiencia internacional en mecanismos soberanos de transferencia catastrófica demuestra que las soluciones paramétricas pueden generar pagos rápidos y apoyar la respuesta inmediata, pero también exige reconocer que no sustituyen integralmente otras fuentes de financiamiento ni eliminan por sí solas la brecha de protección (World Bank, 2017).

La relevancia de contar con mecanismos financieros previamente estructurados adquiere especial actualidad en América Latina. Los terremotos ocurridos en Venezuela en junio de 2026 han vuelto a evidenciar que una catástrofe severa puede generar necesidades extraordinarias de atención, reconstrucción y movilización de recursos, acompañadas de cooperación internacional y asistencia solidaria. Este caso será analizado posteriormente en la investigación con base en información oficial consolidada, no como una comparación simplista entre países, sino como una referencia contemporánea para examinar las diferencias entre la movilización de recursos *ex post* (incluidas donaciones y cooperación) y los mecanismos financieros *ex ante* previamente contratados. La distinción es relevante porque un seguro paramétrico soberano no sustituye la ayuda humanitaria ni la solidaridad internacional, pero puede complementar estos mecanismos mediante liquidez preacordada y sujeta a condiciones contractuales objetivas.

Este problema ofrece una oportunidad para construir un Seguro Paramétrico Soberano para grandes sismos como un instrumento principal de resiliencia financiera para el Estado ecuatoriano. El objetivo de este trabajo es ir más allá de diseñar un seguro con un umbral

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

basado únicamente en la magnitud del sismo. En su lugar, este trabajo considerará un diseño de seguro paramétrico que incluye varias capas en las cuales la justificación técnica del diseño se basa en elementos como la magnitud de momento y otras características del evento, la profundidad y ubicación del evento, la distancia a las zonas expuestas y la intensidad del movimiento del terreno (en la medida en que esto pueda ser validado y modelado), entre otros. Este trabajo reconoce que los sismos de magnitud similar pueden tener impactos radicalmente diferentes dependiendo de sus características físicas, su proximidad a centros urbanos y a la población, la infraestructura expuesta y las condiciones del territorio.

Para este trabajo, la cobertura estimada de USD 2.000 millones será el punto de referencia principal. Este trabajo examinará cuán razonable es esta cobertura, en lugar de aceptarla como dada. Esto se hará analizando datos históricos y de pérdidas potenciales, los requerimientos de liquidez del gobierno, la capacidad fiscal del gobierno, el marco existente de transferencia de riesgos, el potencial de reaseguro y la disponibilidad de financiamiento de primas. Además, este trabajo analizará la cobertura de seguros de infraestructura así como las brechas existentes en la cobertura, si puede hacerse con la información disponible. Esto ayudará a evitar la duplicación de ejercicios (estimación de pérdidas) que pueden no aportar valor.

El proyecto incluirá un análisis transfronterizo de referencias y protección de riesgos financieros frente a eventos catastróficos. Esto incluirá el CCRIF SPC, el Fondo de Desastres Naturales de México (FONDEN), iniciativas promovidas por el Banco Mundial, la Iniciativa de Evaluación y Financiación de Riesgos Catastróficos del Pacífico (PCRAFI) y bonos de catástrofes (Cat Bonds). Estas referencias no serán analizadas como mecanismos equivalentes. Dado que abordan diferentes entornos institucionales y financieros, su análisis proporcionará una oportunidad para evaluar mejores prácticas, limitaciones y posibles adaptaciones.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Adicionalmente, y de conformidad con la naturaleza integradora del proyecto, la investigación incluirá elementos de Direcciones Técnicas, Comerciales y Nuevas Direcciones Digitales. El diseño técnico incluirá la definición del riesgo cubierto, estructura paramétrica, mecanismos de pago, riesgo de base, transferencia de reaseguro y capa de riesgo. La dimensión estratégica incluirá la investigación de participantes institucionales, propuesta de valor, gobernanza y planificación de la implementación. El componente tecnológico evaluará el potencial de analítica de datos, automatización, inteligencia artificial y otras tecnologías digitales, y se abstendrá de suponer su relevancia sin evidencia clara, y distinguirá entre oportunidades presentes y posibilidades futuras.

Por lo tanto, la investigación buscará identificar los componentes técnicos, financieros e institucionales necesarios para desarrollar un seguro paramétrico soberano que mejore la resiliencia financiera del Estado de Ecuador frente a sismos de gran magnitud. El objetivo es desarrollar un modelo aplicable y contextualizado para Ecuador, con documentación de apoyo proveniente de comparaciones y análisis internacionales, evaluación económica y financiera, y validación por parte de profesionales de la industria de seguros. De esta manera, el estudio busca contribuir al debate sobre la transición desde esquemas predominantemente reactivos de financiamiento posterior al desastre hacia una arquitectura de protección financiera más anticipatoria, diversificada y coherente con el perfil sísmico y las capacidades institucionales del país.

1.2 Planteamiento del problema

La ocurrencia de desastres de gran magnitud constituye una fuente relevante de riesgo económico, social y fiscal para los Estados. Aunque los terremotos son fenómenos naturales inevitables, la magnitud de sus consecuencias depende de la interacción entre amenaza, exposición, vulnerabilidad física y social, capacidad institucional y disponibilidad de mecanismos financieros para responder y recuperarse. Por ello, el problema público no radica

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

únicamente en la posibilidad de ocurrencia de un evento sísmico, sino también en la insuficiente preparación financiera para absorber sus efectos sin comprometer de forma severa los presupuestos públicos, la continuidad de los servicios esenciales y los procesos de desarrollo.

Desde esta perspectiva, la gestión financiera del riesgo de desastres adquiere una importancia estratégica. La United Nations Office for Disaster Risk Reduction advierte, en su Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2025, que el riesgo de desastres debe analizarse también como un problema de financiamiento e inversión, debido a que la falta de inversión anticipada en resiliencia incrementa la exposición de las economías y puede trasladar costos crecientes hacia gobiernos, hogares y sistemas financieros (United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR], 2025).

Contexto mundial

A escala mundial, el crecimiento de la población, la urbanización, la concentración de activos y actividades económicas en territorios expuestos, la interdependencia de las infraestructuras críticas y las desigualdades en las capacidades de prevención y respuesta han incrementado la complejidad financiera de los desastres. En este escenario, un evento extremo puede producir simultáneamente destrucción de activos, interrupción de cadenas productivas, reducción temporal de ingresos públicos, incremento extraordinario del gasto y mayores necesidades de financiamiento.

Los sismos impactan de forma significativa este problema, ya que contribuyen al 25,6% de las pérdidas económicas mundiales por desastres según la UNDRR. La UNDRR también afirma que los costos económicos directos de los cinco grandes grupos de amenazas (terremotos, inundaciones, tormentas, sequías y calor) fueron superiores a 195.700 millones de dólares en 2023. Estas estadísticas muestran que las pérdidas por actividad sísmica tienen una consecuencia económica directa y son una preocupación material, ya que pueden afectar a ambos lados de los balances gubernamentales.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La activación de la respuesta financiera convencional ocurre después del evento. Los gobiernos post desastre pueden utilizar asignaciones presupuestarias, préstamos, fondos de emergencia y asistencia internacional. Estas herramientas, aunque necesarias, tienen sus propios trade-offs. Las asignaciones presupuestarias desplazan recursos ya asignados para educación, salud u otros usos previstos. Los préstamos implican mayores obligaciones en el futuro, y la cooperación y las donaciones dependen de la voluntad y el control de otros gobiernos.

Frente a esta problemática, el Banco Mundial plantea una transición desde enfoques predominantemente reactivos hacia estrategias de financiamiento anticipado del riesgo. Bajo la lógica de *risk layering*, ningún instrumento individual resulta óptimo para cubrir todas las pérdidas: los eventos frecuentes y de menor severidad pueden gestionarse mediante reservas y recursos presupuestarios; los eventos intermedios mediante líneas contingentes; y los eventos infrecuentes de alta severidad mediante instrumentos de transferencia de riesgo, incluidos seguros y mecanismos vinculados a mercados de capitales (World Bank, s. f.).

Este principio está en el centro de esta investigación. El dilema financiero diplomático no es un caso de recursos financieros totales. Es un caso de una brecha temporal y financiera entre el momento en que ocurre un desastre y el momento en que el estado desarrolla y dedica recursos utilizables. En este caso, los mecanismos de transferencia de riesgo ofrecen liquidez pre acordada y responden a algunos de los desafíos e incertidumbres de la respuesta subsiguiente.

Contexto latinoamericano

La alta exposición a desastres naturales desafía las capacidades fiscales y las inequidades sociales en América Latina y el Caribe. También existen deficiencias institucionales graves, así como brechas económicas y sociales. La región está expuesta a terremotos, huracanes, inundaciones, sequías, erupciones volcánicas y deslizamientos. Estos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

desastres naturales pueden revertir significativamente el desarrollo y requieren enormes recursos fiscales.

La experiencia regional demuestra, además, que los países han avanzado de manera desigual en la construcción de mecanismos financieros *ex ante*. Algunos Estados y subregiones han desarrollado instrumentos de transferencia y diversificación del riesgo. Un ejemplo relevante es el CCRIF SPC, mecanismo de aseguramiento soberano que ofrece coberturas paramétricas frente a amenazas específicas. El Banco Mundial reportó que, hasta la fecha de su publicación de 2022, el mecanismo agrupaba a 19 países del Caribe y 3 de Centroamérica**,** y había efectuado 54 pagos por un total aproximado de USD 245 millones**,** beneficiando a más de 3,5 millones de personas (World Bank, 2022).

La experiencia de Mexico también evidencia la utilización de instrumentos de mercado para transferir riesgo catastrófico. En 2024, el Banco Mundial emitió un bono catastrófico de USD 175 millones para cubrir riesgo de huracán en la costa del Pacífico mexicano; la propia institución señaló que esta protección complementaba otros instrumentos de la estrategia federal de protección financiera y recordó un pago de USD 60 millones asociado al huracán Otis bajo una operación previa (World Bank, 2024). Este caso es relevante porque demuestra que la protección financiera soberana puede estructurarse como un portafolio y no como la dependencia de un único mecanismo.

No obstante, estos avances no son uniformes en la región. En numerosos contextos, la respuesta posterior a los desastres continúa dependiendo de presupuestos extraordinarios, crédito, cooperación y solidaridad nacional e internacional. Esta situación no implica que la asistencia humanitaria carezca de valor; por el contrario, puede ser indispensable. El problema financiero radica en que los recursos basados en ayuda y movilización *ex post* no necesariamente ofrecen la misma previsibilidad que un instrumento contratado antes del evento.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En este sentido, la experiencia latinoamericana reciente refuerza la necesidad de analizar la relación entre protección financiera *ex ante* y respuesta *ex post*. El caso del terremoto ocurrido en Venezuela en 2026 será incorporado posteriormente en esta investigación como referencia contemporánea, una vez consolidadas las cifras oficiales de daños, pérdidas y necesidades financieras. Su utilidad analítica radica en examinar cómo, ante una catástrofe severa, pueden movilizarse donaciones, cooperación y solidaridad transfronteriza, frente a la alternativa complementaria de disponer de recursos previamente estructurados. Sin embargo, el estudio evitará atribuir al seguro paramétrico capacidades que no posee: este tipo de instrumento no sustituye la ayuda humanitaria, la inversión en prevención ni la reconstrucción integral, sino que puede constituir una fuente adicional de liquidez temprana.

La evidencia regional permite, por tanto, identificar una brecha: mientras algunos países han desarrollado estrategias diversificadas de protección financiera, otros mantienen una mayor dependencia de mecanismos posteriores al desastre. Esta heterogeneidad plantea una oportunidad para analizar qué aprendizajes internacionales y regionales podrían adaptarse al contexto ecuatoriano, considerando sus propias condiciones sísmicas, fiscales, institucionales y aseguradoras.

Contexto ecuatoriano

El Ecuador presenta una exposición estructural al riesgo sísmico. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional explica que, frente a las costas ecuatorianas, la placa oceánica de Nazca subduce bajo la placa Sudamericana, proceso que domina la tectónica nacional. En un informe técnico, el instituto señala una dirección aproximada de convergencia N 83° E y una velocidad cercana a 56 mm por año, sustentada en literatura geodésica especializada (IG-EPN, 2021).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta amenaza se confirma con eventos pasados de gran magnitud y la inclusión de estos eventos con alta actividad sísmica ha permitido la creación de las zonas sísmicas. Según IG-EPN, asociado a la zona de subducción ecuatoriana, los eventos de 1906 con una magnitud aproximada de 8,8; de 1942 con una magnitud de 7,6; de 1958, con una magnitud de 7,7; y de 1979, con una magnitud de 8,2; se incluyen (IG-EPN, 2011). Esto añade un marco para la interpretación de los eventos de 2016, que no deben verse como un evento aislado.

El sismo del 16 de abril de 2016 es el precedente más contemporáneo y el más relevante para esta investigación. Como se mencionó en la sección anterior, el evento alcanzó una magnitud de 7,8 Mw, provocando graves problemas humanos, económicos y fiscales. Una carga financiera potencial de aproximadamente 3.300 millones de USD también ilustra la grave crisis financiera provocada por un único evento sísmico en el país.

Sin embargo, el problema ecuatoriano no consiste únicamente en la posibilidad de repetir un evento similar al de 2016. El riesgo depende de la localización, profundidad, intensidad del movimiento del suelo, condiciones geológicas, proximidad a centros urbanos, calidad constructiva, densidad poblacional y concentración de infraestructura crítica. Por esta razón, un umbral simple basado exclusivamente en magnitud sísmica podría no representar adecuadamente la pérdida potencial. Un terremoto de determinada magnitud cercano a una zona densamente poblada y económicamente estratégica puede producir consecuencias muy diferentes a un evento de magnitud similar ocurrido a mayor profundidad o en un territorio con menor exposición.

Esta consideración resulta particularmente importante para el diseño de una solución paramétrica soberana. La investigación deberá analizar si variables como magnitud de momento, profundidad, localización, distancia a zonas de exposición y medidas de movimiento del suelo pueden integrarse en una arquitectura de activación y pago escalonado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Asimismo, deberá diferenciar entre exposición física total y exposición fiscal del Estado. No toda infraestructura afectada genera automáticamente una pérdida soberana equivalente, debido a que determinados activos públicos, privados, concesionados o estratégicos pueden disponer de seguros propios.

Ecuador tampoco parte de una ausencia total de instrumentos de gestión financiera del riesgo. En 2021 se difundió una estrategia nacional de gestión financiera ante el riesgo de desastres con apoyo del Banco Mundial, orientada a fortalecer la capacidad del país para enfrentar las consecuencias económicas de eventos adversos (World Bank, 2021). Más recientemente, la documentación del Banco Mundial evidencia el desarrollo de financiamiento contingente mediante una operación con opción de desembolso diferido ante catástrofes (*Cat DDO*), lo que confirma que el país ha avanzado hacia una arquitectura financiera más estructurada (World Bank, 2025).

Este hallazgo tiene importancia metodológica. La incorporación de un seguro paramétrico soberano no debe presentarse como una alternativa a las soluciones existentes ni como una propuesta independiente. Debe ser una de varias capas de posibles respuestas a un desafío. La principal salvedad no es si Ecuador cuenta con mecanismos financieros, sino si la estructura actual tiene una brecha en la transferencia de riesgos relacionada con sismos de gran magnitud y si una cobertura de seguro paramétrico soberano podría ayudar a cerrar esa brecha.

Problema financiero del Estado

Tradicionalmente, el enfoque ha estado en si el estado contará con liquidez rápida, eficiente y predefinida para responder a la demanda considerable e inesperada de liquidez que ocurre tras un terremoto de gran magnitud. En las secuelas de un evento catastrófico, se imponen varias presiones de costos a un estado. En primer lugar, existen las necesidades urgentes de gasto para la prestación de cuidados y refugio, la restauración y la provisión de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

servicios e infraestructura, y la protección social y la recuperación de la economía. En segundo lugar, es probable que haya disminuciones en los ingresos fiscales y la necesidad de cambiar las prioridades de gasto.

En una situación así, si el estado depende en gran medida de recursos que se movilizarán después del evento, es probable que incurra en costos de oportunidad y estrés fiscal y también podría verse obligado a retrasar algunos de los proyectos planificados. Además, el estado podría verse obligado a asumir una gran cantidad de deuda, y aunque la rapidez es crucial, las disposiciones de crédito a base contingente (es decir, préstamos) imponen una obligación al estado de incurrir en un costo que deberá ser reembolsado y también podrían trasladar la carga a hogares y empresas. Además, aunque las donaciones y el apoyo internacional son valiosos, son difíciles de predecir y no pueden escalarse antes del evento.

Incluso en Ecuador en 2016, era claro cuán grave sería la carga. La necesidad estimada de reconstrucción de casi 3.300 millones de dólares fue grande y obligó a la dependencia de múltiples mecanismos de financiamiento, por lo que es probable que el estado incurriera en una carga financiera significativa. Desde el punto de vista de la resiliencia financiera, el estado puede estar expuesto a una brecha entre la demanda posterior al desastre de recursos y cuán rápidamente puede acumular recursos sin alterar de manera significativa otras prioridades importantes.

En esta línea, también sería inexacto decir que todas las pérdidas económicas deben cubrirse con seguro soberano. La arquitectura adecuada exige una distinción entre pérdidas que se pueden retener, pérdidas que pueden cubrirse con responsabilidad contingente y pérdidas severas que son transferibles. El Banco Mundial deja claro que el seguro no cubrirá todas las pérdidas por desastres y debe formar parte de una estrategia en capas, en la que cada instrumento se utilice donde sea más eficiente económicamente. (World Bank, s. f.).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta distinción constituye la base conceptual del problema financiero analizado en la presente investigación. Ecuador cuenta con presupuesto público, capacidad de endeudamiento, mecanismos de crédito, cooperación y avances recientes en financiamiento contingente. No obstante, se requiere evaluar si existe espacio para una capa de transferencia soberana específicamente orientada a eventos sísmicos de alta severidad, capaz de complementar (y no duplicar) los instrumentos existentes.

En este punto surge una segunda brecha: la definición de la pérdida soberana relevante. El costo económico total de un terremoto no equivale automáticamente a la necesidad de cobertura del Estado. Parte de los activos puede encontrarse asegurada; ciertas infraestructuras estratégicas pueden disponer de programas especializados; determinados daños corresponden al sector privado; y algunas pérdidas no son asegurables o no deberían transferirse mediante un instrumento soberano. Por ello, la investigación deberá identificar conceptualmente la brecha residual de protección, evitando el doble conteo entre pérdidas económicas, seguros preexistentes y necesidades fiscales.

Una tercera brecha se relaciona con el diseño del trigger. Un seguro activado únicamente por un terremoto igual o superior a 7,0 Mw podría generar resultados inconsistentes con la afectación real. La magnitud, por sí sola, no refleja plenamente profundidad, distancia, intensidad del movimiento, exposición ni concentración territorial. En consecuencia, el diseño requiere evaluar una estructura paramétrica multivariable y escalonada que reduzca, hasta donde sea técnicamente posible, el basis risk.

Finalmente, existe una brecha de sostenibilidad financiera: incluso si se demuestra la conveniencia técnica de una cobertura, debe establecerse cómo se financiaría la prima, cuál sería su costo aproximado, qué nivel de cobertura resulta fiscalmente razonable, cómo se distribuirían las capas de riesgo y qué participación correspondería al mercado asegurador, reasegurador y, eventualmente, a mecanismos multilaterales o mercados de capitales. La

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

cobertura objetivo de USD 2.000 millones constituye, por tanto, un escenario central de análisis y no una cifra que deba aceptarse sin validación económica.

En síntesis, el problema de investigación se configura por la coexistencia de cuatro condiciones: alta exposición sísmica estructural; potencial de pérdidas económicas y fiscales severas; necesidad de liquidez oportuna posterior a una catástrofe; y ausencia, hasta donde deberá confirmarse mediante el análisis institucional y documental definitivo, de una capa soberana paramétrica específica para terremotos integrada a la arquitectura financiera del país. Esta situación justifica evaluar el diseño de un Seguro Paramétrico Soberano como instrumento central de un modelo integral de resiliencia financiera para el Estado ecuatoriano.

En consecuencia, la investigación parte del siguiente problema central: la exposición del Estado ecuatoriano a terremotos de gran magnitud puede generar necesidades extraordinarias de liquidez y presión sobre las finanzas públicas, mientras la arquitectura existente de financiamiento del riesgo requiere ser evaluada para determinar si una capa paramétrica soberana, técnicamente calibrada, financieramente sostenible y articulada con los mecanismos vigentes, puede fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación del país.

1.3 Formulación del problema

El Ecuador se encuentra expuesto de manera permanente a eventos sísmicos de alta severidad, cuya ocurrencia puede generar pérdidas humanas, económicas, sociales e institucionales significativas. La experiencia del terremoto del 16 de abril de 2016 evidenció que un solo evento de gran magnitud puede producir necesidades extraordinarias de financiamiento público, afectar la continuidad de servicios esenciales, presionar el presupuesto estatal y obligar a la movilización acelerada de recursos mediante endeudamiento, reasignaciones presupuestarias, cooperación internacional y mecanismos extraordinarios de respuesta.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Si bien el país ha avanzado en la formulación de instrumentos de gestión del riesgo y en estrategias de gestión financiera ante desastres, persiste la necesidad de fortalecer mecanismos que permitan disponer de liquidez inmediata, predecible y previamente estructurada frente a terremotos de gran magnitud. En este contexto, la ausencia de una capa soberana paramétrica específicamente diseñada para eventos sísmicos limita la capacidad del Estado para anticipar financieramente el impacto de una catástrofe y reduce su margen de respuesta oportuna durante las primeras etapas posteriores al desastre.

El problema central radica en que la respuesta financiera del Estado ecuatoriano frente a terremotos de gran magnitud continúa dependiendo, en gran medida, de mecanismos activados después del evento, los cuales pueden resultar insuficientes, tardíos o fiscalmente costosos. Esta situación evidencia una brecha entre la magnitud potencial de las pérdidas asociadas a un evento sísmico severo y la disponibilidad inmediata de recursos financieros para atender la emergencia, estabilizar la operación pública inicial y apoyar la recuperación temprana.

Por lo tanto, es necesario entender si un Seguro Paramétrico Soberano puede ser una alternativa para construir la Resiliencia Financiera del Estado ecuatoriano, en el caso de que se haya establecido con la evaluación integral correcta de los aspectos técnicos, financieros e institucionales. La alternativa propuesta debe evaluar el tamaño del evento sísmico, pero también otros factores como la profundidad, la ubicación, el área afectada, la concentración de población, la infraestructura crítica, la estructura de la cobertura, la financiación de la cobertura, la estructura de la reaseguradora y la alineación de la cobertura con la política de la gestión pública nacional del riesgo del Estado.

1.4 Pregunta de investigación

En coherencia con el planteamiento y la formulación del problema, la presente investigación se orienta a responder la siguiente pregunta:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- **¿Qué elementos técnicos, financieros e institucionales son necesarios para diseñar un Seguro Paramétrico Soberano que fortalezca la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano frente a terremotos de gran magnitud?**

Esta pregunta de investigación delimita el estudio en tres dimensiones principales. La dimensión técnica comprende la definición del riesgo cubierto, la arquitectura paramétrica, los criterios de activación (triggers), la estructuración por capas, el mecanismo escalonado de pago (payout), el riesgo de base (basis risk), la zonificación territorial y la participación del mercado asegurador y reasegurador. La dimensión financiera abarca la cobertura objetivo (planteada inicialmente en USD 2.000 millones como escenario central sujeto a validación), la estimación del costo de la cobertura, las posibles fuentes de financiamiento de la prima, la sostenibilidad presupuestaria y la articulación con otros instrumentos de financiamiento del riesgo de desastres. Finalmente, la dimensión institucional considera la gobernanza del modelo, las competencias de las entidades públicas involucradas, la articulación con la planificación nacional y la gestión del riesgo de desastres, así como la coordinación con organismos multilaterales y actores especializados del mercado asegurador y reasegurador.

La formulación propuesta responde al carácter aplicado y propositivo de la investigación, debido a que no se limita a determinar si un seguro paramétrico soberano sería conveniente para Ecuador, sino que orienta el estudio hacia la identificación y estructuración de los componentes necesarios para formular un modelo contextualizado a las condiciones sísmicas, financieras e institucionales del país.

1.5 Objetivos de la investigación

Los objetivos de esta investigación han sido definidos de acuerdo con el problema y la pregunta de investigación articulada. Los objetivos definen y ayudan a organizar las etapas de diagnóstico, análisis, diseño y validación de un Seguro Paramétrico Soberano frente a

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

grandes sismos, considerando las condiciones y situaciones sísmicas, financieras e institucionales de Ecuador.

1.5.1 Objetivo general

- Diseñar una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud que fortalezca la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano, mediante la integración de criterios técnicos, financieros e institucionales y su evaluación dentro del período de desarrollo del proyecto de titulación.

1.5.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar, durante el período de investigación, la exposición del Ecuador frente a terremotos de gran magnitud y analizar sus principales implicaciones económicas, fiscales e institucionales, mediante la revisión de información histórica, documental y técnica disponible.
- Analizar comparativamente mecanismos nacionales e internacionales de protección financiera frente al riesgo catastrófico (incluidos el CCRIF SPC, el FONDEN de México, las estrategias de financiamiento del riesgo promovidas por el Banco Mundial, la experiencia del PCRAFI y los Cat Bonds), con el propósito de identificar buenas prácticas, limitaciones y elementos potencialmente aplicables al contexto ecuatoriano.
- Definir los componentes técnicos del Seguro Paramétrico Soberano propuesto, considerando el riesgo cubierto, la arquitectura de activación, los triggers, la estructuración por capas, el esquema escalonado de pagos (payout), la zonificación territorial, el riesgo de base (basis risk) y la participación del mercado asegurador y reasegurador.
- Estructurar el componente financiero e institucional de la propuesta, tomando como escenario central una cobertura objetivo de USD 2.000 millones, sujeta a evaluación,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

e incorporando la estimación referencial del costo de la cobertura, las posibles fuentes de financiamiento de la prima, la sostenibilidad presupuestaria, la gobernanza y la articulación con los mecanismos existentes de gestión financiera del riesgo de desastres en el Ecuador.

- Evaluar la viabilidad estratégica y económico-financiera de la propuesta mediante el análisis de pérdidas históricas, escenarios de cobertura y costo, análisis PESTEL, análisis FODA, criterios de sostenibilidad y una hoja de ruta de implementación con cronograma definido.
- Validar la pertinencia y consistencia de la propuesta mediante el análisis de entrevistas semiestructuradas realizadas a especialistas del mercado asegurador y reasegurador, contrastando sus criterios con la evidencia documental, técnica y comparativa obtenida durante la investigación.

Tabla 1

Objetivos de la investigación y su alcance

Objetivo	Alcance dentro de la investigación
Objetivo General	Diseñar una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud que fortalezca la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano mediante la integración de criterios técnicos, financieros e institucionales.
Objetivo Específico 1	Analizar las situaciones sísmica, económica, fiscal e institucional de Ecuador para describir la necesidad de un mecanismo de protección financiera soberana.
Objetivo Específico 2	Analizar experiencias internacionales y mecanismos de financiamiento del riesgo de desastres para identificar buenas prácticas aplicables al Ecuador.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Objetivo Específico 3	Diseñar la estructura técnica del Seguro Paramétrico Soberano, incluyendo cobertura, *trigger*, *payout*, capas de protección, zonificación y participación del mercado reasegurador.
Objetivo Específico 4	Estructurar el componente financiero e institucional del modelo, considerando cobertura objetivo, costo estimado, sostenibilidad fiscal, gobernanza y articulación con los mecanismos nacionales de gestión del riesgo.
Objetivo Específico 5	Evaluar la viabilidad estratégica y económico-financiera del modelo mediante análisis técnicos, estratégicos y una hoja de ruta para su implementación.
Objetivo Específico 6	Validar la propuesta mediante juicio de expertos y contrastar sus resultados con la evidencia documental y técnica obtenida durante la investigación.

Nota. Elaboración propia.

1.6 Justificación

Este estudio está justificado por la necesidad de mejorar el análisis de los mecanismos de protección financiera dentro del contexto de la respuesta del estado ecuatoriano a sismos de gran magnitud. La exposición sísmica de Ecuador, junto con los efectos económicos del sismo de 2016 y la necesidad de contar con recursos disponibles tras un desastre, hacen que el estudio de instrumentos financieros pre estructurados que alivien parcialmente la incertidumbre de la movilización de recursos post desastre sea un campo de estudio relevante. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional ha confirmado que el sismo del 16 de abril de 2016 alcanzó una magnitud de 7,8 Mw, y el Gobierno de Ecuador estimó posteriormente que la reconstrucción de las regiones afectadas costaría alrededor de 3.300 millones de USD, en línea con el costo reconstruido estimado por la síntesis publicada por el

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

BID (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional) [IG-EPN], 2016; World Bank, 2021).

La pertinencia del estudio se refuerza porque Ecuador no parte de una ausencia total de políticas o instrumentos de gestión financiera del riesgo. El país ha desarrollado una estrategia de gestión financiera ante desastres y ha continuado avanzando en mecanismos de financiamiento contingente. La documentación reciente del Banco Mundial muestra, además, una arquitectura de financiamiento por capas para Ecuador y operaciones vinculadas con una opción de desembolso diferido ante catástrofes (*Cat DDO*). Por ello, la propuesta planteada en esta investigación no pretende reemplazar los instrumentos existentes, sino evaluar rigurosamente la posible incorporación de una capa soberana de transferencia paramétrica para riesgo sísmico dentro de una arquitectura financiera más amplia.

1.6.1 Justificación académica

Académicamente, esta investigación es relevante porque combina distintas, pero relacionadas disciplinas. Es una combinación de gestión integral de seguros, riesgo catastrófico, reaseguro, finanzas públicas, resiliencia financiera, gestión del riesgo de desastres, modelado paramétrico y transformación digital. Esta combinación ayuda a abordar el problema de los financiamientos sísmicos de una manera más creativa y exhaustiva. También trata el desafío de la protección financiera dadas las condiciones del Estado ecuatoriano, mirando más allá de las amenazas y la respuesta física, sino también la respuesta institucional antes, durante y después de la ocurrencia.

El aporte académico del estudio radica, además, en su carácter aplicado y propositivo. La investigación no se limitará a describir el funcionamiento general de los seguros paramétricos, sino que buscará desarrollar una propuesta contextualizada para Ecuador mediante la articulación de cuatro fuentes de evidencia: revisión documental y académica, análisis de información histórica y técnica, *benchmark* internacional y entrevistas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

semiestructuradas a especialistas del mercado asegurador y reasegurador. Esta triangulación permitirá contrastar los fundamentos teóricos con experiencias internacionales y criterios profesionales vinculados con la estructuración real de riesgos catastróficos.

Del mismo modo, el estudio contribuirá con la distinción conceptual necesaria entre los instrumentos de protección financiera que, si bien pertenecen al mismo sistema de protección, no son idénticos. CCRIF SPC junto con mecanismos soberanos paramétricos en el Pacífico, el antiguo FONDEN mexicano, los modelos de financiación de riesgos respaldados por el Banco Mundial y los Cat Bonds presentan aspectos legales, financieros e institucionales diferentes. Analizarlos juntos nos ayudará a entender qué puede ser aplicable a Ecuador y qué no debería copiarse y trasladarse al nivel nacional.

Este estudio también aporta importancia académica debido a la integración de las competencias adquiridas en el modelo PBL de la Maestría en Gestión Integral de Seguros. La Dirección Técnica se verá en el análisis de triggers, pagos, riesgo de base, cobertura, reaseguro y transferencia; la Dirección Comercial se verá en el análisis de actores, propuesta de valor, gobernanza e implementación; y las Nuevas Tendencias Digitales permitirán la evaluación de analítica de datos, automatización e inteligencia artificial. Todo lo anterior ayudará a que los contenidos de la maestría se vean de manera integrada para abordar un problema real de política pública y gestión de seguros.

Por lo tanto, la justificación académica se debe a la posibilidad de desarrollar un modelo de análisis interdisciplinario y replicable que contribuya a avanzar en la discusión sobre la protección financiera de los Soberanos ante desastres en Ecuador y que identifique limitaciones, supuestos y señale las direcciones para futuras investigaciones.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.6.2 Justificación técnica

La justificación técnica se fundamenta en que el diseño de una cobertura paramétrica para terremotos exige superar aproximaciones simplificadas basadas exclusivamente en un umbral de magnitud. La evidencia sismológica demuestra que el impacto potencial de un evento depende de múltiples factores. El propio IG-EPN ha analizado, para el terremoto de 2016, variables como magnitud de momento, profundidad, distancia a la falla y aceleraciones máximas del terreno, lo que confirma la relevancia de estudiar una arquitectura técnicamente más sofisticada que un único criterio de activación (IG-EPN, 2016).

Por esta razón, la investigación evaluará la pertinencia de una estructura paramétrica multivariable y escalonada que considere, según disponibilidad y calidad de datos, elementos como magnitud de momento (Mw), profundidad, localización, distancia respecto de zonas de exposición y medidas de intensidad del movimiento del suelo, entre ellas la aceleración máxima del terreno (*Peak Ground Acceleration* [PGA]). La selección definitiva de parámetros deberá responder a criterios de objetividad, verificabilidad, independencia de la fuente de datos, correlación con la pérdida esperada y capacidad de reducir el *basis risk*.

La estructuración por capas constituye otro fundamento técnico central. Un mismo mecanismo no necesariamente resulta eficiente para eventos de distinta frecuencia y severidad. El enfoque internacional de financiamiento del riesgo reconoce que los seguros deben integrarse con otros instrumentos y que la arquitectura de protección debe responder al perfil de riesgo, a las necesidades de liquidez y a la capacidad de retención del Estado. El Banco Mundial señala que el seguro, combinado con esquemas de financiamiento por capas, puede fortalecer la resiliencia, aunque su implementación requiere datos, capacidades institucionales y condiciones regulatorias adecuadas (World Bank, s. f.).

Esta consideración es particularmente relevante para Ecuador. Un terremoto de magnitud determinada, superficial y próximo a una zona densamente poblada como Quito,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

podría presentar un perfil de afectación muy diferente al de un evento de magnitud semejante ocurrido a mayor profundidad o en una zona con menor concentración de población y activos. Sin embargo, la investigación no asumirá automáticamente que la densidad poblacional debe constituir un *trigger* contractual; evaluará si resulta metodológicamente más adecuado utilizar variables de exposición para zonificación, ponderación o calibración del *payout*. Esta distinción busca evitar una arquitectura paramétrica intuitiva pero técnicamente débil.

La propuesta debe distinguir entre la pérdida económica total y la exposición presupuestaria soberana. Ciertos tipos de infraestructuras públicas, privadas, concesionadas o estratégicas pueden tener su cobertura de seguro. En consecuencia, antes de evaluar la necesidad de protección soberana, será necesario, en la medida de la información disponible, evaluar el seguro existente y la brecha de protección. Este criterio será importante en el estudio de infraestructuras energéticas, petroleras, viarias y otras infraestructuras importantes para evitar asumir cobertura de seguro sin la debida documentación.

La investigación es técnicamente justificada porque, si bien los mecanismos paramétricos tienen la ventaja de un pago rápido, presentan sus propios riesgos. El Banco Mundial afirma que las soluciones paramétricas pueden ofrecer liquidez a corto plazo tras un desastre, pero su efectividad dependerá de la calidad del modelo y de cuán de cerca el evento modelado coincida con la necesidad financiera (Banco Mundial, 2017). En consecuencia, el riesgo de base, el ajuste, las pruebas retrospectivas y la estructura de pago serán elementos importantes de la propuesta y no solo elementos de apoyo.

1.6.3 Justificación económica

Dese la perspectiva económica la investigación está justificada debido a la posible magnitud de la pérdida y las implicaciones presupuestarias de un gran terremoto. El ejemplo del terremoto de 2016 ilustra esto. El costo estimado de reconstrucción fue de aproximadamente 3.300 millones de USD. Además, el Banco Mundial informó de alrededor

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de 21.823 empleos perdidos y 515 millones de USD en pérdidas asociadas a flujos económicos no generados en el sector productivo (Banco Mundial, 2021).

Estos ejemplos indican que los gastos asociados con el daño físico y los costos de reconstrucción no cubrirán la interrupción económica causada por la pérdida de productividad y el impacto negativo sobre los ingresos y el empleo. Esta interrupción económica puede dar lugar a la necesidad de gasto social y puede afectar al Presupuesto, ya que el Estado se ve obligado a pagar por los servicios de nuevo. Esto significa que una demora en la movilización de recursos aumentará el costo de la interrupción y el tiempo necesario para la recuperación.

Por ello, está justificado realizar una investigación económica sobre el Seguro Paramétrico Soberano para evaluar las particularidades del seguro en lugar de suponer que tiene un buen costo. La investigación económica determinará si un objetivo de 2.000 millones de USD es razonable considerando pérdidas severas pasadas, liquidez, la posición fiscal del Estado y los costos esperados del seguro. Esta estimación será el centro de una investigación refinada con objetivos alternativos.

La estimación de referencia de costo de cobertura e identificación de fuentes potenciales de financiación de primas serán importantes dentro de este proyecto. El análisis debe incluir alternativas aplicables a Ecuador, como dotaciones presupuestarias, fondos multianuales, cofinanciación y posible asistencia técnica y financiera de organizaciones multilaterales. Aunque no se dé por hecho que estas alternativas estén disponibles, es importante analizar cómo podrían integrarse. También se analizará cómo estas alternativas podrían integrarse con instrumentos contingentes ya existentes. Dado que Ecuador ha avanzado en mecanismos de respuesta financiera, no debe considerarse como un país sin una arquitectura de protección previa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La justificación económica se relaciona con el costo de oportunidad. Después de un desastre, el uso de recursos públicos puede sustituir otras inversiones previamente planificadas. La deuda tiene una carga futura. Una prima es un costo conocido a cambio de la transferencia de una porción del riesgo. Las alternativas deben investigarse sin la suposición de que el seguro es siempre la opción más eficiente. El costo del seguro dependerá del precio de la cobertura ofrecida, de la frecuencia y severidad del riesgo, y de la capacidad del estado para retener el riesgo.

Por lo tanto, el objetivo principal del estudio económico-financiero es evaluar si el costo de transferir una capa particular de riesgo sísmico está justificado frente al costo fiscal potencial de no transferirlo y retenerlo. Esta evaluación proporcionará una de las contribuciones más importantes de este estudio.

1.6.4 Justificación social

La justificación social se fundamenta en que las consecuencias de un terremoto no se distribuyen de manera uniforme. Los hogares con menor capacidad económica, las comunidades con infraestructura precaria, las personas dependientes de servicios públicos y los territorios con menor capacidad institucional pueden enfrentar mayores dificultades para absorber y superar el impacto de una catástrofe. Por ello, la resiliencia financiera del Estado posee una dimensión social directa: la velocidad con la que el sector público dispone de recursos puede influir en su capacidad para sostener servicios esenciales y atender necesidades urgentes.

La cobertura soberana con propósito social no pretende cubrir todas las pérdidas privadas. No sustituirá al seguro de viviendas, negocios o infraestructuras específicas. Su función potencial es contribuir a la disponibilidad temprana de recursos para las prioridades previamente definidas por el Estado dentro del marco contractual, presupuestario e

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

institucional aplicable. Esta delimitación es importante para no atribuir al instrumento capacidades que exceden su naturaleza.

El Banco Mundial señala que los programas de financiamiento y aseguramiento del riesgo buscan fortalecer la capacidad de gobiernos, hogares, empresas y poblaciones vulnerables para responder de manera más rápida y resiliente ante los desastres (World Bank, s. f.). Desde esta perspectiva, la protección financiera anticipada puede contribuir a reducir la incertidumbre sobre la disponibilidad inicial de fondos, aunque no reemplaza la prevención, la inversión en infraestructura resiliente, la planificación territorial ni los sistemas de protección social.

La dimensión social también se relaciona con la equidad intergeneracional. Cuando una catástrofe obliga a financiar la recuperación mediante endeudamiento extraordinario o a posponer inversiones esenciales, parte de sus costos puede trasladarse hacia períodos futuros. Analizar mecanismos de transferencia del riesgo permite discutir cómo distribuir de manera más planificada los costos de eventos extremos entre presupuesto, crédito contingente, seguro, reaseguro y otras fuentes.

Los acontecimientos actuales en la región arrojan nueva luz sobre la importancia de esta discusión. Como se mencionó, más adelante nos referiremos al caso de Venezuela en 2026. Para este caso, tendremos información más amplia para analizar la organización de las donaciones, la cooperación y la solidaridad internacional dentro del marco del financiamiento previamente establecido. La investigación establecerá una distinción clara: la solidaridad internacional tiene un valor humanitario irremplazable, mientras que los instrumentos ex ante tienden a cubrir parte de los riesgos financieros iniciales. Ambos mecanismos pueden coexistir.

Por lo tanto, la justificación social del proyecto consistirá en evaluar si, por ejemplo, mediante una mejor financiación y organización del propio Estado, una mayor preparación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

financiera permitiría responder de manera más eficiente y eficaz a las necesidades básicas de la población tras un sismo fuerte, en el que la población sigue dependiendo de la prestación de servicios públicos y del funcionamiento de la infraestructura básica.

1.6.5 Justificación institucional

Desde la perspectiva institucional, la investigación se justifica porque el diseño de un Seguro Paramétrico Soberano requiere coordinación entre múltiples actores y no puede reducirse a la contratación aislada de una póliza. La propuesta demanda definir competencias, fuentes de información, mecanismos de verificación del parámetro, gobernanza, administración de recursos, participación del mercado asegurador y reasegurador, y articulación con la planificación pública.

Ecuador cuenta con antecedentes relevantes en esta materia. La estrategia de gestión financiera ante el riesgo de desastres difundida en 2021 evidencia un avance hacia una visión más estructurada de protección financiera, mientras que desarrollos posteriores en financiamiento contingente muestran continuidad en la construcción de capacidades institucionales. La documentación del Banco Mundial de 2025 sobre financiamiento de políticas de gestión del riesgo con *Cat DDO* confirma que la resiliencia financiera continúa formando parte de la agenda de fortalecimiento institucional del país.

En este marco, la propuesta deberá analizar la participación de las instituciones competentes del Estado ecuatoriano. Entre los actores a estudiar se encuentran el Ministerio de Economía y Finanzas, la entidad nacional responsable de la gestión del riesgo de desastres, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y, según las competencias que se verifiquen durante la investigación, otras instituciones públicas, organismos multilaterales y participantes del mercado asegurador y reasegurador. No se asignarán funciones institucionales definitivas sin revisar previamente el marco jurídico y competencial aplicable.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La investigación debe alinearse con los marcos nacionales de planificación. Como hemos mencionado, debemos examinar el actual Plan Nacional de Desarrollo, los instrumentos para la gestión y reducción del riesgo nacional y la Estrategia de Financiación del Riesgo de Desastres para Ecuador. Implicaremos una regla de verificación de hechos estricta: no diremos que el Plan Nacional de Desarrollo incluyó un seguro paramétrico hasta que encontremos y verifiquemos la disposición o sección específica. Hay evidencia de que Ecuador ha desarrollado una estrategia específica de financiación del riesgo, y la base institucional de esta estrategia será analizada en los capítulos correspondientes.

La justificación institucional se fortalece ya que un mecanismo paramétrico requiere reglas claras antes del evento. Es necesario resolver quién contrata, quién paga la prima, qué entidad certifica o suministra los datos, cómo se verifica el trigger, quién recibe los recursos, cuáles son los medios, cómo se garantiza la transparencia y la rendición de cuentas, y cómo se construye esta arquitectura. Sin esto, un diseño técnicamente sofisticado también podría resultar inviable.

La investigación propuesta no se limita al producto de seguro, sino que integra una estructura de gobernanza y una hoja de ruta para este fin. Esto está en línea con el objetivo de desarrollar un Modelo Integrado de Resiliencia Financiera del Estado ecuatoriano, basado en un Seguro Paramétrico Soberano, que está alineado con modelos existentes y adaptado a la real capacidad institucional del país.

Adicionalmente, se justifica académicamente por su aporte interdisciplinario y aplicado; técnicamente, por la necesidad de diseñar una arquitectura paramétrica calibrada y estructurada por capas; económicamente, por la magnitud potencial de las pérdidas y la necesidad de evaluar el costo de transferencia frente a la retención del riesgo; socialmente, por la relevancia de la liquidez oportuna para sostener la capacidad pública de respuesta; e institucionalmente, por la necesidad de articular la propuesta con la gobernanza, la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

planificación nacional y los mecanismos existentes de gestión financiera del riesgo. Estas cinco dimensiones sustentan la pertinencia de desarrollar y evaluar la propuesta dentro del contexto ecuatoriano.

1.7 Alcance

La presente investigación tiene como alcance el diseño, estructuración y evaluación de una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud, concebido como instrumento central de un modelo integral orientado a fortalecer la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano. El estudio tendrá carácter aplicado y propositivo e integrará dimensiones técnicas, financieras, económicas, institucionales, estratégicas y tecnológicas, con el propósito de formular una solución adaptada a las condiciones sísmicas, territoriales, fiscales y de gestión del riesgo existentes en el Ecuador.

La investigación no se limitará a analizar la conveniencia general de los seguros paramétricos ni a describir experiencias internacionales. Como resultado concreto, desarrollará una propuesta estructurada de cobertura soberana que incluirá una arquitectura por capas, criterios de activación paramétrica, esquema escalonado de pagos, capacidad máxima agregada objetivo de USD 2.000 millones, estimación técnico-referencial de la prima anual, análisis de posibles fuentes de financiamiento, estructura institucional de gobernanza y hoja de ruta para una eventual implementación. Esta orientación resulta coherente con los enfoques contemporáneos de financiamiento del riesgo de desastres, que promueven estrategias adaptadas al perfil de riesgo y articuladas con mecanismos de protección financiera previamente planificados (World Bank, s. f.-a, s. f.-b).

En el ámbito geográfico, la investigación se circunscribe al territorio de la República del Ecuador. No obstante, la propuesta reconocerá que el riesgo sísmico y sus consecuencias potenciales no se distribuyen homogéneamente en el territorio nacional. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional ha documentado la ocurrencia histórica de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

terremotos de gran magnitud y daños considerables en el país; asimismo, identifica al terremoto del 16 de abril de 2016, de magnitud Mw 7,8, como el último gran terremoto registrado en Ecuador dentro de su síntesis sobre peligro sísmico (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IG-EPN], s. f.).

Por ello, el diseño considerará la diferenciación territorial de la amenaza y la exposición, tomando en cuenta, según la disponibilidad y calidad de la información, la proximidad a fuentes sísmicas, la concentración poblacional, los centros urbanos, la infraestructura crítica, la actividad económica y la exposición fiscal del Estado. Esta aproximación permitirá analizar escenarios en los que terremotos de magnitud semejante puedan generar consecuencias sustancialmente diferentes debido a su profundidad, localización, distancia respecto de zonas expuestas e intensidad del movimiento del suelo. La evidencia del terremoto de 2016 confirma la relevancia de diferenciar magnitud, localización hipocentral e intensidad observada al analizar la severidad de un evento sísmico (IG-EPN, 2016a, 2020).

En el ámbito temporal, el estudio utilizará información histórica disponible sobre eventos sísmicos relevantes para el Ecuador, incorporando antecedentes de gran magnitud y prestando especial atención al terremoto del 16 de abril de 2016, por constituir el principal referente contemporáneo para el análisis de afectación sísmica severa. El IG-EPN documentó dicho evento con una magnitud de momento Mw 7,8 y una afectación particularmente significativa en la costa norte y centro del país (IG-EPN, 2016a, 2020). Asimismo, se empleará información institucional, normativa, presupuestaria, aseguradora, reaseguradora y comparativa disponible hasta el cierre documental de la investigación en julio de 2026. Cuando se incorporen acontecimientos recientes, se distinguirá expresamente entre cifras oficiales consolidadas, estimaciones preliminares y escenarios propios de investigación.

En el ámbito técnico, la investigación comprenderá el diseño de una arquitectura paramétrica específicamente estructurada para el riesgo sísmico del Ecuador. La propuesta

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

definirá de manera expresa las capas de cobertura, sus respectivos niveles de severidad, los umbrales y condiciones de activación (triggers), las variables paramétricas aplicables, la secuencia de activación, los niveles de pago (payout) y la capacidad máxima correspondiente a cada capa. En consecuencia, la estructuración por capas constituirá un resultado concreto de la investigación y no únicamente una alternativa conceptual.

La definición de las capas se sustentará en el análisis de la amenaza sísmica, los antecedentes históricos, la exposición territorial, la evidencia técnica disponible, el benchmark internacional y los criterios obtenidos mediante entrevistas a especialistas del mercado asegurador y reasegurador. La propuesta evaluará variables objetivas y verificables como magnitud de momento (Mw), profundidad, localización geográfica, distancia respecto de zonas de exposición y medidas de intensidad del movimiento del suelo, incluida la aceleración máxima del terreno (Peak Ground Acceleration [PGA]), cuando la evidencia técnica y la disponibilidad de datos respalden su utilización. La utilización de variables físicas objetivamente observables es coherente con la lógica del seguro paramétrico, cuya estructura requiere que el pago se vincule con índices o parámetros previamente especificados; no obstante, la selección del índice y su calibración son determinantes para controlar el riesgo de base (Ocampo et al., 2024).

La investigación determinará, a partir de los resultados obtenidos, qué variables deben integrar directamente el mecanismo contractual de activación, cuáles deben emplearse para la zonificación territorial y cuáles pueden utilizarse como factores de calibración de los niveles de pago. Esta diferenciación resulta necesaria para evitar una estructura excesivamente simplificada basada exclusivamente en la magnitud del terremoto y, simultáneamente, impedir la incorporación arbitraria de variables que dificulten la objetividad, transparencia o verificabilidad del mecanismo.

La propuesta utilizará sismos de 7.0 Mw o superiores como referencia inicial. Esto está alineado con el enfoque del estudio en magnitudes más altas. Sin embargo, el diseño

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

final no considerará el nivel de pago determinado por la magnitud como el único factor determinante. La estructuración del diseño tendrá que tener en cuenta la interacción de las características físicas del evento con la exposición en el terreno. Esto significa que un sismo superficial en una zona de alta exposición justificará un tratamiento paramétrico diferente a un sismo profundo y lejano de magnitud similar. Esta delimitación se sustenta, además, en la evidencia sismológica ecuatoriana que distingue variables como magnitud, profundidad, localización e intensidad en la caracterización de los eventos (IG-EPN, 2016a, 2020).

Como resultado del diseño técnico, la investigación elaborará una matriz definitiva de capas y pagos, en la que se especificarán, para cada nivel de cobertura, las condiciones paramétricas de activación, el monto o porcentaje de desembolso y su contribución acumulada dentro de la capacidad máxima objetivo de USD 2.000 millones. Esta matriz constituirá uno de los productos centrales de la investigación y buscará mantener coherencia entre severidad del evento, exposición potencial, necesidad de liquidez y sostenibilidad financiera del programa.

La propuesta incorporará además un análisis explícito del riesgo de base (basis risk), entendido, en términos generales, como la posibilidad de divergencia entre el pago determinado por el parámetro y la pérdida efectivamente experimentada. La literatura reciente del Financial Stability Institute y la International Association of Insurance Supervisors identifica el basis risk como uno de los elementos centrales del diseño y funcionamiento del seguro paramétrico (Ocampo et al., 2024). Para reducirlo, se evaluará la combinación de parámetros, la zonificación, la calibración de umbrales y la estructura escalonada de pagos.

En la medida en que la disponibilidad y comparabilidad de los datos lo permitan, se realizarán ejercicios de backtesting histórico para analizar cómo habría respondido la arquitectura propuesta ante eventos sísmicos relevantes del pasado, incluido el terremoto de 2016. Este ejercicio tendrá como propósito contrastar la respuesta hipotética de las capas y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

pagos frente a eventos observados, identificar posibles inconsistencias y contribuir a la calibración de la propuesta. El backtesting no se presentará como sustituto de una modelación catastrófica probabilística completa, sino como un mecanismo de contraste histórico compatible con el alcance aplicado de la investigación.

Este estudio examinará la protección financiera en capas mediante retención, financiación y transferencia de riesgo. El principio de apilamiento de riesgos combina instrumentos caracterizados por ciertas características para abordar diferentes eventos según su frecuencia y severidad. Esto puede incluir retención gubernamental, financiación contingente y transferencia de riesgo a seguros, reaseguros o mercados de capital (Banco Mundial, 2022, n.d.-a).

Sobre este principio, la propuesta proporcionará una estimación de la medida en que las pérdidas podrían ser absorbidas a través de mecanismos de retención presupuestaria u otros, la medida en que estas podrían abordarse mediante financiación contingente, y la medida en que, en principio, las capas severas podrían transferirse, en principio, al mercado de seguros o reaseguros (o, como alternativa comparativa, al mercado de capital). Esta estructuración será de particular importancia ya que Ecuador ha progresado en el instrumento de financiación contingente: el Banco Mundial aprobó en noviembre de 2025 una operación de gestión de riesgos de desastres con una opción de extracción diferida para desastres (Cat DDO) por un monto de 200 millones de USD, por lo tanto, la propuesta debe examinar las relaciones y evitar duplicaciones (World Bank, 2025).

En el ámbito financiero, la investigación tomará como escenario central una capacidad máxima agregada de pago de USD 2.000 millones. Esta cifra será sometida a evaluación y distribuida entre las capas definidas en el diseño técnico. El estudio analizará la coherencia del monto objetivo frente a antecedentes históricos de pérdidas, necesidades potenciales de liquidez, exposición fiscal, capacidad de retención del Estado y condiciones de transferencia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

del riesgo. Cuando resulte metodológicamente pertinente, se incorporarán escenarios alternativos de cobertura para evaluar la sensibilidad del modelo.

Un resultado específico de la investigación será la estimación de una prima anual referencial para el programa propuesto. Esta estimación no se limitará a aplicar un porcentaje arbitrario sobre la cobertura máxima ni a reproducir rangos genéricos de mercado. Se desarrollará una metodología explícita que, en función de la información disponible, considere la frecuencia histórica de eventos sísmicos relevantes, la probabilidad estimada de activación de cada capa, la severidad potencial, la pérdida esperada (Expected Loss), la incertidumbre asociada al riesgo catastrófico, referencias de experiencias internacionales comparables, costos de capacidad aseguradora y reaseguradora, gastos de estructuración y otros componentes relevantes del precio. La necesidad de considerar disponibilidad de datos, capacidad técnica y condiciones de mercado es consistente con el enfoque del Banco Mundial sobre desarrollo de soluciones de aseguramiento y financiamiento del riesgo de desastres (World Bank, s. f.-a).

La investigación propondrá una prima referencial por capa y una prima anual total estimada para la capacidad máxima agregada de USD 2.000 millones. El resultado incluirá un escenario central y escenarios de sensibilidad que permitan analizar cómo podría variar el costo ante modificaciones en la probabilidad de activación, estructura de capas, severidad esperada, costo internacional de capacidad y supuestos técnicos. De esta manera, la propuesta culminará con un valor económico aproximado, trazable y defendible, suficiente para evaluar la viabilidad financiera del modelo.

La prima resultante tendrá carácter técnico-referencial y no vinculante. Esta precisión diferencia una estimación académica aplicada de una cotización comercial definitiva. Una prima vinculante requeriría, entre otros elementos, acceso integral a modelos catastróficos especializados, bases detalladas y georreferenciadas de exposición, términos contractuales finales, procesos formales de suscripción y negociación efectiva con aseguradores y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

reaseguradores. No obstante, la investigación sí asume el compromiso de sugerir un valor anual aproximado de prima sustentado en evidencia, experiencia internacional, análisis propio y criterio experto.

En el ámbito de las fuentes de financiamiento, el estudio analizará cómo podría financiarse de manera sostenible la prima anual propuesta. Se evaluarán alternativas compatibles con el contexto fiscal e institucional ecuatoriano, incluyendo asignaciones del Presupuesto General del Estado, programación presupuestaria plurianual, mecanismos de contingencia jurídicamente aplicables, esquemas de cofinanciamiento y posibles modalidades de apoyo de organismos multilaterales y cooperación internacional. Cada alternativa será clasificada según su nivel de viabilidad y evidencia, diferenciando entre fuentes actualmente disponibles, fuentes condicionadas a reformas o acuerdos y mecanismos prospectivos.

Este análisis se articulará con la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador, que estructura la política financiera del riesgo alrededor de componentes como la identificación de riesgos y pasivos contingentes, el manejo del riesgo mediante instrumentos financieros y el fortalecimiento de capacidades técnicas. El documento ecuatoriano aborda expresamente mecanismos de transferencia y contiene referencias al seguro paramétrico, por lo que constituye un antecedente institucional directo para la investigación (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador [MEF], 2021).

La propuesta buscará evitar la dependencia de una única fuente de financiamiento y analizará la conveniencia de una arquitectura plurianual que otorgue estabilidad al pago de la prima. Asimismo, examinará la complementariedad del Seguro Paramétrico Soberano con instrumentos de protección financiera ya existentes en Ecuador. Esta delimitación es particularmente importante porque la documentación del Banco Mundial sobre la primera operación Cat DDO del país señala su articulación con políticas y estrategias nacionales

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

existentes, incluido el marco de planificación nacional aplicable a la operación (World Bank, 2025).

En el ámbito económico-financiero, el estudio evaluará la relación entre el costo anual estimado del programa y los beneficios potenciales derivados de la disponibilidad de liquidez preacordada frente a eventos sísmicos severos. Se analizarán pérdidas históricas, escenarios de activación, costos de cobertura, sensibilidad de la prima, impacto presupuestario y criterios de sostenibilidad. Cuando la calidad de la información lo permita, se aplicarán herramientas de análisis costo-beneficio, valor presente u otros indicadores financieros pertinentes, justificando expresamente su utilización y evitando aplicar metodologías incompatibles con la naturaleza contingente del instrumento.

La investigación distinguirá conceptualmente entre pérdida económica total, pérdida fiscal del Estado, activos protegidos mediante seguros preexistentes y brecha residual de protección. Esta diferenciación será esencial para evitar que la necesidad de cobertura soberana se estime mediante la suma indiscriminada de todos los daños potenciales. Se analizará, en la medida permitida por la información disponible, la existencia de coberturas sobre infraestructura pública, privada, concesionada o estratégica, incluidas instalaciones energéticas, petroleras, viales y otros activos críticos.

Cualquier afirmación sobre programas aseguradores específicos será sometida a verificación documental. Por ejemplo, la eventual existencia y alcance de coberturas sobre infraestructura como el Oleoducto de Crudos Pesados no se asumirá a partir de referencias generales al mercado petrolero, sino que deberá sustentarse en documentación verificable antes de descontar dichas exposiciones de una estimación soberana. El objetivo será aproximarse a una brecha residual de protección y evitar doble contabilización entre pérdida económica, indemnización aseguradora y necesidad fiscal.

En el ámbito institucional, la investigación diseñará una propuesta de gobernanza para una eventual implementación del Seguro Paramétrico Soberano. Se identificarán los actores

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

relevantes, sus funciones potenciales, los mecanismos de coordinación y las responsabilidades relacionadas con contratación, financiamiento de la prima, provisión y verificación de datos, certificación de parámetros, recepción de recursos, utilización de pagos y rendición de cuentas. La necesidad de fortalecer capacidades institucionales y articular instrumentos financieros forma parte de la estrategia ecuatoriana vigente de gestión financiera del riesgo de desastres (MEF, 2021).

El análisis institucional considerará, conforme a las competencias que sean verificadas documentalmente, al Ministerio de Economía y Finanzas, la entidad nacional competente en gestión del riesgo de desastres, el IG-EPN, actores del mercado asegurador y reasegurador y organismos multilaterales. La investigación no asignará competencias definitivas sin revisar previamente el marco jurídico aplicable y distinguirá con precisión entre funciones actualmente existentes y roles propuestos por el modelo.

Asimismo, se analizará la articulación de la propuesta con los instrumentos nacionales de planificación y política pública. Se revisarán específicamente el Plan Nacional de Desarrollo vigente al período analizado, los instrumentos nacionales de reducción y gestión del riesgo y la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador. Se mantendrá una diferenciación rigurosa entre estos instrumentos y no se atribuirá al Plan Nacional de Desarrollo una referencia expresa a seguros paramétricos sin identificar previamente la disposición correspondiente. Esta precaución es relevante porque la evidencia actualmente verificada confirma de manera directa la presencia del seguro paramétrico en la estrategia financiera de 2021, mientras la relación con los planes nacionales de desarrollo debe analizarse por instrumento, período y disposición específica (MEF, 2021; World Bank, 2025).

En el ámbito estratégico, la investigación incorporará herramientas orientadas a evaluar las condiciones del entorno y la factibilidad de implementación. Se desarrollará un análisis PESTEL de los factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ecológicos y legales relevantes para la propuesta, así como un análisis FODA que identifique fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del modelo. Estas herramientas se vincularán directamente con la toma de decisiones, la identificación de riesgos de implementación y la formulación de estrategias, evitando que se conviertan en matrices meramente descriptivas.

La investigación incluirá también una dimensión de gestión de actores y estrategia de implementación, coherente con las competencias de Dirección Comercial desarrolladas en el enfoque PBL de la Maestría en Gestión Integral de Seguros. Se elaborará un mapa de stakeholders, se analizará la propuesta de valor para los actores involucrados, se identificarán alianzas estratégicas y factores críticos de adopción y se propondrán indicadores clave de seguimiento. En este contexto, la dimensión comercial será adaptada a la naturaleza soberana del proyecto y no será tratada como una estrategia convencional de venta de seguros privados.

En el ámbito tecnológico, esta investigación realiza una evaluación crítica de analítica de datos, automatización, IA y otras herramientas digitales en el contexto de monitoreo de riesgos, procesamiento de información, verificación paramétrica y apoyo a la toma de decisiones. Sin embargo, tecnologías como blockchain, contratos inteligentes, aprendizaje automático, gemelos digitales o arquitecturas Insurtech deben integrarse solo si la investigación demuestra utilidad y madurez suficientes y está alineada con el modelo propuesto. Esta limitación está en consonancia con el enfoque de investigación. En esta investigación, la tecnología será un habilitador de mejoras de procesos en lugar de un fin en sí misma.

En el ámbito comparativo, se desarrollará un benchmark internacional de mecanismos de protección financiera frente al riesgo catastrófico. El estudio analizará el CCRIF SPC, el antiguo FONDEN de México, las estrategias y herramientas promovidas por el Banco Mundial, la Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative (PCRAFI) y los bonos catastróficos (Cat Bonds). Estos referentes no serán tratados como instrumentos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

equivalentes; se diferenciarán su naturaleza jurídica, mecanismo financiero, estructura de gobernanza, forma de activación, fuentes de financiamiento, ventajas, limitaciones y potencial aplicabilidad al contexto ecuatoriano.

De manera complementaria, podrán incorporarse casos latinoamericanos contemporáneos o históricos cuando contribuyan directamente a la comprensión del problema. El terremoto ocurrido en Venezuela en 2026 será analizado únicamente con información suficientemente consolidada y fuentes identificables, con el propósito de examinar la movilización de recursos ex post, cooperación y donaciones frente a mecanismos financieros previamente estructurados. Cualquier referencia al caso chileno y a eventuales efectos macroeconómicos derivados de entradas extraordinarias de divisas posteriores a catástrofes se incluirá solo después de verificar el evento, el instrumento financiero involucrado y la relación causal correspondiente.

En su alcance metodológico, la investigación adopta un enfoque aplicado y proactivo. Esto combina revisión documental y bibliográfica, análisis de datos históricos, análisis comparativo internacional, herramientas de diagnóstico estratégico, diseño técnico de la estructura por capas, estimación económico-financiera y análisis cualitativo de entrevistas semiestructuradas a especialistas del mercado de seguros y reaseguros. Las entrevistas semiestructuradas servirán como fuente de validación y contraste experto, y no representarán a todo el mercado.

Como producto de implementación, la investigación formulará una hoja de ruta y un diagrama de Gantt que identifiquen fases, actividades, secuencia temporal, hitos, actores y condiciones necesarias para una eventual puesta en marcha del modelo. Estos componentes tendrán carácter propositivo y no implicarán que las instituciones mencionadas hayan aprobado, financiado o comprometido su participación.

La investigación no contempla la contratación efectiva de una póliza, la emisión real de un Cat Bond, la aprobación presupuestaria de recursos públicos, la implementación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

operativa de una plataforma tecnológica ni la negociación vinculante con aseguradores o reaseguradores. Tampoco pretende sustituir los estudios sismológicos especializados ni los procesos regulatorios y de contratación pública requeridos para una implementación real. Sin embargo, estas delimitaciones no excluyen el compromiso central del proyecto de definir concretamente las capas de cobertura, establecer los criterios de activación y pago, proponer la distribución de la capacidad máxima de USD 2.000 millones, estimar una prima anual referencial por capa y total, identificar fuentes potenciales de financiamiento y evaluar la sostenibilidad económico-financiera de la propuesta.

El alcance comprende el diagnóstico de la exposición y brecha financiera del Estado ecuatoriano; el análisis del contexto institucional y estratégico; la revisión de experiencias internacionales; el diseño de una arquitectura paramétrica soberana con capas claramente definidas; la formulación de una matriz de triggers y payouts; el análisis y mitigación del basis risk; el backtesting histórico; la estimación de una prima anual referencial para una capacidad máxima agregada de USD 2.000 millones; la identificación de fuentes de financiamiento; la evaluación económico-financiera; el diseño de gobernanza; la valoración crítica de herramientas tecnológicas; la validación mediante especialistas; y la formulación de una hoja de ruta de implementación.

De esta manera, la investigación busca trascender la descripción conceptual del seguro paramétrico y culminar en una propuesta técnica, financiera e institucional concreta, suficientemente fundamentada para determinar bajo qué condiciones un Seguro Paramétrico Soberano podría fortalecer la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano frente a terremotos de gran magnitud.

1.8 Variables de estudio y categorías de análisis

Esta investigación propone una estructura de variables y categorías de análisis coherente con su naturaleza aplicada y proposicional. El objetivo es desarrollar una propuesta de Seguro Soberano Paramétrico para terremotos de gran magnitud; por consiguiente, será

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

necesaria una combinación de datos cuantitativos y cualitativos provenientes de fuentes sísmicas, económicas, fiscales, de seguros, de reaseguros, institucionales y comparativas.

En este escenario, las variables no se relacionarán exclusivamente con una relación experimental o causal; serán elementos observables y analizables para asumir la estructura, la evaluación y la validación del modelo. Esta opción es la mejor para la pregunta de investigación diseñada para identificar los elementos técnicos, financieros e institucionales relevantes para desarrollar un Seguro Soberano Paramétrico y aumentar la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano ante grandes terremotos.

La selección de variables se sustenta en cuatro consideraciones. En primer lugar, la exposición sísmica ecuatoriana exige considerar indicadores físicos observables y técnicamente verificables. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional dispone de información sobre sismicidad, magnitud, localización, profundidad y peligro sísmico, e incluye mapas de aceleración horizontal pico o PGA para diferentes períodos de retorno, lo que confirma la relevancia potencial de estas variables para la caracterización del peligro sísmico nacional (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IG-EPN], s. f.-a, s. f.-b).

En segundo lugar, el diseño de seguros paramétricos requiere seleccionar parámetros objetivos y previamente definidos, pero también gestionar el riesgo de divergencia entre el pago contractual y la pérdida efectivamente experimentada. El Financial Stability Institute y la International Association of Insurance Supervisors identifican el basis risk como uno de los aspectos centrales del diseño paramétrico y destacan la importancia de la selección y calibración de los parámetros (Ocampo et al., 2024).

En tercer lugar, la protección financiera soberana requiere analizar conjuntamente mecanismos de retención, financiamiento y transferencia del riesgo. El enfoque de financiamiento del riesgo de desastres del Banco Mundial reconoce que las soluciones

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

aseguradoras pueden integrarse con estrategias de financiamiento por capas y que su desarrollo depende, entre otros factores, de información, capacidades técnicas y condiciones institucionales (World Bank, s. f.-a, s. f.-b).

Esta última parte describe la selección de variables financieras e institucionales dentro de la Estrategia de Gestión Financiera para la Gestión del Riesgo de Desastres en Ecuador. Esta estrategia se basa en la identificación de riesgos y la gestión de pasivos contingentes, la gestión de riesgos a través de instrumentos financieros y el fortalecimiento de las capacidades técnicas. El documento aborda explícitamente los mecanismos de retención y transferencia, e incluye el seguro paramétrico entre los instrumentos analizados (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador [MEF], 2021).

A partir de estos fundamentos, se establecen las siguientes variables principales de estudio.

1.8.1 Variable 1. Riesgo sísmico y severidad paramétrica del evento

Esta variable incorpora características físicas y territoriales que permiten la identificación y evaluación de la importancia de un terremoto en relación con la activación de la cobertura propuesta. Hará las capas, triggers y graduaciones de la cobertura.

La variable incluirá como dimensiones principales la magnitud del evento, la profundidad, la localización geográfica, la distancia respecto de zonas de exposición y la intensidad del movimiento del suelo. Entre los indicadores potenciales se considerarán la magnitud de momento (Mw), profundidad hipocentral expresada en kilómetros, coordenadas epicentrales, distancia a centros de exposición y PGA, cuando la calidad y disponibilidad de los registros permitan su utilización.

La incorporación de PGA resulta técnicamente pertinente como variable potencial de análisis porque el IG-EPN publica información de peligro sísmico expresada mediante aceleración horizontal pico para diferentes períodos de retorno. No obstante, la investigación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

determinará posteriormente si esta medida debe operar como trigger contractual, criterio de zonificación, variable de calibración o indicador complementario; su sola disponibilidad no justifica automáticamente una función contractual específica (IG-EPN, s. f.-b).

- **Dimensiones principales:** magnitud sísmica; profundidad; localización; distancia; intensidad del movimiento del suelo; severidad paramétrica combinada.
- **Indicadores potenciales:** Mw; profundidad en km; coordenadas del epicentro; distancia en km a zonas definidas; PGA; nivel de activación resultante.

1.8.2 Variable 2. Exposición territorial y fiscal

Esta variable examina la distribución espacial de los elementos que pueden verse afectados y los requisitos financieros del Estado en relación entre sí. La variable tiene la intención de evitar que el diseño paramétrico dependa excesivamente del tamaño de un terremoto. Se espera que distintos impactos ocurran en distintos lugares como resultado del mismo tipo de evento.

Esta variable tendrá en cuenta fenómenos como la concentración de población, la concentración urbana, la concentración económica, la infraestructura crítica, los activos públicos, la infraestructura estratégica y la exposición fiscal. Esta variable distinguirá entre exposición al riesgo sísmico y exposición sísmica. Una zona puede ser muy peligrosa, pero puede contener una baja concentración de población, activos y exposición fiscal en comparación con otras zonas.

Esta variable será particularmente importante para la ubicación de las zonas del modelo propuesto. Sin embargo, una concentración de población o una exposición de la economía no se considerarán automáticamente un trigger contractual. Esta variable definirá las zonas de exposición y determinará si es apropiado ponderar la exposición, definir las zonas de pagos ajustados o abordar la brecha financiera.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- **Dimensiones principales:** exposición demográfica; exposición urbana; exposición económica; infraestructura crítica; exposición patrimonial del Estado; exposición fiscal.
- **Indicadores potenciales:** población expuesta; densidad poblacional; concentración urbana; valor o relevancia de activos críticos; presencia de infraestructura estratégica; estimaciones de afectación fiscal.

1.8.3 Variable 3. Arquitectura paramétrica y estructura de cobertura por capas

Esta variable constituye uno de los ejes centrales de la propuesta y comprende el diseño contractual del Seguro Paramétrico Soberano. Su finalidad es transformar la información sobre peligro, severidad y exposición en una estructura concreta de activación y pago.

Las dimensiones comprenderán número de capas, condiciones de activación, combinación de parámetros, umbrales, secuencia de activación, monto máximo por capa, pago acumulado y capacidad máxima agregada. La investigación deberá culminar en una matriz definitiva que distribuya la cobertura objetivo de hasta USD 2.000 millones entre capas claramente delimitadas.

La estructura por capas se vinculará con una visión más amplia de financiamiento del riesgo. El Banco Mundial señala que la protección financiera puede combinar instrumentos distintos según el perfil del riesgo y las necesidades de liquidez, por lo que la investigación diferenciará entre retención, financiamiento contingente y transferencia del riesgo (World Bank, s. f.-a).

- **Dimensiones principales:** capas de cobertura; *triggers*; *payouts*; capacidad por capa; acumulación de pagos; complementariedad con otros instrumentos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- **Indicadores potenciales:** número de capas; umbral paramétrico por capa; monto máximo por capa; porcentaje de pago; pago acumulado; cobertura máxima total de USD 2.000 millones.

*1.8.4 Variable 4. Riesgo de base (*basis risk*) y desempeño histórico del diseño*

Esta variable analizará la relación entre el pago construido sobre arquitectura paramétrica y la severidad y necesidad financiera que pueda tener el incidente. Identificará áreas de desalineación para ajustar el modelo en consecuencia.

Debido a su naturaleza, el riesgo de base es una limitación relevante y permanente en una póliza de seguro paramétrico. El cumplimiento del parámetro no corresponde a la pérdida real, y es posible que existan pérdidas significativas para las cuales la póliza no pagaría. La falta de pérdidas reales indica el potencial de una pérdida significativa. La literatura FSI–IAIS está de acuerdo en que este tema del diseño paramétrico define un elemento principal del risk de base (Ocampo et al., 2024).

Para su análisis se utilizarán, cuando los datos lo permitan, ejercicios de *backtesting* sobre eventos históricos seleccionados. El terremoto de 2016 constituirá un caso prioritario, junto con otros eventos relevantes que dispongan de información suficiente y comparable.

- **Dimensiones principales:** divergencia pago-pérdida; sensibilidad del trigger; falsos positivos; falsos negativos; desempeño histórico; calibración.
- **Indicadores potenciales:** Pago generado; Amplitudes de registro observadas; necesidad de diferencia entre pago y estimación; eventos activados; eventos severos no activados; se requieren ajustes de umbral.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.8.5 Variable 5. Viabilidad económico-financiera y prima referencial

Esta variable analiza el costo estimado de la propuesta y su relación con la cobertura, la probabilidad de activación y la capacidad financiera del Estado. Constituye la base para proponer una prima anual referencial por capa y total.

Las dimensiones incluirán probabilidad estimada de activación, pérdida esperada, costo de capacidad, carga por incertidumbre, costos de estructuración, prima por capa, prima total, sensibilidad del precio y sostenibilidad presupuestaria. La investigación buscará formular una estimación trazable, evitando aplicar un porcentaje arbitrario sobre los USD 2.000 millones.

La metodología de estimación utilizará la evidencia histórica disponible, los resultados de la arquitectura de capas, referencias internacionales comparables y criterios expertos. Se reconoce que los mercados de transferencia catastrófica dependen de factores como información, capacidad técnica y condiciones de mercado; por ello, la estimación será técnico-referencial y no una cotización vinculante (World Bank, s. f.-a).

Dimensiones principales: frecuencia; probabilidad de activación; pérdida esperada; costo del riesgo; prima técnica; prima referencial; sensibilidad; sostenibilidad.

Indicadores potenciales: probabilidad anual de activación; pérdida esperada por capa; tasa sobre línea referencial, cuando metodológicamente corresponda; prima estimada por capa; prima anual total; prima como proporción de la cobertura; variación bajo escenarios.

1.8.6 Variable 6. Fuentes de financiamiento y sostenibilidad fiscal

Esta variable examina la capacidad de estructurar un mecanismo sostenible para financiar la prima anual propuesta. Su finalidad es evitar que el proyecto determine únicamente cuánto podría costar la cobertura sin responder cómo podría pagarse.

Las dimensiones incluirán fuentes presupuestarias, programación plurianual, mecanismos de contingencia, cofinanciamiento, cooperación internacional, participación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

potencial de organismos multilaterales y diversificación de fuentes. La Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador reconoce como desafíos la articulación institucional, la identificación de fuentes de fondeo y su sostenibilidad en el tiempo, por lo que esta variable se encuentra directamente vinculada con antecedentes de política pública nacional (MEF, 2021).

- **Dimensiones principales:** disponibilidad; estabilidad; suficiencia; diversificación; viabilidad jurídica; sostenibilidad plurianual.
- **Indicadores potenciales:** número de fuentes identificadas; proporción potencial de financiamiento por fuente; estabilidad temporal; restricciones legales; dependencia de una fuente única; brecha anual de financiamiento.

1.8.7 Variable 7. Resiliencia financiera del Estado

Esta variable indica cómo la propuesta pretende mejorar el resultado estratégico. En esta investigación, la resiliencia financiera se centrará más en la capacidad de acceder a mecanismos financieros predeterminados para mejorar la velocidad y la previsibilidad de la respuesta a las necesidades financieras después de un desastre.

El Banco Mundial vincula el financiamiento del riesgo de desastres con estrategias destinadas a mejorar la capacidad de gobiernos y otros actores para responder de manera más rápida y resiliente ante eventos adversos (World Bank, s. f.-b). En el caso ecuatoriano, esta variable se analizará en articulación con los instrumentos financieros existentes y con la estrategia nacional de gestión financiera del riesgo (MEF, 2021).

- **Dimensiones principales:** rapidez potencial de disponibilidad de recursos; previsibilidad financiera; diversificación de instrumentos; reducción de brecha de liquidez; complementariedad; capacidad de respuesta.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- **Indicadores potenciales:** monto de liquidez preacordada; cobertura máxima disponible; tiempo contractual estimado de pago; proporción de necesidad potencial cubierta; número de instrumentos complementarios; brecha residual.

Debe precisarse que la investigación no afirmará anticipadamente que el seguro paramétrico "mejora" la resiliencia financiera como una relación causal ya demostrada. La evaluación determinará bajo qué condiciones y con qué limitaciones la propuesta podría contribuir a fortalecerla.

1.8.8 Variable 8. Viabilidad institucional y gobernanza

Esta variable comprende las condiciones organizacionales, jurídicas y de coordinación necesarias para una eventual implementación. La estrategia ecuatoriana de gestión financiera del riesgo estructura explícitamente componentes relacionados con identificación de riesgos, instrumentos financieros y fortalecimiento de capacidades técnicas, lo que demuestra que la dimensión institucional es inseparable del diseño financiero (MEF, 2021).

Las dimensiones incluirán claridad de competencias, coordinación interinstitucional, gobernanza del programa, verificación independiente de parámetros, administración de recursos, transparencia, rendición de cuentas y articulación con política pública.

- **Dimensiones principales:** competencias; coordinación; gobernanza; transparencia; verificación; administración; alineación normativa.
- **Indicadores potenciales:** actores identificados; funciones definidas; existencia de fuente independiente de datos; mecanismo de verificación; reglas de uso del payout; mecanismos de rendición de cuentas; compatibilidad con instrumentos nacionales.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.8.9 Variable 9. Viabilidad estratégica y tecnológica

Esta variable integra las condiciones del entorno y la contribución potencial de herramientas digitales a la propuesta. La dimensión estratégica será analizada mediante PESTEL, FODA, mapa de *stakeholders*, factores críticos de éxito y hoja de ruta de implementación.

La dimensión tecnológica evaluará el aporte potencial de analítica de datos, automatización, inteligencia artificial y otras soluciones digitales al monitoreo, procesamiento de información y soporte de decisiones. No se asumirá que blockchain, *smart contracts*, *machine learning* o gemelos digitales constituyen componentes obligatorios. Su inclusión dependerá de evidencia de utilidad, madurez y viabilidad.

- **Dimensiones principales:** entorno estratégico; aceptación de actores; capacidad de implementación; disponibilidad de datos; madurez tecnológica; automatización; interoperabilidad.
- **Indicadores potenciales:** factores PESTEL; factores FODA; actores críticos; disponibilidad de datos; nivel de automatización posible; requerimientos tecnológicos; barreras de adopción.

1.8.10 Categorías de análisis cualitativo

La investigación también utilizará categorías cualitativas para organizar la revisión documental, la referencia internacional y el análisis de las entrevistas semiestructuradas. Estas categorías cualitativas ayudarán en la construcción de la evidencia presentada a los aspectos técnicos del mercado de seguros y reaseguros por parte de los expertos en la materia.

Se establecen inicialmente las siguientes categorías:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1. Pertinencia del seguro paramétrico soberano para Ecuador, orientada a identificar argumentos favorables, limitaciones y condiciones mínimas de aplicación.
2. Diseño técnico del trigger, que comprenderá criterios sobre magnitud, profundidad, localización, PGA, zonificación y verificabilidad.
3. Estructuración por capas, enfocada en frecuencia, severidad, distribución de capacidad y complementariedad con otros instrumentos.
4. Riesgo de base, dirigida a identificar fuentes de divergencia entre pago y afectación y posibles mecanismos de mitigación.
5. Capacidad aseguradora y reaseguradora, que analizará apetito de mercado, capacidad internacional, estructuración y condiciones de transferencia.
6. Tarificación y prima, orientada a examinar los factores determinantes del costo y la razonabilidad de los supuestos empleados.
7. Fuentes de financiamiento, enfocada en sostenibilidad, presupuesto, mecanismos plurianuales y participación potencial de actores externos.
8. Gobernanza institucional, relacionada con roles, coordinación, datos, verificación, administración del pago y rendición de cuentas.
9. Aplicabilidad del benchmark internacional, destinada a diferenciar buenas prácticas transferibles de elementos no replicables en Ecuador.
10. Tecnología e innovación, orientada a valorar qué herramientas digitales aportan efectivamente al modelo y cuáles constituirían una incorporación meramente declarativa.
11. Viabilidad de implementación, que comprenderá barreras jurídicas, políticas, fiscales, técnicas, operativas y de aceptación institucional.
12. Potencial contribución financiera a la flexibilidad, ser predecible, complementaria y llenar un vacío.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 2

Operacionalización de las variables de estudio

Variable de estudio	Dimensiones principales	Indicadores propuestos	Fuente principal	Técnica de análisis
Riesgo sísmico y severidad paramétrica	Magnitud, profundidad, localización, distancia, PGA	Mw, km, coordenadas, distancia, PGA	IG-EPN, catálogos sísmicos	Análisis histórico y técnico
Exposición territorial y fiscal	Población, actividad económica, infraestructura, activos públicos	Población expuesta, concentración urbana, activos críticos	Fuentes oficiales nacionales	Análisis territorial y documental
Arquitectura paramétrica por capas	Capas, triggers, payouts, capacidad	Umbrales, montos, porcentajes, acumulación	Investigación propia, benchmark, expertos	Diseño técnico
Basis risk y desempeño histórico	Divergencia pago-pérdida, sensibilidad, backtesting	Pago hipotético, eventos activados/no activados	Datos históricos y diseño propio	Backtesting y sensibilidad
Viabilidad económico-financiera	Expected Loss, costo de riesgo, prima	Probabilidad, pérdida	Datos históricos,	Estimación financiera

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

		esperada, prima por capa y total	benchmark, expertos	
Fuentes de financiamiento	Presupuesto, plurianualidad, cofinanciamiento	Monto, estabilidad, restricciones, diversificación	MEF y fuentes institucionales	Análisis financiero e institucional
Resiliencia financiera	Liquidez, rapidez, previsibilidad, complementariedad	Monto disponible, tiempo estimado de pago, brecha residual	Diseño propio y fuentes institucionales	Análisis comparativo
Viabilidad institucional	Competencias, coordinación, gobernanza	Actores, funciones, reglas, verificación	Normativa y documentos oficiales	Análisis documental
Viabilidad estratégica y tecnológica	PESTEL, FODA, stakeholders, madurez digital	Factores críticos, barreras, disponibilidad de datos	Fuentes documentales y entrevistas	Análisis estratégico y cualitativo

Nota. Elaboración propia

La matriz de variables definidas mediante dimensiones e indicadores, permitirá mantener la trazabilidad entre la pregunta de investigación, los objetivos específicos, las fuentes de información, las técnicas de análisis y los resultados esperados. Asimismo, servirá

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

como base para estructurar los capítulos posteriores y para evitar que la propuesta técnica, financiera e institucional se construya mediante criterios aislados o no verificables.

La investigación analizará el Seguro Paramétrico Soberano a partir de un sistema integrado de variables que comprende la severidad sísmica, exposición territorial y fiscal, arquitectura paramétrica por capas, riesgo de base, viabilidad económico-financiera, fuentes de financiamiento, resiliencia financiera, gobernanza institucional y viabilidad estratégica y tecnológica. Estas variables se complementarán con categorías cualitativas derivadas del análisis documental, el benchmark internacional y las entrevistas a especialistas, permitiendo desarrollar una propuesta concreta y trazable para el Estado ecuatoriano.

1.9 Metodología

La presente investigación adoptará una metodología orientada al diseño, estructuración y evaluación de una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud, aplicable al contexto ecuatoriano. Debido al carácter multidimensional del objeto de estudio, se integrará información cuantitativa y cualitativa proveniente de fuentes sismológicas, económicas, fiscales, aseguradoras, reaseguradoras, institucionales, normativas y comparativas.

La metodología se estructura en seis componentes principales: tipo de investigación, enfoque, diseño, métodos, técnicas e instrumentos. Adicionalmente, se establece un procedimiento general de investigación destinado a integrar progresivamente el diagnóstico del problema, la revisión de experiencias internacionales, el análisis de las entrevistas semiestructuradas, el diseño de la arquitectura paramétrica por capas, el backtesting histórico, la estimación técnico-referencial de la prima y la formulación de la propuesta financiera e institucional.

La selección metodológica está alineada con las preguntas de investigación, los objetivos, el alcance, las variables analizadas y las categorías de análisis. Por tanto, el estudio de investigación no pretende establecer una relación causal mediante un experimento sobre

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

la existencia del seguro paramétrico y la resiliencia financiera del Estado. Su propósito consiste en determinar, mediante el análisis integrado y la triangulación de evidencia, qué elementos técnicos, financieros e institucionales son necesarios para estructurar una propuesta aplicable al Ecuador y bajo qué condiciones esta podría contribuir a fortalecer la resiliencia financiera estatal frente a terremotos de gran magnitud.

1.9.1 Tipo de investigación

La investigación será de tipo aplicada, descriptiva, analítica, evaluativa y propositiva.

Será aplicada porque utilizará conocimientos teóricos, evidencia técnica, información histórica, datos secundarios, antecedentes institucionales y referentes internacionales para abordar un problema concreto del contexto ecuatoriano: la necesidad de fortalecer los mecanismos financieros previamente estructurados para responder ante terremotos de gran magnitud. El propósito final no será únicamente ampliar el conocimiento conceptual sobre seguros paramétricos, sino formular una propuesta específica de cobertura soberana adaptada a las características y restricciones del país.

Será descriptiva porque caracterizará el riesgo sísmico relevante para el objeto de estudio, los antecedentes históricos seleccionados, las consecuencias económicas y fiscales documentadas, los mecanismos existentes de financiamiento del riesgo de desastres, el entorno institucional ecuatoriano y las experiencias internacionales incorporadas al benchmark.

Será analítica porque examinará de manera diferenciada y posteriormente integrada las relaciones entre severidad sísmica, exposición territorial, exposición fiscal, arquitectura paramétrica, estructura por capas, riesgo de base (basis risk), capacidad de cobertura, prima referencial, fuentes de financiamiento y gobernanza institucional. Este componente permitirá evitar que la propuesta se construya a partir de un único criterio, como la magnitud del terremoto o la aplicación de un porcentaje arbitrario sobre la cobertura máxima.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Será evaluativa porque examinará la pertinencia y coherencia de distintas alternativas de diseño, incluidas combinaciones de parámetros, umbrales de activación, niveles de pago (payouts), distribución de la capacidad máxima agregada de USD 2.000 millones, posibles fuentes de financiamiento y alternativas de articulación institucional.

Finalmente, será propositiva porque culminará en el diseño de una solución concreta. La propuesta incluirá una arquitectura de cobertura por capas definidas, condiciones de activación (triggers), niveles de pago, distribución de la capacidad máxima agregada de USD 2.000 millones, estimación técnico-referencial de la prima anual por capa y total, posibles fuentes de financiamiento, estructura de gobernanza y hoja de ruta para una eventual implementación.

El carácter aplicado y contextualizado de la investigación resulta compatible con el estudio de fenómenos complejos dentro de su contexto y mediante múltiples fuentes de evidencia, elementos centrales de la estrategia de estudio de caso desarrollada por Yin (2018). La pertinencia de la sexta edición de esta obra para el diseño y aplicación de estudios de caso fue contrastada con la información editorial oficial de SAGE.

1.9.2 Enfoque de la investigación

Este estudio adoptará una metodología de investigación mixta que consiste en métodos cuantitativos y cualitativos. Para este problema, la elección de un único método de investigación no fue suficiente. La construcción de un sistema de seguro paramétrico soberano requerirá el análisis de datos históricos y financieros, comprender el contexto dado, observar prácticas y métodos similares a nivel internacional y proponer conclusiones con la ayuda de profesionales con un marcado contexto ecuatoriano.

Creswell y Plano Clark (2018) desarrollan la investigación mixta como una aproximación que integra componentes cuantitativos y cualitativos dentro del proceso investigativo. La tercera edición de su obra presenta diferentes diseños de métodos mixtos y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

orientaciones para su integración, por lo que constituye un referente metodológico pertinente para la presente investigación.

El componente cuantitativo comprenderá, de acuerdo con la disponibilidad, calidad, consistencia y comparabilidad de la información, el análisis histórico de eventos sísmicos relevantes; magnitud de momento (Mw); profundidad hipocentral; localización geográfica; distancia respecto de zonas de exposición; PGA u otras medidas de intensidad del movimiento del suelo cuando exista información técnicamente utilizable; frecuencia histórica de eventos seleccionados; pérdidas económicas documentadas; construcción de escenarios de activación; distribución de la capacidad máxima agregada de USD 2.000 millones; estimación de probabilidades de activación por capa; aproximación a la pérdida esperada; estimación técnico-referencial de prima; análisis de sensibilidad; y backtesting histórico de la arquitectura propuesta.

El componente cualitativo comprenderá la revisión bibliográfica y documental, análisis normativo e institucional, revisión de política pública, benchmark internacional, análisis PESTEL, análisis FODA, identificación y análisis de stakeholders, entrevistas semiestructuradas a dos profesionales ecuatorianos vinculados al mercado asegurador y reasegurador, análisis temático de las entrevistas, análisis de gobernanza y evaluación de barreras y condiciones de implementación.

La integración de ambos componentes se realizará de forma secuencial y progresiva, de manera que los hallazgos obtenidos en una etapa contribuyan a fundamentar las decisiones adoptadas en las siguientes. Así, por ejemplo, la selección final de los triggers no dependerá exclusivamente de la revisión teórica ni únicamente del criterio de los entrevistados, sino del contraste entre evidencia sismológica, disponibilidad de datos, antecedentes históricos, experiencias internacionales y aportes profesionales contextualizados.

En consecuencia, la investigación aplicará una triangulación de evidencia, entendida para efectos del presente estudio como el contraste sistemático entre diferentes fuentes y tipos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de información. Este procedimiento será especialmente relevante para decisiones críticas como la definición de las capas, la distribución de la capacidad máxima de USD 2.000 millones, la estimación de la prima y la identificación de posibles fuentes de financiamiento.

1.9.3 Diseño de la investigación

El diseño será no experimental, con componentes retrospectivo-histórico y transversal contemporáneo, estructurado mediante un estudio de caso aplicado centrado en el Estado ecuatoriano.

Ya que las variables no serán modificadas, será un estudio exploratorio. Los eventos sísmicos, pérdidas históricas, instrumentos financieros y herramientas de política pública, entre otros, serán analizados usando datos disponibles o datos recopilados en su contexto adecuado.

El análisis retrospectivo-histórico de los eventos sísmicos se enfocará en sus características físicas, las consecuencias económicas y las respuestas financieras. El sismo del 16 de abril de 2016 y otros eventos históricos relevantes serán documentados en función de la disponibilidad de datos confiables.

El análisis contemporáneo y transversal se enfocará en las entrevistas semi estructuradas de profesionales ecuatorianos y en los entornos institucional, financiero, de seguros y reaseguros que estuvieron activos durante la implementación del proyecto.

Considerando a Yin (2018), se utilizará el enfoque de estudio de caso y analizará al Estado ecuatoriano en el contexto del financiamiento del riesgo financiero derivado de sismos de gran magnitud. Este enfoque ayudará a demostrar las múltiples dimensiones de los fenómenos a estudiar.

El análisis principal será sobre:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La arquitectura de la protección financiera soberana del Estado ecuatoriano frente a terremotos de gran magnitud y la posible integración de una cobertura paramétrica por capas/estructurada.

Como dimensiones o subunidades analíticas se considerarán la severidad sísmica, exposición territorial y fiscal, mecanismos existentes de protección financiera, arquitectura paramétrica, riesgo de base, capacidad aseguradora y reaseguradora, prima referencial, fuentes de financiamiento, gobernanza institucional, viabilidad estratégica, contribución tecnológica y experiencias internacionales comparables.

1.9.4 Métodos de investigación

La investigación empleará de manera complementaria métodos seleccionados en función de los objetivos específicos y de la naturaleza del objeto de estudio.

Usando el método analítico-sintético, el problema puede descomponerse en muchos componentes y, eventualmente, conectarlos para desarrollar una solución integral: elementos sísmicos, territoriales, económicos, financieros, de seguros, reaseguros, institucionales y tecnológicos. En la etapa analítica, cada elemento será examinado de forma individual y, en la etapa de síntesis, la solución final se dibujará de manera completa.

El método inductivo-deductivo también permitirá combinar dos direcciones opuestas de razonamiento. Desde el lado inductivo, se extraerán patrones y hallazgos de casos históricos, entrevistas, documentos y casos internacionales. Desde el lado deductivo, se compararán con algunas de las ideas desarrolladas en torno al seguro paramétrico, el apilamiento de riesgos, el riesgo de base, la resiliencia financiera y la gestión de riesgos y su transferencia.

El método histórico se utilizará para examinar antecedentes sísmicos relevantes del Ecuador y, cuando corresponda al análisis comparativo, de otros países o regiones

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

seleccionados. Permitirá estudiar las características de los eventos, las pérdidas documentadas, los mecanismos de respuesta y la disponibilidad de recursos.

El método comparativo se aplicará al benchmark internacional. Se analizarán, entre otros referentes definidos en el proyecto, CCRIF SPC, el antiguo FONDEN de México, los mecanismos y estrategias promovidos por el Banco Mundial, PCRAFI y los bonos catastróficos (Cat Bonds). La comparación no asumirá que estos mecanismos son equivalentes; se establecerán criterios homogéneos para identificar diferencias, fortalezas, limitaciones y aprendizajes potencialmente aplicables al Ecuador.

Con el método de construcción de escenarios, podemos crear escenarios alternativos para la severidad sísmica, triggers paramétricos, pagos y costo financiero. Estos escenarios se utilizarán para evaluar la sensibilidad de las capas propuestas a los principales supuestos del modelo.

El método de triangulación permitirá contrastar hallazgos provenientes de fuentes diferentes. Una afirmación o decisión crítica del diseño no se considerará suficientemente sustentada únicamente por una entrevista, una fuente secundaria o una experiencia internacional aislada. Se procurará contrastar, según corresponda, fuentes oficiales, literatura académica, documentos técnicos, datos históricos y criterios profesionales.

Finalmente, se aplicará análisis temático a las entrevistas semiestructuradas. Braun y Clarke (2006) presentan el análisis temático como un enfoque flexible para identificar y analizar patrones dentro de datos cualitativos.

1.9.5 Técnicas de investigación

La investigación empleará las siguientes técnicas de manera integrada:

- Revisión bibliográfica y documental, aplicada a artículos científicos, libros académicos, informes técnicos, documentos institucionales, normativa, políticas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

públicas, publicaciones de organismos multilaterales y documentación relevante del mercado asegurador y reasegurador.

- Análisis de datos secundarios, para examinar registros sísmicos, pérdidas económicas, información fiscal, datos de exposición y otros antecedentes disponibles.
- Análisis comparativo o benchmark internacional, aplicado a los mecanismos y experiencias seleccionados.
- Entrevistas semiestructuradas, realizadas a profesionales ecuatorianos vinculados al mercado asegurador y reasegurador.
- Backtesting histórico, para contrastar la respuesta hipotética de la arquitectura paramétrica propuesta frente a eventos sísmicos históricos seleccionados.
- Análisis de escenarios y sensibilidad, para examinar cambios en activación, payouts, prima y sostenibilidad financiera ante modificaciones de los supuestos.
- Análisis PESTEL, para evaluar factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, ecológicos y legales.
- Análisis FODA, para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la propuesta.
- Análisis de stakeholders, para identificar actores, intereses, niveles de influencia, funciones potenciales y condiciones de coordinación.

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas para este estudio serán igualmente semiestructuradas. Entrevistaremos a profesionales ecuatorianos del sector de seguros y reaseguros en Ecuador, abarcando las carreras más relevantes en los mercados de seguros y reaseguros.

Los profesionales entrevistados conocerán el sistema nacional del país, y sus aportes al estudio son aún más pertinentes ya que buscan generar una propuesta para el Estado ecuatoriano. A través de estas entrevistas, reuniremos las opiniones de los profesionales del

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

mercado sobre las condiciones y el mercado locales, la transferencia de riesgo, el papel del reaseguro, los mecanismos paramétricos y las posibles limitaciones y las circunstancias predominantes para una eventual implementación.

Aunque los profesionales entrevistados pueden tener conocimiento o haber oído hablar de pólizas paramétricas y referencias internacionales, su selección no se basará en una condición asumida de ser expertos internacionales. No les atribuiré un conocimiento especial de modelización de catástrofes, fijación paramétrica de precios, finanzas públicas o estructuración soberana a menos que ese conocimiento especial sea evidente en su trayectoria profesional.

La selección de los participantes responderá a un muestreo intencional basado en criterios de pertinencia. Los entrevistados no fueron escogidos con el propósito de representar estadísticamente a la totalidad del mercado asegurador ecuatoriano, sino por la relevancia de su experiencia profesional para el fenómeno investigado.

Los criterios de selección comprenderán, según el perfil real y documentado de cada participante, experiencia profesional relevante en el sector asegurador o reasegurador ecuatoriano; conocimiento de mecanismos de transferencia de riesgos; familiaridad con riesgos catastróficos o seguros paramétricos; conocimiento del funcionamiento del mercado ecuatoriano; y capacidad para aportar criterios vinculados con la viabilidad técnica, financiera o institucional del instrumento analizado.

Las entrevistas serán tratadas como evidencia cualitativa especializada y contextual. No serán presentadas como una encuesta representativa, una validación estadística, un juicio formal de expertos ni una certificación de la viabilidad de la propuesta. Su función será contrastar y enriquecer los hallazgos obtenidos mediante la revisión documental, el análisis histórico, la información cuantitativa y el benchmark internacional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El análisis buscará identificar coincidencias, divergencias y aportes específicos respecto de categorías como pertinencia del seguro paramétrico soberano para Ecuador, diseño de triggers, estructura por capas, basis risk, capacidad aseguradora y reaseguradora, tarificación, fuentes de financiamiento, gobernanza y viabilidad de implementación. No obstante, únicamente se atribuirán a los entrevistados criterios sobre materias efectivamente abordadas durante las conversaciones.

1.9.6 Procedimiento general de la investigación

El procedimiento se desarrollará mediante una secuencia de etapas interrelacionadas.

La primera etapa incluirá revisiones de literatura, documental, normativa e institucional. Esta fase definirá los conceptos y bases intelectuales de seguros paramétricos, protección financiera soberana, agrupar riesgo, riesgo de base, resiliencia financiera y gestión del riesgo financiero de los desastres.

En la segunda etapa, se identificarán y organizarán históricamente eventos sísmicos relevantes en Ecuador. Se analizarán las variables físicas, impactos, eventos y pérdidas económicas que estén disponibles, dando especial importancia al terremoto del 16 de abril de 2016.

En la tercera etapa, se construirá el sistema de referencia internacional. Las referencias seleccionadas se compararán mediante una matriz homogénea que permita identificar limitaciones, lecciones y elementos que puedan adaptarse al contexto ecuatoriano.

En la cuarta etapa, las entrevistas semiestructuradas realizadas a profesionales del Ecuador y del mercado de reaseguros serán organizadas y analizadas. El análisis temático identificará patrones, colaboraciones, divergencias y nuevas aportaciones, sin representar estadísticamente a los participantes ni validar la propuesta.

En la quinta etapa, se realizarán análisis PESTEL, FODA y de actores, integrando los entornos político, económico, sociocultural, tecnológico, ecológico, legal e institucional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En la sexta etapa, se diseñará la arquitectura soberana paramétrica. Esta etapa definirá las capas de cobertura, variables y activadores seleccionados, criterios de activación, pagos y la distribución de la capacidad agregada máxima de USD 2.000 millones.

En la séptima etapa, la arquitectura propuesta someterá a backtesting histórico para los eventos elegidos que proporcionen datos adecuados y comparables. Los resultados se usarán para definir el riesgo de base, divergencias y ajustar o establecer umbrales y reglas apropiados.

En la octava etapa, se construirá la estimación técnico-táctica de la prima. Se realizará por capa y en total. Se explicarán de forma explícita y trazable las hipótesis utilizadas y se incluirán escenarios de sensibilidad.

En la novena etapa, se analizarán las fuentes de financiamiento de la prima, el logro de la sostenibilidad fiscal y presupuestaria y la estructura de gobernanza necesaria para la solución propuesta.

En la décima etapa, la propuesta final integrará todos los resultados del análisis y los diversos elementos (Técnico, Financiero, Institucional, Estratégico y Tecnológico) de forma integrada y coordinada. Durante esta etapa se aplicará la triangulación a evidencias históricas, fuentes y publicaciones oficiales y de alta fiabilidad, estándares internacionales, literatura y criterios profesionales de los entrevistados ecuatorianos.

Finalmente, en la etapa once, se extractarán conclusiones y recomendaciones preservando el vínculo con las preguntas de investigación, los objetivos generales y específicos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DEL CONTEXTO ECUATORIANO

2.1. Caracterización del Estado ecuatoriano

Para evaluar la importancia del Seguro Paramétrico Soberano para los grandes sismos en Ecuador, primero debemos analizar la naturaleza del estado ecuatoriano. Esto se debe a que establecer un Seguro Paramétrico Soberano requiere una consideración cuidadosa del riesgo sísmico junto con la estructura institucional del país, sus unidades administrativas, la moneda, la situación fiscal y la planificación, y el sistema de gestión de riesgos del país. Por lo tanto, la propuesta debe analizarse como parte del sistema de protección financiera soberana y no como una póliza tradicional.

2.1.1. Naturaleza constitucional y organización del Estado

La Constitución de la República define a Ecuador como un "Estado constitucional de derechos y justicia", además de social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Asimismo, establece una organización republicana y un gobierno descentralizado (Asamblea Constituyente, 2008, art. 1). Esta configuración es relevante para la presente investigación porque una eventual cobertura paramétrica soberana debería articularse con una estructura estatal que combina competencias del Gobierno Central con atribuciones de los gobiernos autónomos descentralizados.

La organización territorial y competencial introduce una consideración esencial para el diseño del instrumento propuesto: un terremoto de gran magnitud puede generar simultáneamente obligaciones financieras en distintos niveles de gobierno. La afectación de infraestructura, servicios públicos y capacidades de respuesta puede involucrar entidades nacionales y subnacionales; por ello, el diseño del seguro deberá distinguir con claridad al eventual tomador o asegurado, el beneficiario económico del mecanismo, las reglas de utilización de los pagos y la coordinación interinstitucional posterior a la activación.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Este estudio no parte de un hecho legalmente establecido, sin embargo está enraizado en la hipótesis de diseño de que el estado ecuatoriano tiene elementos que podrían permitirle convertirse en el centro de una estrategia soberana para gestionar la transferencia de riesgos paramétricos. La definición final del prestatario, la parte contratante y el beneficiario de los recursos requeriría un examen de las competencias y las leyes aplicables. En consecuencia, el proyecto no adoptara la suposición de que una institución pública unificadora tenga todos los poderes legales para poder contratar, administrar y ejecutar el instrumento.

2.1.2. El Estado ecuatoriano como unidad de análisis soberano

Para esta investigación, analizaremos al estado ecuatoriano como la unidad soberana, con responsabilidades contingentes y requisitos de liquidez extraordinarios tras eventos de desastre de severidad extrema. Esta posición explica por qué esta investigación no elegirá a un asegurador comercial privado como la unidad principal de análisis.

La razón de esta selección está arraigada en la naturaleza del problema que se investiga. Un sismo severo podría generar la necesidad de financiamiento para la respuesta inmediata, la recuperación de servicios, la reconstrucción de la infraestructura pública, así como otras obligaciones extraordinarias. La Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres en Ecuador, que ha sido desarrollada por el Ministerio de Economía y Finanzas, con la participación del Banco Mundial, parte de la necesidad de fortalecer la gestión financiera del riesgo de desastre y analiza herramientas de retención y transferencia de riesgos. El documento integra el seguro paramétrico dentro de las herramientas analizadas (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador [MEF], 2021).

Este antecedente es particularmente relevante porque demuestra que la consideración de instrumentos paramétricos no constituye una propuesta completamente ajena a la política pública ecuatoriana. No obstante, debe establecerse una diferencia metodológica: la existencia de una estrategia nacional que analiza estos instrumentos no equivale a demostrar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

que Ecuador disponga actualmente de la cobertura soberana específica propuesta en esta investigación, ni que exista ya un programa sísmico paramétrico con capacidad agregada de USD 2.000 millones. Esta última corresponde a la propuesta desarrollada en el presente proyecto.

2.1.3. Régimen monetario y relevancia para la liquidez pos desastre

Caracterizado por la dolarización, Ecuador tiene una característica particular de su estructura. El Banco Central de Ecuador indica que la dolarización de Ecuador ocurrió el 9 de enero de 2000, cuando el sucre fue sustituido por el dólar estadounidense como moneda de curso legal (Banco Central de Ecuador [BCE], 2025).

Esta característica tiene su importancia para la propuesta de seguro paramétrico soberano. En la economía dolarizada, el Estado no dispone de su propia moneda nacional que el Estado pueda emitir discrecionalmente para cubrir la necesidad de liquidez extraordinaria. Por lo tanto, en caso de un gran y enorme desastre, la rapidez de acceso a recursos líquidos en dólares tiene una gran importancia.

Sin embargo, esta investigación evitará una simplificación: en la economía dolarizada, la necesidad de un seguro paramétrico no se demuestra por la dolarización. El Estado cuenta con otros mecanismos de respuesta financiera que incluyen reasignaciones presupuestarias, endeudamiento, créditos contingentes y ayuda internacional, y otros recursos y mecanismos financieros de retención o transferencia. La necesidad de seguro debe evaluarse con base en la culminación de estos mecanismos y de otros recursos para liquidez, en lugar de asumir que el seguro es el único mecanismo de financiación existente.

Analizar la situación en términos tanto de dinero como de finanzas es necesario y completo con los datos más recientes. BCE informó que, a fines de 2025, las reservas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

internacionales eran de USD 9,795 millones, con un aumento anual de USD 2,895 millones (BCE, 2026). Esta cifra refleja una condición macrofinanciera relevante, pero no debe entenderse como un fondo fiscal disponible de inmediato para responder a desastres, ya que las reservas internacionales cumplen funciones específicas del sistema monetario y financiero en un país dolarizado.

2.1.4. Exposición estructural frente a amenazas y desastres

Con el fin de comprender el estado de Ecuador, se deben incluir todas las amenazas que enfrenta el país. Según el Banco Mundial, Ecuador tiene un historial de pérdida significativa de sus recursos humanos y una gran carga económica debido a eventos geofísicos y climáticos catastróficos como sismos, inundaciones y erupciones volcánicas (World Bank, 2021).

Para esta investigación, la amenaza sísmica ocupa el centro del análisis debido al objeto específico del proyecto. No obstante, reconocer el carácter multi amenaza del país es metodológicamente importante porque los recursos fiscales destinados a enfrentar terremotos compiten con otras necesidades de emergencia y reconstrucción. La ocurrencia de inundaciones, deslizamientos, actividad volcánica u otros eventos puede presionar simultáneamente las capacidades institucionales y presupuestarias.

La evidencia reciente confirma la necesidad de mantener una visión multi amenaza. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos mantiene reportes de monitoreo sobre amenazas y eventos peligrosos y, durante 2026, ha desarrollado actuaciones institucionales vinculadas con preparación y respuesta ante la época lluviosa. Esta evidencia no demuestra por sí misma la necesidad de un seguro sísmico, pero sí confirma que la gestión pública del riesgo opera dentro de un entorno donde diferentes amenazas pueden demandar recursos y coordinación institucional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.1.5. Institucionalidad de la gestión del riesgo de desastres

El marco institucional ecuatoriano es crucial para la propuesta. La Constitución (artículo 389 y artículo 390) establece las obligaciones del estado respecto a la protección frente a los efectos adversos de los desastres y establece los principios de gestión del riesgo, incluida la descentralización subsidiaria (Asamblea Constitucional, 2008). Por esta razón, el seguro paramétrico propuesto debe analizarse dentro de la gestión de riesgos constituida por la Constitución y no exclusivamente desde el punto de vista del seguro contractual.

A julio de 2026, la designación institucional publicada en el portal oficial es la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Esto se ha confirmado para eliminar el uso de designaciones institucionales históricas u obsoletas. La entidad tiene actividad de informes institucionales y oficiales en 2026.

Para la propuesta, la Secretaría es un actor institucional importante por su relación con la gestión integral del riesgo, la vigilancia, la preparación y la coordinación del Estado ante emergencias y por su carácter multisectorial. Sin embargo, no se puede presumir que esta entidad tenga que contratar la póliza, pagar la prima y/o administrar el desembolso. Estas funciones deberán ser decididas mediante un análisis profundo del marco legal, institucional y de competencias.

La arquitectura preliminar de gobernanza que será evaluada en capítulos posteriores distinguirá, al menos, tres funciones:

- la función técnica de riesgo, vinculada con información de amenazas, exposición, monitoreo y coordinación;
- la función financiera y presupuestaria, vinculada con sostenibilidad de la prima, programación fiscal y administración de recursos;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- la función científica e independiente de datos, necesaria para sustentar parámetros objetivos y verificables.

Esta separación funcional resultará especialmente importante para evitar fricciones entre quienes desarrollan la política pública, quienes proporcionan la herramienta con financiamiento y quienes se ocupan de verificar objetivamente el parámetro de activación.

2.1.6. Planificación nacional y gestión del riesgo

La planificación pública es otro elemento estructural del Estado ecuatoriano. El artículo 280 de la Constitución asigna al Plan Nacional de Desarrollo como instrumento de orientación de las políticas públicas, programas y proyectos, así como de la programación y ejecución del presupuesto estatal (Asamblea Constituyente, 2008).

En este punto, debe explicarse algo para evitar un error en la tesis. El Plan de Desarrollo para el Ecuador Renovado 2024–2025 fue el instrumento de planificación para el periodo anterior, y la Secretaría Nacional de Planificación lo considera el instrumento más alto de la planificación nacional para ese periodo (Secretariado Nacional de Planificación, 2024).

Para el periodo siguiente, en abril de 2025, la Secretaría Nacional de Planificación inició la construcción del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029, y en los meses siguientes, otras publicaciones nacionales de la Secretaría reportaron la aprobación del plan denominado “Ecuador No Se Detiene” 2025–2029. En consecuencia, la tesis final debe trabajar con el instrumento vigente en la actualidad y no continuar citando el plan 2024–2025, como si aún estuviera vigente para 2026.

Por ahora, no se señalará que el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029 contiene una política de seguro paramétrico, hasta que se realice una revisión detallada del documento

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

aprobado. Esta omisión debe hacerse porque una relación de planificación general, resiliencia y gestión de riesgos no es una referencia de seguro paramétrico.

2.1.7. Capacidad financiera y necesidad de protección por capas

La caracterización del Estado ecuatoriano evidencia que la respuesta financiera ante desastres no debe reducirse a una dicotomía entre "tener seguro" y "no tener seguro". La gestión financiera moderna del riesgo distingue instrumentos de acuerdo con la frecuencia y severidad de los eventos, la oportunidad de los recursos y la capacidad de absorción del Estado. La estrategia ecuatoriana de gestión financiera ante el riesgo de desastres reconoce precisamente la necesidad de articular instrumentos financieros y fortalecer capacidades institucionales (MEF, 2021).

En esta situación, la cobertura máxima agregada de USD 2.0 mil millones puede verse como un enfoque de transferencia de riesgo de alta severidad en capas, y no como un reemplazo de todos los instrumentos actuales. Los eventos de riesgo de menor severidad pueden cubrirse mediante retención presupuestaria u otras técnicas. La protección de los eventos intermedios puede requerir instrumentos contingentes. Los eventos de alto riesgo de severidad pueden justificar la protección mediante la transferencia de riesgo al seguro, al reaseguro o a los mercados de capital.

Esta lógica será desarrollada cuantitativamente en capítulos posteriores. En consecuencia, el monto de USD 2.000 millones no será presentado como una necesidad fiscal ya demostrada en este apartado, sino como la capacidad máxima objetivo de la propuesta, cuya distribución por capas, racionalidad financiera, probabilidad de activación y costo estimado deberán justificarse mediante evidencia.

2.1.8. Implicaciones estratégicas para la propuesta

A partir de la caracterización realizada, se identifican cinco implicaciones estratégicas para el diseño del Seguro Paramétrico Soberano. Primero, la estructura constitucional y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

territorial exige una gobernanza interinstitucional clara. Segundo, la dolarización incrementa la relevancia de mecanismos capaces de aportar liquidez preacordada en dólares, aunque no convierte automáticamente al seguro en la única solución disponible. Tercero, la exposición multiamenaza obliga a evaluar el seguro sísmico dentro de una estrategia financiera más amplia. Cuarto, la existencia de una Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres proporciona un antecedente institucional directamente pertinente para estudiar instrumentos paramétricos. Quinto, la arquitectura propuesta deberá integrarse con la planificación pública vigente, las competencias institucionales y el marco jurídico ecuatoriano.

Algunos aspectos del estado ecuatoriano permiten el análisis de la necesidad de una solución paramétrica soberana, a saber, alta exposición al riesgo, choques severos y repetidos a la economía, régimen monetario dolarizado, necesidad de la sincronización de muchos actores, y la presencia de antecedentes de política pública nacional de gestión de riesgos de desastres. Estos aspectos, sin embargo, no justifican la propuesta por sí solos. La justificación final dependerá del análisis de capítulos sísmicos, económico-financieros, legales, asegurados, reasegurados e institucionales que se realizan en los capítulos siguientes de este documento.

2.2. Gestión actual del riesgo de desastres

El desarrollo reciente del sistema de gestión del riesgo de desastres en Ecuador se debe a los cambios recientes en la Constitución, la Ley y las instituciones. A pesar de la ausencia de política e instrumentación inicial, Ecuador cuenta con un sistema institucional, leyes específicas, normativas, coordinación, planificación y estrategias de gestión financiera. Aunque algunos de estos componentes existen, no eliminan por completo el riesgo fiscal ni garantizan liquidez suficiente e inmediata durante las secuelas de un gran terremoto.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta distinción resulta fundamental para la presente investigación. El problema no consiste en demostrar que Ecuador "no gestiona" el riesgo de desastres, sino en analizar si la arquitectura vigente presenta espacio para incorporar un mecanismo adicional de transferencia paramétrica soberana, estructurado por capas y orientado a eventos sísmicos de alta severidad.

2.2.1. Marco constitucional de la gestión del riesgo

La Constitución de la República ofrece un marco claro para la gestión de riesgos. El artículo 389 dice que el Estado protegerá a las personas, comunidades y el medio ambiente de los riesgos de desastre naturales o provocados por el hombre (con las medidas siguientes para la prevención, mitigación y recuperación, y para la mejora de las condiciones sociales, económicas y ambientales), de modo que se reduzca la vulnerabilidad. Además, el texto constitucional define el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, compuesto por las unidades de gestión de riesgos de las organizaciones públicas y privadas a nivel local, regional y nacional (Asamblea Constituyente, 2008).

Por su parte, el artículo 390 establece que la gestión de los riesgos se realizará bajo el principio de descentralización por subsidiariedad, lo que implica que las instituciones relevantes tienen plena responsabilidad en su ámbito y cuentan con el apoyo de los siguientes niveles superiores si la capacidad del territorio es insuficiente (Asamblea Constituyente, 2008).

Este marco constitucional tiene cierta relevancia para la propuesta de un seguro paramétrico soberano. La cobertura potencial no debería concebirse como un mecanismo financiero desconectado del sistema. Más bien, la construcción debería proporcionar marcos integradores con competencias nacionales y subnacionales, protocolos de emergencia, sistemas de información y mecanismos de asignación de recursos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.2.2. Fortalecimiento del marco legal desde 2024

Un cambio estructural reciente fue la entrada en vigencia de la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, publicada el 30 de enero de 2024. La Asamblea Nacional del Ecuador informó que la norma regula procesos de planificación, organización y coordinación de políticas y servicios relacionados con prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación frente a emergencias y desastres.

Este antecedente modifica sustancialmente el contexto institucional respecto de estudios anteriores a 2024. La gestión del riesgo ya no debe describirse únicamente a partir de las disposiciones constitucionales y de arreglos administrativos previos; existe una ley orgánica específica que fortalece el marco jurídico nacional. En consecuencia, la presente investigación deberá analizar la propuesta paramétrica dentro de este nuevo entorno legal.

La norma resulta especialmente pertinente porque aborda la gestión integral del riesgo como un proceso que supera la respuesta posterior al desastre. Desde la perspectiva de esta tesis, ello es consistente con una lógica ex ante de protección financiera: un seguro paramétrico se estructura y financia antes del evento, establece previamente sus parámetros de activación y busca disponer de recursos bajo reglas contractuales predeterminadas.

No obstante, debe mantenerse una distinción jurídica rigurosa. La existencia de la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres no implica por sí misma autorización automática para contratar cualquier modalidad de seguro paramétrico soberano, ni define necesariamente qué entidad debería actuar como tomadora, beneficiaria o administradora de un eventual pago. Estas cuestiones deberán contrastarse posteriormente con la normativa de contratación pública, presupuesto, finanzas públicas, seguros y competencias institucionales.

2.2.3. Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos

La arquitectura ecuatoriana utiliza un enfoque sistémico y descentralizado. Al considerar múltiples niveles y actores, la gestión de riesgos es una responsabilidad

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

compartida y, por lo tanto, no puede atribuirse a una única institución exclusivamente. En esta situación, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es un actor clave a nivel nacional, sin embargo, opera dentro de un sistema más amplio que requiere coordinación con muchos ministerios, gobiernos autónomos descentralizados, organizaciones técnicas y científicas, entidades de respuesta y otras instituciones.

La actividad institucional actual demuestra que la gestión pública se realiza mediante la preparación, coordinación y alerta. Por ejemplo, la Secretaría informó algunas actividades preparatorias para la temporada de lluvias de 2026, enfatizando la coordinación y la alerta temprana. Este tipo de evidencia demuestra la gestión de amenazas frecuentes, pero no prueba la preparación financiera para un terremoto catastrófico.

Para esta propuesta de investigación, el sistema descentralizado plantea un desafío de diseño: el riesgo puede materializarse a nivel territorial, mientras que la cobertura propuesta tendrá una naturaleza soberana. Por lo tanto, el próximo paso es determinar cómo un pago paramétrico realizado a nivel central corresponderá a las necesidades de los territorios afectados, sin asumir que el pago de los recursos garantizará automáticamente una asignación efectiva.

2.2.4. Gestión del riesgo como ciclo integral

La gestión de riesgos hoy va más allá de la respuesta ante emergencias. Los procesos relacionados con la prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación están presentes en el marco ecuatoriano. La ley que entró en vigencia en 2024 respalda aún más esta visión integrada.

Para efectos analíticos de esta investigación, el ciclo puede comprenderse mediante cinco ámbitos interrelacionados:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- conocimiento del riesgo, mediante identificación de amenazas, vulnerabilidades y exposición;
- prevención y reducción, orientadas a evitar la creación de nuevos riesgos y disminuir riesgos existentes;
- preparación, mediante planificación, protocolos, alerta y fortalecimiento de capacidades;
- respuesta, orientada a atender necesidades inmediatas después de un evento;
- recuperación y reconstrucción, destinadas al restablecimiento de funciones, infraestructura y condiciones económicas y sociales.

Esta propuesta paramétrica no sustituye ninguno de estos procesos. Encaja mejor con la protección financiera ex ante y proporciona el colchón financiero para la liquidez después de un evento si se cumplen satisfactoriamente las condiciones predeterminadas.

Esta delimitación es esencial: un seguro paramétrico no reduce por sí mismo la amenaza sísmica, no refuerza edificaciones, no reemplaza códigos de construcción, no ejecuta evacuaciones y no reconstruye automáticamente infraestructura. Su contribución potencial es financiera y debe evaluarse como complemento de la reducción física del riesgo y de la capacidad institucional.

2.2.5. Gestión financiera del riesgo de desastres

Uno de los antecedentes más relevantes para esta tesis es la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador, publicada en 2021 en el ámbito del Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador con apoyo técnico del Banco Mundial. La estrategia reconoce la necesidad de fortalecer la capacidad financiera del Estado frente a desastres y estructura un enfoque que contempla identificación de riesgos, manejo financiero y fortalecimiento institucional (MEF, 2021).

Este documento es central para el proyecto porque demuestra que la gestión del riesgo en Ecuador ya ha incorporado una dimensión financiera explícita. La estrategia analiza

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

instrumentos de retención y transferencia del riesgo, y contempla los seguros paramétricos dentro del conjunto de alternativas disponibles. Por tanto, la presente propuesta no introduce una categoría completamente desconocida para la política pública ecuatoriana; desarrolla una aplicación específica, enfocada en terremotos de gran magnitud y con una arquitectura soberana por capas.

Sin embargo, debe evitarse una conclusión excesiva. Que una estrategia pública mencione o analice seguros paramétricos no demuestra que Ecuador ya cuente con el programa soberano sísmico propuesto en esta investigación, ni prueba que la cobertura máxima de USD 2.000 millones sea automáticamente óptima. La cuantía, estructura por capas, triggers, payouts y prima deberán justificarse en los capítulos técnicos y económico-financieros.

2.2.6. Instrumentos actuales y lógica de financiamiento por capas

La gestión financiera del riesgo parte de una idea fundamental: no todos los eventos deben financiarse con el mismo instrumento. Los eventos relativamente frecuentes y de menor severidad pueden requerir mecanismos diferentes de aquellos poco frecuentes pero catastróficos. La estrategia ecuatoriana de 2021 examina precisamente la necesidad de combinar instrumentos y fortalecer la capacidad financiera del país.

Desde la perspectiva de esta investigación, la arquitectura puede analizarse conceptualmente mediante tres niveles:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 3

Niveles de riesgo e instrumentos potenciales de financiamiento

Nivel de riesgo	Características generales	Instrumentos potenciales
Frecuencia alta / severidad baja	Eventos recurrentes y relativamente absorbibles	Presupuesto, contingencias, reasignaciones y mecanismos de retención
Frecuencia media / severidad media	Eventos que superan capacidades ordinarias	Crédito contingente y otros instrumentos preacordados
Frecuencia baja / severidad alta	Eventos extremos con elevada necesidad de liquidez	Seguros, reaseguros, coberturas paramétricas y mecanismos de mercado de capitales

Nota. Elaboración Propia

Esta tabla muestra un análisis de la lógica de estratificación de riesgos en lugar de una descripción cerrada de las herramientas contratadas por Ecuador. En los capítulos siguientes, se evaluará el marco de cada mecanismo y luego se determinará si el mecanismo está disponible, cuánto vale y es válido.

Precisamente en el tercer nivel se ubicaría la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano desarrollada en esta investigación. La cobertura máxima agregada de USD 2.000 millones se concibe para eventos sísmicos severos y extremos, sin pretender sustituir el presupuesto ordinario, créditos contingentes u otros mecanismos existentes.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.2.7. Gestión fiscal y riesgos contingentes

La gestión del riesgo de desastres debe considerar también los riesgos fiscales. El Ministerio de Economía y Finanzas de Ecuador ha incluido el análisis de riesgos fiscales y los riesgos ambientales y de desastre relacionados para la sostenibilidad de las finanzas públicas. Un documento del MEF emitido en 2022 afirma claramente que el análisis de riesgo fiscal ambiental se basa en la Estrategia de Gestión Financiera para el Riesgo de Desastres.

Además, existe documentación oficial más reciente sobre riesgos fiscales, incluida una publicación de 2025, lo que confirma que el análisis de contingencias continúa formando parte del marco de gestión fiscal. No obstante, para la versión final del proyecto deberá distinguirse cuidadosamente entre riesgo fiscal identificado, pérdida económica nacional, daño a activos públicos, obligaciones contingentes del Estado y necesidad inmediata de liquidez, porque estas categorías no son equivalentes.

Esta diferenciación será determinante para justificar los USD 2.000 millones. No sería metodológicamente correcto tomar el costo económico total de un terremoto y asumir que ese mismo monto corresponde a la obligación financiera directa del Gobierno Central. La propuesta deberá estimar qué brecha pretende cubrir y durante qué horizonte temporal posterior al evento.

2.2.8. Información, monitoreo y activación paramétrica

La gestión de riesgos actual se basa en sistemas de información, monitoreo y coordinación. Para el seguro paramétrico, esta dimensión es aún más importante, ya que el pago en este caso se basa en el cumplimiento de parámetros predefinidos, y no en un ajuste estándar de los daños.

Para el caso del riesgo sísmico ecuatoriano, la propuesta debe considerar el papel de los organismos científicos nacionales y de los recursos independientes internacionales. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional es una fuente científica nacional

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

importante para el análisis sísmico. No obstante, es necesario evaluar, en la estructura contractual final, si la fuente de datos utilizada para activar los pagos debe ser única, dual, o si existe un arreglo jerárquico, y cómo resolver conflictos entre las mediciones.

Esta cuestión es especialmente relevante porque la propuesta contempla no limitar el *trigger* a la magnitud Mw. Como hemos definido en el alcance, se estudiarán combinaciones que puedan incorporar profundidad, ubicación y variables de intensidad del movimiento del suelo cuando exista información robusta y verificable. La necesidad de combinar parámetros responde al objetivo de reducir el *basis risk*, pero su viabilidad dependerá de la calidad, continuidad, independencia y oportunidad de los datos.

2.2.9. Principales fortalezas del sistema actual

A partir de la evidencia revisada, pueden identificarse varias fortalezas. Ecuador cuenta con una base constitucional explícita; desde 2024 dispone de una ley orgánica específica; existe una institucionalidad nacional de gestión de riesgos; se mantiene una lógica descentralizada de responsabilidades; existen organismos científicos especializados; y el país dispone de una Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres que reconoce instrumentos de retención y transferencia.

La fortaleza de estas sugerencias es que una propuesta paramétrica soberana requiere prerrequisitos de institucionalización, información y coordinación. El seguro no se implementaría en un vacío administrativo.

2.2.10. Brechas y desafíos para la protección financiera soberana

Al mismo tiempo, el diagnóstico permite identificar desafíos que deberán ser examinados durante la investigación. Entre ellos se encuentran la coordinación entre niveles de gobierno; la traducción de información de riesgo en decisiones financieras; la definición de responsabilidades sobre contratación y administración de recursos; la necesidad de fuentes de datos objetivas para triggers; la sostenibilidad plurianual del pago de primas; la posible

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

brecha entre pérdida real y pago paramétrico; y la necesidad de demostrar que una cobertura de alta severidad genera valor frente a otras alternativas financieras.

Un desafío adicional es evitar la fragmentación entre gestión del riesgo de desastres y gestión financiera del riesgo. La primera puede concentrarse en prevención, preparación, respuesta y recuperación; la segunda, en anticipar cómo financiar los impactos. La propuesta de esta investigación se sitúa precisamente en la intersección de ambas dimensiones.

2.2.11. Implicaciones para la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano

El análisis de la gestión actual permite concluir que la propuesta no debería presentarse como reemplazo del sistema vigente, sino como un componente complementario de una estrategia financiera estratificada. Su valor potencial dependerá de su capacidad para cubrir una brecha específica de liquidez ante terremotos de gran magnitud, bajo reglas transparentes y previamente acordadas.

La arquitectura propuesta deberá, por tanto, cumplir al menos cinco condiciones: integrarse con la institucionalidad existente; respetar la distribución legal de competencias; utilizar parámetros objetivos y auditables; demostrar complementariedad con otros mecanismos financieros; y establecer reglas claras para la recepción, administración y utilización de los pagos.

En síntesis, Ecuador ha fortalecido su marco de gestión del riesgo mediante disposiciones constitucionales, una ley orgánica específica vigente desde 2024, institucionalidad especializada y una estrategia financiera nacional. No obstante, la existencia de estos elementos no elimina la necesidad de analizar instrumentos adicionales para eventos extremos. En este contexto, el Seguro Paramétrico Soberano puede ser estudiado como una herramienta potencial de transferencia de riesgo de alta severidad, siempre que su diseño técnico, costo, gobernanza y articulación jurídica sean demostrados rigurosamente.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.3. Contexto sísmico nacional

El análisis del contexto sísmico nacional constituye un componente esencial para determinar la pertinencia técnica y financiera de un Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud. La exposición del Ecuador a este tipo de eventos no representa una circunstancia excepcional, sino una condición estructural derivada de su configuración geodinámica. La convergencia y subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana constituye una de las principales fuentes de generación sísmica del país, a la que se suman sistemas de fallas corticales activas en la región andina y estructuras tectónicas del dominio subandino (Alvarado et al., 2016; Beauval et al., 2010; U.S. Geological Survey [USGS], 2003).

El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional señala que la convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana genera los sismos de mayor magnitud en el país. La institución identifica dentro de esta dinámica los grandes terremotos costoros de 1906, 1942, 1958, 1979 y 2016, evidenciando la recurrencia de eventos severos en el margen de subducción ecuatoriano.

Sin embargo, el peligro sísmico nacional no se limita a la Costa. La literatura científica documenta terremotos corticales históricos altamente destructivos en la región andina y destaca que varias ciudades importantes se localizan en el Valle Interandino, incluida Quito (Beauval et al., 2010). Asimismo, estudios sobre tectónica activa han identificado al Sistema de Fallas de Quito como una estructura de más de 60 km asociada con deformación cortical activa, lo que confirma la necesidad de considerar fuentes sísmicas continentales en la evaluación del riesgo nacional (Alvarado et al., 2014).

Esta diversidad de fuentes sísmicas posee una implicación directa para la presente investigación. La magnitud de momento (Mw), aunque constituye un parámetro fundamental para caracterizar un terremoto, no explica por sí sola la severidad de sus consecuencias. El impacto de un evento depende de la profundidad hypocentral, la ubicación, la distancia a los

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

centros urbanos, la geología y geotecnia del área, la vulnerabilidad de los edificios y la concentración de población y activos en una zona determinada. Considerando todos estos factores, el contexto ecuatoriano favorece el uso de la arquitectura paramétrica para combinar la cantidad mínima de tiempo necesaria para definir un diseño con la reducción del riesgo base o riesgo de base.

2.3.1. Historia sísmica

La historia sísmica de Ecuador revela terremotos destructivos en todas las regiones del país. Los datos históricos demuestran que las regiones costora, entre-andina y oriental de Ecuador han sufrido seísmos severos. Por lo tanto, abordar el riesgo sísmico de Ecuador como un fenómeno uniforme a lo largo del país no es válido.

Para los eventos sísmicos prerrománticos, las evaluaciones de magnitud requieren consideración especial. Según el IG-EPN, el catálogo ecuatoriano incluye eventos históricos importantes que fueron identificados por métodos indirectos y que fueron documentados por fuentes históricas como ocurridos entre 1587 y 1868. Para períodos posteriores, existen catálogos instrumentales modernos. Así, las reconstrucciones sísmicas para los sismos históricos no deben confundirse con mediciones instrumentales.

En la región interandina, la sismicidad histórica incluye los sismos de Ambato de 1698 y 1949, así como Riobamba de 1797 e Ibarra de 1868, entre otros. El IG-EPN utiliza estos eventos para ejemplificar que la Sierra Central-Norte ha sufrido, a lo largo de varios siglos, sismos capaces de causar una destrucción sísmica severa y una reconstrucción decisiva o reubicación urbana subsiguiente.

El sismo de Riobamba de 1797 es uno de los antecedentes más importantes de la historia nacional. Su relevancia para este estudio radica en el hecho de que, como evento catastrófico, no necesariamente implica la ruptura de una zona de subducción a lo largo de la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

costa. Los sismos continentales, en ausencia de controles, pueden causar daños significativos a asentamientos extremadamente vulnerables y expuestos.

El sismo de 1868 en los Andes Septentrionales-Central es otro precedente importante. Las rupturas en la región de Ibarra y Otavalo muestran la exposición de la Sierra Norte a sismos destructivos y nos señalan la importancia de considerar la proximidad de fallas activas a los centros poblados.

En la región costora, el sismo de 1906 es el evento de mayor magnitud registrado en el país. Un informe del IG- EP N indica que el sismo tuvo una magnitud de Mw 8.8 y que generó un tsunami destructivo en la región entre Ecuador y Colombia. Más tarde, en 1942, 1958 y 1979, se produjeron otros sismos grandes antes del sismo de Pedernales en 2016.

El sismo de Ambato de 1949 es uno de los sismos más importantes del siglo XX en la región Interandina, ya que causó daños considerables a pesar de haber ocurrido con una magnitud epicentral menor de lo que se espera de grandes sismos. Beauval et al. (2010) muestran, a través de su estudio sobre sismos históricos en la Sierra ecuatoriana, la importancia de estas fallas corticales para la peligrosidad sísmica de Ecuador.

Los sismos de 1987 en el noreste de Ecuador muestran que la intersección de fallas de fallo del terreno, inestabilidad del terreno y la interrupción de servicios críticos puede resultar en repercusiones financieras significativas que son mayores que las consecuencias de daños a la infraestructura. Este precedente es extremadamente importante para una propuesta soberana, porque el daño financiero y económico puede ser resultado de destrucción directa así como de la interrupción de servicios críticos.

La ocurrencia de sismos a lo largo del país muestra tres características distintas. La primera es una ocurrencia periódica de sismos a lo largo del tiempo. Varios sismos a lo largo de los años han causado daños significativos. En segundo lugar, hay una ocurrencia de sismos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

en una región amplia. La Costa Oeste, la Sierra y la región oriental del país han experimentado sismos devastadores. Tercero, está la naturaleza de lo que provoca los sismos. Los sismos pueden ocurrir en zonas de subducción, en los límites de las placas en movimiento, o en fallas que no se han enfriado y por lo tanto siguen activas.

2.3.2. Eventos sísmicos relevantes

La selección de eventos relevantes para esta investigación responde a su capacidad para representar distintos escenarios de amenaza, exposición y pérdida. La Tabla 4 incorpora la magnitud como variable fundamental, dado que posteriormente permitirá relacionar la historia sísmica nacional con los umbrales de activación, las capas de cobertura y el backtesting de la propuesta paramétrica.

Tabla 4

Principales eventos sísmicos de referencia para el análisis del riesgo en Ecuador

Año	Zona o evento de referencia	Magnitud de referencia	Tipo o contexto	Relevancia para la investigación
1797	Riobamba	Mw estimada ≈ 7,6	Cortical continental	Referente histórico de destrucción extrema en la Sierra central
1868	Ibarra	Mw estimada ≈ 7,0	Cortical continental	Evidencia de exposición severa del norte interandino
1906	Margen Ecuador–Colombia	Mw 8,8	Subducción	Escenario extremo regional y generación de tsunami

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1942	Costa ecuatoriana	Mw 7,8	Subducción	Gran evento del margen costoro
1949	Ambato–Pelileo	Mw estimada ≈ 6,4	Cortical continental	Demuestra el potencial destructivo de eventos moderados y someros próximos a población expuesta
1958	Costa norte	Mw 7,7	Subducción	Gran evento costoro dentro de la secuencia histórica del margen
1979	Ecuador–Colombia	Mw 8,2	Subducción	Gran terremoto regional y escenario de afectación transfronteriza
1987	Nororiente–Reventador	Mw 6,1 y Mw 7,1	Secuencia continental/subandina	Relevante por efectos indirectos, deslizamientos e infraestructura estratégica
1998	Bahía de Caráquez	Mw ≈ 7,1	Costa ecuatoriana	Antecedente contemporáneo de afectación urbana costora
2016	Pedernales	Mw 7,8	Interfaz de subducción	Principal caso contemporáneo para análisis paramétrico y financiero

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2019	Amazonía–Palora	Mw 7,5	Profundidad intermedia	Evidencia de diversidad de fuentes y profundidades
2023	Balao–sur costoro	Mw 6,8	Costa sur	Evento reciente con afectación regional
2025	Esmeraldas	Mw 6,1 según IG-EPN	Margen costero	Evidencia reciente de continuidad de la actividad sísmica en la Costa norte

Nota. Elaboración propia a partir de información del IG-EPN, USGS y literatura científica especializada. Las magnitudes de los eventos preinstrumentales corresponden a estimaciones retrospectivas derivadas de estudios históricos y macrosísmicos; por ello, pueden presentar variaciones entre catálogos. En los eventos instrumentales se prioriza la magnitud de momento (Mw) cuando está disponible.

La Tabla permite observar un aspecto central para la investigación: magnitud y pérdida no mantienen una relación lineal ni automática. El terremoto de Ambato de 1949, con una magnitud estimada considerablemente inferior a los grandes terremotos costoros, constituye un ejemplo de cómo la proximidad de una fuente sísmica a zonas pobladas puede generar consecuencias severas. En contraste, terremotos de magnitud elevada y mayor profundidad pueden presentar patrones de afectación distintos.

Esta constatación posee una consecuencia directa para el diseño del Seguro Paramétrico Soberano. Un esquema sustentado exclusivamente en un umbral nacional de Mw ≥ 7,0 podría generar riesgo de base. Un terremoto cortical somero y próximo a una concentración urbana podría producir pérdidas graves sin alcanzar dicho umbral, mientras que un evento de mayor magnitud, pero profundo o distante de grandes concentraciones de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

exposición, podría activar un pago elevado aun cuando la necesidad financiera relativa fuese diferente.

Por ello, la evidencia histórica respalda la evaluación de una arquitectura que considere, además de la magnitud, parámetros complementarios como profundidad, localización, distancia respecto de zonas de exposición prioritaria y medidas instrumentales del movimiento del suelo, siempre que estos parámetros puedan verificarse mediante fuentes objetivas, oportunas y contractualmente definidas.

2.3.3. Terremoto de Pedernales de 2016

El caso del terremoto de 2016 es uno de los ejemplos más recientes para evaluar la vulnerabilidad sísmica, económica y financiera de Ecuador. Según IG-EPN, ocurrió a las 18:58 hora local y midió una magnitud de momento Mw 7.8. Se ubicó a aproximadamente 0.31° N y 80.12° W y, según IG-EPN, tuvo una profundidad consolidada de 17 km.

El sismo fue resultado de la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Ocurrió en un lugar y con un mecanismo típicos de los grandes terremotos interplaca. Esto significa que sucedió en un lugar con mucho contacto entre las dos placas. El sismo fue sentido en 23 provincias de Ecuador, así como en algunas regiones del sur de Colombia y el norte de Perú. El impacto fue el peor en las regiones ubicadas en la Costa de Pedernales en la provincia de Manabí, Ecuador.

Para IG-EPN, el terremoto alcanzó el nivel máximo de IX en la escala macrosísmica europea EMS-98, lo que implica una intensidad de movimiento del terreno que puede generar daños severos. IG-EPN considera esto como el desastre natural más perjudicial del siglo XXI en Ecuador y afirmó que los daños fueron más evidentes en la costa norte y central.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 1

Daños provocados por el terremoto de Pedernales, 16 de abril de 2016





Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



Nota. Colapso estructural y destrucción de edificaciones en la provincia de Manabí tras el evento de Mw 7,8. Fuente: (indicar la fuente y el año de las fotografías).

Desde la perspectiva de la presente investigación, Pedernales demuestra que la severidad de un terremoto no depende únicamente de su magnitud. La profundidad relativamente somera, la localización de la ruptura, la proximidad de poblaciones expuestas, las condiciones locales del suelo y la vulnerabilidad de las edificaciones influyeron en la distribución de daños. Estudios posteriores sobre el movimiento del suelo generado por el evento también han mostrado la relevancia de analizar la atenuación y variabilidad espacial de las aceleraciones registradas, lo que refuerza la necesidad de considerar parámetros complementarios en una arquitectura paramétrica.

Este evento también establece un precedente en la protección financiera soberana, principalmente de dos maneras. La primera es la necesidad de presentar una reclamación legal rápida para la protección financiera. La segunda es la necesidad de fondos disponibles para ayudar en las respuestas inmediatas, a mediano y largo plazo al impacto del terremoto en las necesidades humanitarias, la vivienda temporal, la recuperación de servicios, la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

rehabilitación de infraestructura dañada y la eventual reconstrucción del país. Aunque el impacto genera una variedad de necesidades, una proporción significativa de las necesidades es para liquidez inmediata.

El evento de 2016 es útil para identificar la distinción entre el seguro de indemnización y el seguro paramétrico. Con el seguro de indemnización, el pago se realiza tras la determinación y liquidación de la pérdida asegurada. En el seguro paramétrico, el pago se activa por el cumplimiento de parámetros específicos y medibles. En este caso, el tiempo necesario para que el pago esté disponible se reduce con la definición de parámetros objetivos, la fuente de los datos a utilizar y una definición exhaustiva del proceso de verificación.

Pedernales constituye, por tanto, el principal evento histórico para el *backtesting* de la propuesta. Una vez definida la arquitectura por capas, será posible contrastar los parámetros observados en 2016 con las reglas de activación propuestas y estimar el pago hipotético que habría correspondido. Este ejercicio permitirá analizar la relación entre el *payout* paramétrico y la severidad documentada del evento, así como identificar posibles manifestaciones de *basis risk*.

2.3.4. Riesgos futuros

El riesgo sísmico futuro del Ecuador está determinado por la continuidad de procesos tectónicos activos y por la evolución de la exposición y vulnerabilidad territorial. La amenaza no desaparece después de la ocurrencia de un gran terremoto. La subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana continúa activa, mientras diferentes sistemas de fallas corticales mantienen relevancia para la región andina y subandina.

La Costa ecuatoriana constituye una zona altamente sismogénica. El IG-EPN ha señalado la importancia histórica de los grandes terremotos de 1906, 1942, 1958, 1979 y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2016 y ha relacionado las zonas de alto acoplamiento tectónico con sectores capaces de generar grandes terremotos. La ocurrencia de un sismo significativo en Esmeraldas durante abril de 2025 confirma la continuidad de la actividad sísmica regional, aunque ningún evento individual permite predecir determinísticamente cuándo ocurrirá un futuro gran terremoto.

A. Riesgo de grandes terremotos de subducción

Los antecedentes históricos demuestran que el margen Ecuador–Colombia posee capacidad para generar terremotos de magnitud extrema. El evento de 1906, estimado en Mw 8,8 por una publicación institucional del IG-EPN, constituye el principal referente. La secuencia posterior de 1942, 1958, 1979 y 2016 confirma que el riesgo de subducción debe ocupar un lugar central en cualquier estrategia nacional de protección financiera frente a catástrofes.

Estos escenarios son especialmente relevantes debido a la concentración de población, actividad económica, puertos, carreteras, infraestructura pública y servicios esenciales en la región costora. Además, determinados terremotos de subducción pueden incorporar amenaza de tsunami, ampliando la naturaleza potencial de las pérdidas.

B. Riesgo sísmico andino y urbano

La región andina tiene sus propios desafíos. Los sismos poco profundos de la corteza pueden ocurrir en comparación con sismos de subducción más grandes. Sin embargo, los sismos de la corteza poco profunda tienen el potencial de causar una gran destrucción si ocurren cerca de áreas pobladas. Beauval et al. (2010) muestran la importancia de estos sismos en la Sierra Ecuatoriana.

En este caso, el ejemplo de Quito es el más relevante. Los estudios científicos proporcionan evidencia de un sistema de fallas en Quito que se extiende por más de 60 km,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

y los estudios muestran tectónica activa en la zona (Alvarado et al., 2014). Los estudios geodésicos proporcionan evidencia y apoyo de que la ciudad de Quito está situada sobre una falla inversa activa. Esto es una gran preocupación, ya que hay una población significativa y la zona contiene una alta proporción de las funciones administrativas nacionales.

En el caso de la propuesta, esto fundamenta que un sismo de la corteza poco profunda de menos de Mw 7.0 podría generar una gran carga financiera y no debe considerarse como un único umbral de magnitud para todo el país.

C. Riesgo subandino y amazónico

La región oriental también forma parte del contexto sísmico nacional. La presencia de estructuras tectónicas activas y la ocurrencia de eventos de profundidad intermedia evidencian que la Amazonía no puede excluirse del análisis. Además, la relevancia financiera de un evento en esta región no depende únicamente de la densidad poblacional, sino también de la presencia de infraestructura estratégica y corredores esenciales para la actividad económica.

En este contexto, el riesgo soberano debe diferenciarse del riesgo asegurable de activos específicos. La existencia de coberturas privadas sobre determinadas infraestructuras no elimina necesariamente las consecuencias fiscales indirectas derivadas de interrupciones productivas, afectación territorial, respuesta pública o pérdida temporal de ingresos.

D. Riesgo derivado de la exposición y vulnerabilidad

El riesgo futuro no depende exclusivamente de la amenaza geológica. La concentración urbana, la expansión territorial, la calidad de las edificaciones, las condiciones del suelo, la localización de infraestructura crítica y la interdependencia de servicios esenciales pueden modificar significativamente las pérdidas potenciales.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Desde una perspectiva conceptual, esta relación puede expresarse de manera simplificada como:

- Riesgo sísmico = f (amenaza, exposición y vulnerabilidad)

Esta formulación resulta más rigurosa que una multiplicación estricta de tres componentes, debido a que la cuantificación del riesgo depende del modelo utilizado, las funciones de vulnerabilidad, las métricas de exposición y la incertidumbre asociada. Para la presente investigación, la relación permite explicar por qué dos terremotos con magnitudes semejantes pueden generar consecuencias económicas y fiscales sustancialmente diferentes.

E. Implicaciones del contexto sísmico para la arquitectura paramétrica

El diagnóstico sísmico nacional demuestra que una arquitectura sustentada exclusivamente en un único umbral de magnitud presenta limitaciones para el contexto ecuatoriano. La diversidad de fuentes, profundidades, localizaciones y concentraciones de exposición exige evaluar una estructura por capas capaz de diferenciar niveles de severidad.

En consecuencia, el diseño del Seguro Paramétrico Soberano considerará técnicamente variables como:

- magnitud de momento (Mw);
- profundidad hipocentral;
- localización geográfica;
- distancia respecto de zonas de exposición prioritaria;
- indicadores instrumentales del movimiento del suelo, como la aceleración máxima del suelo (*Peak Ground Acceleration* [PGA]), cuando la calidad y disponibilidad de datos permitan su utilización;
- reglas escalonadas de pago o *payout*;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- combinación de parámetros orientada a reducir el *basis risk*.

La incorporación de estas variables deberá mantener un equilibrio entre precisión técnica y simplicidad contractual. Un modelo excesivamente simple puede aumentar el riesgo de divergencia entre el pago y la necesidad financiera real; un modelo excesivamente complejo puede reducir transparencia, dificultar la verificación y afectar la rapidez de activación.

La actividad sísmica de Ecuador contiene una combinación de muchas fuentes y está ubicada a lo largo de una amplia región geográfica. Los terremotos de Riobamba, Ibarra, Ambato, grandes sismos en la zona de subducción, la Secuencia de 1987 en el Noreste y especialmente Pedernales 2016 demuestran el potencial de que los sismos generen impactos económicos, sociales y gubernamentales significativos.

Esto ilustra el valor de desarrollar un mecanismo de transferencia financiera ex ante con un diseño superpuesto y un tope de US$ 2,000 millones. El diagnóstico existente muestra que el diseño propuesto debe acercarse a una lógica que vaya más allá de “terremoto igual o mayor que Mw 7.0” y, en cambio, debe incorporar un diseño que integre múltiples niveles de estrés y varias regiones de estrés para reducir la disparidad entre los parámetros físicos y las necesidades financieras del Estado.

2.4. Impacto económico de los terremotos

Los terremotos de gran magnitud generan impactos que trascienden la destrucción física inmediata. Desde una perspectiva económica, pueden afectar simultáneamente el stock de infraestructura, los flujos de producción e ingresos, el empleo, la recaudación tributaria, el gasto público, las necesidades de financiamiento y la trayectoria de endeudamiento. Esta multidimensionalidad resulta especialmente relevante para el Estado ecuatoriano, debido a

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

que la materialización de un desastre severo puede exigir recursos en un momento en que la propia actividad económica y la capacidad fiscal se encuentran sometidas a presión.

El terremoto del 16 de abril de 2016 constituye el principal antecedente contemporáneo para dimensionar este fenómeno. La evaluación oficial de los costos de reconstrucción, elaborada por la entonces Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo con participación de instituciones nacionales y apoyo metodológico internacional, estimó un costo total de reconstrucción de aproximadamente USD 3.344 millones. La evaluación distribuyó este monto entre los sectores social, productivo, infraestructura y otros componentes, evidenciando que el impacto de un terremoto no se concentra en una única categoría de activos o gasto público (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2016).

El enfoque actual de esta investigación está en la magnitud del colapso del seguro paramétrico soberano (SPI). La cobertura máxima estimada de 2.000 millones de USD no tiene la intención de cubrir la totalidad de las pérdidas de un desastre, ni compensar el 100% de las pérdidas económicas. Más bien, su función es facilitar la liquidez preacordada como parte de un enfoque financiero en múltiples capas, en el contexto de eventos importantes con potencial de demanda inesperada de respuesta ante crisis, recuperación y estabilización fiscal.

2.4.1. Impacto sobre la infraestructura

La infraestructura constituye uno de los principales canales mediante los cuales un terremoto se transforma en una crisis económica de mayor alcance. Los daños en carreteras, puentes, sistemas eléctricos, telecomunicaciones, agua potable, saneamiento, establecimientos educativos, centros de salud y edificios públicos generan costos directos de reparación o reconstrucción, pero también pérdidas indirectas asociadas con interrupciones de servicios y actividad productiva.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La evaluación posterior al terremoto de 2016 mostró un impacto negativo considerable. El informe del Fondo Monetario Internacional, basado en las cifras del gobierno y en una evaluación realizada por las Naciones Unidas y la CEPAL, señaló que más de 19,000 viviendas experimentaron daños moderados o severos y que más de 6,000 necesitaban ser demolidas y reconstruidas. Además, se reconocieron requisitos de intervención en 875 establecimientos educativos, 51 instalaciones de salud, 83 km de carreteras, más de 7,000 km de líneas de energía, 180 estaciones de telecomunicaciones y 144 componentes del sistema de agua (Fondo Monetario Internacional [FMI], 2016).

Estos casos muestran que el costo que un terremoto provoca a una economía no puede medirse por la cantidad de edificios que colapsaron. Por ejemplo, una carretera afectada puede interrumpir el flujo logístico. Las redes eléctricas afectadas pueden detener la economía e industrias. La pérdida de servicios en salud y educación puede obligar a un Estado a gastar mucho más de lo normal. Los sistemas de agua y telecomunicaciones afectados pueden aumentar las interrupciones sociales y productivas debido a un desastre.

El impacto del desastre en la infraestructura tiene un enfoque geográfico. El impacto del terremoto de 2016 en Manabí y Esmeraldas tuvo un efecto negativo en la economía local y en la prestación de servicios. Se estimó que aproximadamente el 95% de los daños estuvieron en Manabí y se proyectó que, debido al terremoto y la falta de políticas de reconstrucción, el PIB de la provincia disminuiría en un 9.8% (SENPLADES, 2016).

Estos datos respaldan la tesis de que incorporar una dimensión geográfica ayudará en el diseño. Dos terremotos de la misma magnitud pueden tener efectos económicos diferentes dependiendo de su proximidad a los centros urbanos, rutas comerciales, infraestructuras clave y activos públicos/privados. Por ello, la ubicación del evento y su ubicación relativa a zonas de exposición prioritarias son importantes para abordar el riesgo de base.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.4.2. Impacto sobre el Producto Interno Bruto

El daño por los terremotos puede ocurrir de múltiples maneras. Por ejemplo, pueden producirse interrupciones a la producción, la destrucción del capital físico, una reducción del consumo privado y la inversión, pérdidas de empleo, interrupciones a los sectores de turismo y comercio, interrupciones temporales a las cadenas de suministro, reducción de la capacidad operativa para las empresas y el sector público, y otras interrupciones similares.

En el caso de Ecuador, estimaciones oficiales sugieren que, con el terremoto por sí solo y la ausencia de políticas activas de reconstrucción, el impacto previsto en el PIB para 2016 sería una disminución de aproximadamente -0,7 puntos porcentuales (SENPLADES, 2016). El FMI produjo una estimación similar, aunque no idéntica. Para 2016, el FMI proyectó que la economía ecuatoriana se contrajería un 2,25% y que el terremoto explicaría una contracción de aproximadamente 0,5 puntos porcentuales. Cabe reconocer que las dos estimaciones no representan una visión contradictoria, ya que difieren en metodología y enfoque, así como en el momento del cálculo y las condiciones macroeconómicas. Sin embargo, ambas fuentes llegan a la misma conclusión para esta investigación. El terremoto afectó negativamente la actividad económica en un contexto macroeconómico ya adverso (FMI, 2016).

La distinción entre pérdida económica total y el impacto en el PIB es metodológica. Tener un costo de reconstrucción estimado en 3.344 millones de USD no significa que el PIB disminuiría en la misma cantidad. El costo de reconstrucción es la cantidad estimada necesaria para reconstruir o reemplazar los activos y capacidades dañados o perdidos, y el impacto en el PIB es un reflejo del cambio en la producción de bienes y servicios durante un periodo específico.

Esto es relevante para la construcción de un seguro paramétrico. Un tope de cobertura de 2.000 millones de USD no debe defenderse con una comparación mecánica del PIB o de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

los costos de reconstrucción. La cobertura debe estar justificada por la brecha de liquidez estimada por el Estado en situaciones extremas. También debe tener en cuenta la función particular de la capa de cobertura.

La pérdida de actividad productiva en 2016 también fue sustancial. El Banco Mundial documentó posteriormente que el terremoto resultó en la pérdida de aproximadamente 21.823 empleos y generó pérdidas de actividad productiva por unos 515 millones de USD. La misma fuente afirmó que el costo estimado de la reconstrucción de las áreas afectadas fue de alrededor de 3.300 millones de USD, principalmente en los sectores social, productivo e infraestructura (Banco Mundial, 2021).

Estas cifras muestran que un desastre significativo puede dar lugar a dos fenómenos opuestos. Primero, aumenta la necesidad de gasto para la respuesta y la reconstrucción. Segundo, frena la actividad económica que sustenta ingresos, empleo y recaudación. Esta situación crea una de las principales bases económicas para analizar el financiamiento ex-ante.

2.4.3. Impacto sobre las finanzas públicas

La respuesta fiscal del Estado ante el terremoto se basa en terapias que se implementan en un contexto de recursos limitados. Entre estas terapias, encontramos gastos para atender necesidades urgentes, financiamiento para reconstruir servicios y obras públicas, transferencias a las familias más afectadas, financiamiento para ayudar a restablecer las actividades productivas, cambios en el presupuesto y quizá incluso ingresos reducidos en las zonas afectadas.

El terremoto de 2016 también ocurrió en un contexto macroeconómico dificultoso. Cuando ocurrió, Ecuador lidiaba con el impacto negativo de una caída en los precios internacionales del petróleo y las restricciones asociadas a su condición de economía

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

dolarizada. Según el Banco Mundial, la economía ecuatoriana empezó a crecer cada vez menos en 2015 y dejó de crecer por completo en 2016, mientras que hubo impactos significativos en las cuentas fiscales del país. En este contexto, el terremoto fue una tensión adicional sobre una economía que enfrentaba presiones externas y fiscales.

La reacción del Estado ante el terremoto del 16 de abril de 2016 fue aprobar la Ley Orgánica de Solidaridad, Mecanismo de Redistribución y Responsabilidad para la reconstrucción y la restauración de las zonas afectadas por el terremoto, la cual fue publicada en mayo de ese año. Incluía un aumento temporal de dos puntos porcentuales en el impuesto al valor agregado y otros gravámenes extraordinarios asociados a la renta, la riqueza y el capital, entre otros medios, para apoyar la reconstrucción y la reactivación de las zonas afectadas.

El FMI estimó que el paquete fiscal de emergencia podría generar alrededor del 0,7% del PIB en 2016. La relevancia para los estudios es que cuando los recursos habituales eran insuficientes, parte de la respuesta financiera se realizó utilizando mecanismos fiscales extraordinarios y aportes solidarios (IMF, 2016).

Desde la perspectiva de resiliencia financiera, este mecanismo permitió movilizar recursos nacionales, pero también evidencia una característica de la financiación *ex post*: las decisiones deben adoptarse después del desastre, en un contexto de urgencia y presión fiscal. Un Seguro Paramétrico Soberano operaría bajo una lógica diferente. La prima se financiaría *ex ante* y el pago se produciría conforme a reglas previamente pactadas cuando se verificaran los parámetros de activación.

Esta diferencia no implica que el seguro paramétrico deba sustituir la tributación, las reasignaciones presupuestarias o la cooperación internacional. Su función potencial consiste en reducir la dependencia exclusiva de decisiones financieras posteriores al evento y aportar una fuente adicional de liquidez dentro de una estrategia diversificada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La Estrategia de gestión financiera ante el riesgo de desastres para Ecuador reconoce precisamente la necesidad de fortalecer la capacidad del Estado para gestionar financieramente los desastres y combinar instrumentos de retención y transferencia del riesgo. Esta orientación resulta coherente con la lógica de estratificación propuesta en la presente investigación: los eventos frecuentes y de menor severidad pueden ser absorbidos mediante mecanismos de retención, mientras los eventos extremos pueden justificar instrumentos de transferencia hacia mercados aseguradores, reaseguradores o de capitales (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador [MEF], 2021).

2.4.4. Impacto sobre el endeudamiento y las necesidades de financiamiento

Cuando los recursos presupuestarios, los impuestos y los recursos financieros contingentes son insuficientes, aumenta la necesidad de financiamiento público para responder ante un desastre de gran escala. Una de las formas de distribuir el costo fiscal del desastre es mediante el endeudamiento. Aunque se trata de una medida temporal, incrementa la responsabilidad fiscal futura.

Como ejemplo, Ecuador tuvo que recurrir a financiamiento por parte de organismos multilaterales tras el terremoto de 2016. El FMI aprobó en julio de 2016 una cantidad de aproximadamente 364 millones de dólares estadounidenses en el marco del Instrumento de Financiamiento Rápido (IFR) para atender las necesidades de la balanza de pagos provocadas por el terremoto. El FMI señaló que el desastre tuvo un costo de reconstrucción elevado de alrededor de 3.300 millones de USD (FMI, 2016).

De igual modo, el Banco Mundial señaló que el Proyecto de mitigación de la Recuperación de Emergencias y Riesgo de Desastres tenía una disponibilidad de 150 millones de USD, y uno de sus objetivos era restablecer servicios básicos y productivos en caso de un desastre. Esto sirvió como ejemplo para ilustrar el valor de contar con instrumentos de financiamiento previamente acordados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La vinculación entre los sismos y la deuda debe ser considerada adecuadamente. No sería correcto desde un punto de vista metodológico atribuir todo el aumento de la deuda pública de Ecuador tras 2016 al sismo, ya que durante ese período coexistieron otros factores importantes, como la caída de los precios del petróleo, un crecimiento económico débil, desequilibrios fiscales y las necesidades generales de financiamiento del Estado. La crisis tuvo un impacto adicional en el entorno macroeconómico.

La precisión es necesaria en esta investigación. Debemos explicar lo que la aseguradora paramétrica designa como 'soberano' en lugar de centrarnos en la afirmación de que 'el terremoto causó la deuda pública'. Los desastres, ya sean leves o severos, pueden aumentar la necesidad del Estado de financiamiento extraordinario. En consecuencia, el Estado se ve ante la difícil opción de optar por reasignaciones, impuestos, financiamiento multilateral y créditos. Un resultado aún más inquietante es la necesidad de recurrir a la combinación de reasignaciones e impuestos.

2.4.5. Síntesis del impacto económico y relación con la propuesta

La experiencia ecuatoriana demuestra que un terremoto de gran magnitud puede producir impactos simultáneos sobre infraestructura, actividad económica, empleo, finanzas públicas y necesidades de financiamiento. El caso de 2016 permite sintetizar algunos de estos efectos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 5

Dimensiones e indicadores del impacto del terremoto de Pedernales (2016)

Dimensión	Indicador	Valor de referencia
Reconstrucción	Costo total estimado	USD 3.344 millones
PIB nacional	Impacto estimado sobre crecimiento esperado, sin políticas activas de reconstrucción	−0,7 puntos porcentuales
PIB provincial	Impacto estimado en Manabí	−9,8 puntos porcentuales
Empleo	Puestos de trabajo perdidos	21.823
Sector productivo	Pérdidas de flujos económicos	USD 515 millones
Infraestructura social	Establecimientos educativos con necesidades de intervención reportadas	875
Infraestructura sanitaria	Instalaciones de salud afectadas	51
Financiamiento multilateral	Desembolso del FMI mediante RFI	Aproximadamente USD 364 millones
Financiamiento para emergencia	Recursos disponibles en proyecto del Banco Mundial	USD 150 millones
Respuesta fiscal	Rendimiento estimado del paquete fiscal de emergencia en 2016	0,7 % del PIB

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Nota. Elaboración propia con base en SENPLADES (2016), IMF (2016) y World Bank (2016, 2021). Los indicadores corresponden a conceptos y metodologías diferentes y no deben sumarse entre sí como si representaran una única medida de pérdida.

La evidencia permite establecer una conclusión central: el impacto económico de un terremoto no se limita al costo físico de reconstrucción. El Estado puede enfrentar simultáneamente destrucción de activos, reducción de actividad económica, pérdida de empleo, presión sobre el gasto, necesidad de crear ingresos extraordinarios y demanda adicional de financiamiento.

En este contexto, la propuesta de una cobertura máxima agregada de USD 2.000 millones adquiere una justificación económica preliminar. El monto equivale aproximadamente al 59,8 % del costo oficial estimado de reconstrucción del terremoto de 2016 (USD 3.344 millones), pero esta relación no implica que la cobertura haya sido diseñada para indemnizar ese porcentaje exacto de un futuro desastre. La comparación sirve para dimensionar la capacidad propuesta frente a un antecedente real; la suficiencia técnica de los USD 2.000 millones deberá sustentarse mediante la distribución por capas, escenarios de activación, probabilidades, payouts, costo de prima y análisis de sensibilidad.

El valor potencial del Seguro Paramétrico Soberano radica, por tanto, en su capacidad para transformar una parte del riesgo financiero incierto en una estructura contractual previamente definida. Frente a un evento que cumpla los triggers, el Estado podría disponer de recursos sin depender exclusivamente de nuevos impuestos, reasignaciones presupuestarias o endeudamiento posterior al desastre. Esta función resulta particularmente relevante para una economía dolarizada y fiscalmente expuesta a múltiples choques, siempre que la prima sea sostenible y que la arquitectura propuesta demuestre una relación adecuada entre costo, cobertura y reducción de la brecha de liquidez.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.5. Diagnóstico de los mecanismos actuales de financiamiento

La gestión financiera del riesgo de desastres en Ecuador se desarrolla mediante una combinación de instrumentos presupuestarios, tributarios, crediticios y de cooperación, junto con mecanismos contingentes contratados con organismos multilaterales. Por tanto, el diagnóstico no debe partir de la premisa de que el Estado ecuatoriano carece de herramientas para financiar emergencias. La cuestión central consiste en determinar si la arquitectura vigente ofrece una combinación suficiente, predecible y oportuna de recursos frente a un terremoto de severidad extrema y si existe espacio para incorporar una capa adicional de transferencia soberana del riesgo.

La Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador, publicada por el Ministerio de Economía y Finanzas en 2021 con apoyo técnico del Banco Mundial, constituye el principal marco de referencia nacional. El documento reconoce que los desastres generan pasivos contingentes y presiones fiscales, y plantea la necesidad de fortalecer la identificación del riesgo, la gestión financiera y la articulación de instrumentos de retención y transferencia (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador [MEF], 2021).

Este método continúa funcionando para la planificación fiscal moderna. La Programación Fiscal 2025–2028 muestra que el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados enfrentarán presión económica por los costos asociados con la atención de las secuelas, la reconstrucción y la rehabilitación económica de las regiones afectadas. Incluyendo intervenciones en infraestructura pública, la presión financiera será particularmente sustancial para las arcas públicas a fin de proporcionar servicios sociales inmediatos. De manera similar, el análisis de riesgo fiscal oficial 2025 sitúa los desastres dentro del marco de contingencia dentro del ámbito de las finanzas públicas (MEF, 2024, 2025).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.5.1. *Arquitectura financiera actual frente a desastres*

Desde una perspectiva funcional, los mecanismos disponibles o utilizados por Ecuador pueden agruparse en cinco categorías principales: recursos presupuestarios y reasignaciones; medidas tributarias extraordinarias; crédito y financiamiento multilateral; líneas contingentes ex ante; y cooperación o asistencia externa. Estas categorías responden a lógicas diferentes y no poseen la misma velocidad, costo, disponibilidad ni capacidad de transferencia del riesgo.

La distinción entre retención y transferencia resulta fundamental. Cuando el Estado utiliza presupuesto, reasignaciones, impuestos o deuda, conserva sustancialmente el riesgo financiero y financia sus consecuencias con recursos propios presentes o futuros. En cambio, mediante un seguro, reaseguro o instrumento equivalente de transferencia, una parte del impacto financiero se desplaza contractualmente hacia un tercero a cambio de un costo previo. Esta diferencia constituye uno de los ejes conceptuales de la propuesta desarrollada en la presente investigación (MEF, 2021; World Bank, s. f.).

2.5.2. *Recursos presupuestarios y reasignaciones*

El presupuesto público es una de las primeras posibles respuestas ante una crisis. Cuando ocurre una crisis, el estado puede utilizar presupuestos existentes, cambiar la forma en que se asignan los presupuestos y enviar materiales previstos en el presupuesto para brindar ayuda, reconstruir servicios y reconstruir la infraestructura.

La principal ventaja de este sistema es que está totalmente integrado en el sistema financiero y administrativo del estado. Es gratuito y no es necesario adquirir un seguro. La principal limitación es que debe haber espacio en el presupuesto en el momento de la crisis para que el sistema funcione. Si este presupuesto se utiliza en una crisis en la que hay fondos limitados, entonces puede generar un alto costo de oportunidad al usar los fondos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

presupuestados que se habían ahorrado para ser utilizados en inversiones públicas, programas sociales u otras prioridades presupuestarias.

Para Ecuador, las limitaciones de los presupuestos son importantes. Evidencias fiscales muestran que los desastres ejercen presión sobre el gobierno central y sobre los gobiernos autónomos descentralizados, debido a la necesidad de atención y a la reconstrucción y rehabilitación de servicios. Por estas razones, los presupuestos son muy importantes, pero no se debe esperar que los presupuestos gestionen los impactos de un gran sismo (MEF, 2024, 2025).

Desde la lógica de estratificación financiera, los recursos presupuestarios resultan especialmente apropiados para eventos frecuentes y de menor severidad, cuyos costos pueden ser absorbidos sin comprometer de manera desproporcionada la estabilidad fiscal. Su eficiencia relativa disminuye cuando la pérdida potencial alcanza niveles catastróficos.

2.5.3. Medidas tributarias extraordinarias

La reconstrucción de los daños del terremoto de 2016 en Ecuador ofrece información sobre cómo el gobierno ideó técnicas fiscales innovadoras para financiar la reconstrucción. Un ejemplo es la Ley Orgánica de Solidaridad y Responsabilidad Compartida para la Reconstrucción y Reactivación de las Zonas Afectadas por el Terremoto del 16 de abril de 2016. Esta ley instituyó una serie de medidas transitorias de generación de ingresos, como cambios temporales al impuesto al valor agregado y la imposición de impuestos extraordinarios sobre salarios, activos y beneficios.

Aunque esta ley ayudó a generar financiamiento doméstico, tiene algunas imperfecciones serias. Desde una perspectiva ex post, la decisión financiera para superar el desastre se toma después de que ocurre el desastre. Desde la perspectiva de la resiliencia financiera, esto tiene tres desventajas serias. Primero, el financiamiento no está disponible

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

bajo demanda. Segundo, la decisión de financiamiento se toma después de que ocurre el desastre mediante una serie de elecciones políticas, normativas y administrativas. Tercero, la decisión del gobierno de fomentar el financiamiento por parte de los hogares, empleados y empleadores impone una mayor carga financiera a los empleados y empleadores en un momento en que la economía, por definición, no está completamente operativa.

Por estas razones, la tributación extraordinaria puede formar parte de una respuesta nacional, pero no constituye un sustituto funcional de la liquidez pre acordada. La diferencia es esencial para esta investigación: un impuesto posterior recauda recursos después del choque; una cobertura paramétrica se contrata antes del evento y establece previamente las condiciones de activación y pago.

2.5.4. Financiamiento multilateral posterior al desastre

Al igual que varios otros países que enfrentan el mismo problema, Ecuador ha confiado en la ayuda de organizaciones multilaterales para resolver sus problemas de financiamiento causados por eventos extremos. El terremoto de 2016 en Ecuador provocó la aprobación del Fondo Monetario Internacional de aproximadamente 364 millones de dólares, que se proporcionarán a través del Instrumento de Financiamiento Rápido (IFR), para ayudar a mitigar el impacto del terremoto.

Asimismo, el Banco Mundial informó inmediatamente después del terremoto que el Proyecto de Mitigación de Riesgos y Recuperación ante Emergencias disponía de USD 150 millones para apoyar la recuperación de servicios básicos y productivos. Estos antecedentes muestran la importancia del financiamiento multilateral como componente de la respuesta financiera del Estado.

No obstante, el financiamiento mediante préstamos posee una característica económica esencial: genera una obligación de repago. Incluso cuando ofrece condiciones favorables frente a otras fuentes, incrementa las obligaciones financieras futuras del

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

prestatario. Por tanto, desde la perspectiva de gestión de riesgos, el crédito aporta liquidez, pero no transfiere la pérdida económica del desastre hacia un tercero.

Esto es importante para el proyecto. Un crédito contingente y un seguro paramétrico tienen la capacidad de proporcionar desembolsos rápidos; sin embargo, difieren en su estructuración financiera. El primero proporciona recursos que deben ser reembolsados, mientras que el segundo proporciona un pago cuando se satisfacen los parámetros estipulados y no impone al asegurado una obligación financiera al fondo desembolsado.

2.5.5. Líneas de crédito contingente

El diagnóstico actual exige reconocer expresamente que Ecuador ha utilizado y desarrollado instrumentos contingentes ex ante. El Banco Interamericano de Desarrollo mantiene registros de operaciones de crédito contingente para emergencias por desastres naturales destinadas a incrementar la disponibilidad, estabilidad y eficiencia del financiamiento frente a eventos severos o catastróficos. Una operación registrada para Ecuador contempló USD 100 millones como instrumento de desembolso rápido y flexible para cubrir gastos de emergencia ante desastres severos o catastróficos (Inter-American Development Bank [IDB], s. f.).

El IDB registra operaciones destinadas a aliviar la carga fiscal tras la ocurrencia de desastres naturales mayores o emergencias de salud pública. Esto demuestra que el país no recurre a soluciones improvisadas después de los hechos, sino que ha incorporado instrumentos financieros flexibles dentro de su sistema financiero (IDB, s.f.).

Este es un hallazgo importante para la investigación por dos razones. Primero, documentar la existencia de instrumentos financieros contingentes en el sistema financiero de Ecuador ayuda a enmarcar la brecha de esta investigación, ya que ya no es necesario identificar la falta de liquidez contingente de Ecuador. Segundo, se vuelve necesario analizar si, en el contexto de eventos sísmicos extremos, los instrumentos financieros existentes

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

cubren la magnitud requerida y si los instrumentos financieros existentes proporcionan una concentración innecesariamente alta de retención y deuda.

La verdad es que, en el caso de acuerdos de financiamiento previos, aunque la financiacióN se ejecuta con certeza, persiste la incertidumbre sobre la fuente de financiamiento y, por lo tanto, es un acuerdo de financiamiento que retiene un riesgo significativo de incumplimiento. Por lo tanto, la opción de financiamiento no sustituye el costo de la transferencia de riesgos.

2.5.6. Evolución reciente: Cat DDO y fortalecimiento de la arquitectura financiera

La evolución más reciente del marco ecuatoriano requiere una actualización importante del diagnóstico. En 2025, documentación del Banco Mundial registra la preparación del Ecuador Disaster Risk Management Development Policy Financing with a Catastrophe Deferred Drawdown Option (Cat DDO). Este instrumento se estructura como financiamiento contingente asociado a políticas de gestión del riesgo de desastres y permite disponer de recursos bajo condiciones previamente definidas cuando se produce un evento elegible (World Bank, 2025).

La incorporación de este antecedente es fundamental porque evidencia una evolución de la arquitectura financiera nacional hacia mecanismos ex ante más sofisticados. Al mismo tiempo, refuerza la necesidad de distinguir entre financiamiento contingente y transferencia aseguradora del riesgo. Una Cat DDO puede proporcionar liquidez rápida y preacordada, pero mantiene naturaleza crediticia; por tanto, su desembolso genera obligaciones financieras conforme a los términos de la operación.

La existencia o formación de un Cat DDO no socava la sugerencia de producto paramétrico. De hecho, respalda el uso de múltiples capas. Las diferentes capas pueden emplear herramientas distintas para proporcionar diferentes tipos de soluciones complementarias. El riesgo catastrófico puede ser financiado parcialmente a través de crédito

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

contingente, mientras que los productos paramétricos pueden asignar el riesgo de eventos caros, de alta severidad y, sin embargo, infrecuentes, al mercado de seguros o reaseguro.

2.5.7. Cooperación internacional y asistencia externa

La cooperación internacional es esencial después de los desastres a través de la ayuda humanitaria, la cooperación en el área técnica, donaciones, suministros y apoyo financiero. En el caso de las catástrofes, estas pueden subsidiar la capacidad de los países afectados y utilizar los recursos existentes para satisfacer las necesidades urgentes.

Sin embargo, desde una perspectiva de planificación financiera soberana, la cooperación presenta una limitación estructural: su monto y oportunidad no siempre están determinados contractualmente antes del evento. La disponibilidad puede depender de decisiones de gobiernos, organismos internacionales, entidades humanitarias y donantes.

Por ello, aunque la cooperación internacional posee un alto valor humanitario y operativo, no debería constituir el núcleo de una estrategia de protección financiera soberana. Un Estado expuesto a terremotos severos requiere mecanismos cuya disponibilidad pueda ser anticipada, cuantificada y articulada previamente.

2.5.8. Situación de los mecanismos de transferencia del riesgo

La Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador reconoce la importancia de combinar mecanismos de retención y transferencia y examina instrumentos aseguradores y paramétricos dentro del conjunto de alternativas disponibles. Sin embargo, el reconocimiento estratégico de un instrumento no equivale a su implementación efectiva a escala soberana para terremotos (MEF, 2021).

Según los datos disponibles, no se ha identificado un programa similar a una cobertura sísmica soberana paramétrica con una capacidad agregada de 2.000 millones de USD y pagos por capas predefinidos. Esto debe interpretarse como que no existe un programa idéntico al

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

propuesto, pero no debe interpretarse como que no exista dicho programa. Ecuador cuenta con mecanismos financieros, créditos contingentes y una estrategia institucional de protección ante situaciones de desastre. La brecha identificada se refiere a la ausencia de una arquitectura para una transferencia soberana paramétrica ante eventos sísmicos en la forma descrita.

La documentación fiscal más reciente confirma, además, que el riesgo de desastres continúa siendo relevante para las finanzas públicas. El Anexo de Riesgos Fiscales 2025 del MEF mantiene el análisis de amenazas y riesgos asociados a desastres dentro del marco fiscal nacional, mientras la Programación Fiscal reciente reconoce las presiones que estos eventos pueden generar sobre el Gobierno Central y los GAD (MEF, 2025).

2.5.9. Diagnóstico de la brecha de protección financiera

Aquí hay cinco brechas principales en el diagnóstico.

La primera es una brecha de escala. Un sismo extremo, como el ejemplo de 2016, puede requerir la contribución de varios miles de millones de dólares para cubrir el costo estimado de la reconstrucción. Con este nivel de necesidad, varias herramientas más pequeñas pueden ser insuficientes, especialmente si no son partes componentes de un sistema más completo.

Una segunda brecha es la temporización. Algunos mecanismos se ponen a disposición de los países afectados después del desastre y requieren medidas presupuestarias, fiscales, crediticias o administrativas adicionales. La velocidad de disponibilidad de los recursos es crucial en las fases de respuesta y recuperación inmediatas.

Una tercera brecha es de naturaleza financiera. Una parte importante de las herramientas existentes incluyen ya sea compartición de riesgos o endeudamiento. Estas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

herramientas proporcionan financiación, pero no necesariamente transfieren la pérdida financiera a terceros.

Una cuarta brecha es la previsibilidad. La cooperación internacional, las donaciones y algunas medidas fiscales posteriores al evento no pueden predecirse con precisión antes de un sismo.

La quinta brecha es una brecha de especialización sísmica. La información revisada no describe una arquitectura nacional soberana con instrumentos paramétricos para diferenciar eventos sísmicos en función de magnitud, profundidad, ubicación y severidad, y con un tope colectivo de USD 2 mil millones.

2.5.10. Implicaciones para la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano

El diagnóstico indica que la propuesta no debe presentarse como un reemplazo de los mecanismos existentes. Debe entenderse como un complemento a una arquitectura financiera diversificada.

La lógica propuesta puede expresarse de la siguiente manera:

- los eventos frecuentes y de menor severidad pueden ser absorbidos mediante presupuesto y mecanismos de retención;
- los eventos de severidad intermedia pueden combinar recursos fiscales y financiamiento contingente;
- los eventos severos pueden requerir una combinación de crédito contingente y transferencia aseguradora;
- los eventos extremos pueden justificar capas superiores de reaseguro y capacidad internacional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta estructura responde al principio de estratificación del riesgo o risk layering. El Banco Mundial señala que la resiliencia financiera frente a desastres requiere combinar instrumentos, incluido financiamiento contingente y soluciones aseguradoras, en función de las características del riesgo y las necesidades de los gobiernos.

En este contexto, el Seguro Paramétrico Soberano propuesto aportaría una función que actualmente no se encuentra plenamente cubierta por los mecanismos identificados: transferir contractualmente una parte del riesgo sísmico extremo y convertir determinados parámetros físicos observables en pagos predefinidos, sin incrementar la deuda pública por el valor del payout.

La cobertura máxima agregada de USD 2.000 millones deberá integrarse, por tanto, dentro de una estrategia financiera más amplia y no presentarse como una solución aislada. Su viabilidad dependerá de la correcta definición de capas, triggers, fuentes de datos, reglas de pago, prima, capacidad reaseguradora y gobernanza de los recursos.

Ecuador ha avanzado significativamente en la gestión financiera del riesgo de desastres. Dispone de una estrategia nacional desde 2021, reconoce los riesgos fiscales asociados a eventos adversos, ha utilizado financiamiento multilateral y cuenta con experiencia en créditos contingentes; además, la evolución reciente hacia instrumentos como la Cat DDO evidencia un fortalecimiento de la planificación *ex ante*. Sin embargo, el diagnóstico muestra una concentración relevante en mecanismos de retención y financiamiento crediticio y no identifica una cobertura soberana sísmica paramétrica por capas equivalente a la propuesta en esta investigación. Esta brecha constituye el espacio específico en el que se inserta el diseño del Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.6. Perfil institucional

La viabilidad de un Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud depende no solo de su diseño actuarial y financiero, sino también de la existencia de una arquitectura institucional capaz de contratar la cobertura, definir y verificar los parámetros de activación, administrar los recursos derivados de un eventual pago y articular la respuesta financiera con el sistema nacional de gestión del riesgo. En el contexto ecuatoriano, cuatro actores o ámbitos resultan especialmente relevantes: el Ministerio de Economía y Finanzas, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y el mercado asegurador y reasegurador.

Estos actores tienen funciones distintas, pero complementarias. El Ministerio de Economía y Finanzas se ocupa de la sostenibilidad fiscal, la gestión de riesgos financieros y fiscales; la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos coordina la política pública y la coordinación institucional ante desastres; el Instituto Geofísico proporciona datos y monitoreo sísmicos; y el mercado de seguros y reaseguros aporta capacidad técnica y financiera para diseñar mecanismos de transferencia de riesgos. La coordinación de estas diferentes dimensiones es un requisito esencial para la propuesta desarrollada en esta investigación.

2.6.1. Ministerio de Economía y Finanzas

El Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador (MEF) constituye un actor central para cualquier propuesta de protección financiera soberana frente a desastres. Su relevancia deriva de sus competencias sobre política fiscal, presupuesto público, financiamiento y sostenibilidad de las finanzas públicas, así como de su participación directa en el desarrollo de instrumentos de gestión financiera del riesgo.

Un antecedente institucional determinante es la publicación, en 2021, de la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador, elaborada con apoyo técnico

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

del Banco Mundial. El objetivo declarado de esta estrategia es fortalecer la capacidad del país para planificar adecuadamente el manejo de recursos destinados a la atención de desastres, apoyar a la población afectada y reducir impactos sobre los programas de desarrollo social (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador [MEF], 2021).

La estrategia es el primer paso formal en este estudio. Responde a los altos costos de los desastres y a la necesidad de múltiples herramientas financieras para su gestión. El documento examina las asignaciones presupuestarias, las líneas de crédito, las medidas fiscales y las diversas opciones de transferencia de riesgo. Esto ilustra que la protección frente a los impactos financieros de los desastres ya forma parte de la agenda institucional ecuatoriana (MEF, 2021).

Con respecto al Seguro Soberano Paramétrico, el MEF asumiría una posición institucional importante en cuatro áreas diferentes. La primera área se refiere a la evaluación de la sostenibilidad fiscal de la prima. La cobertura a largo plazo implica la identificación de una fuente de financiamiento estable para evitar que el pago se realice únicamente por una decisión presupuestaria. La segunda área se refiere a la integración del seguro dentro de una estrategia financiera que incluya recursos presupuestarios y crédito, y que sea extensa y complementaria. La tercera área se refiere al análisis de la brecha de liquidez soberana en conjunto con las condiciones sísmicas más severas. La cuarta área se refiere a la definición de los mecanismos de recepción, y la administración y uso del pago.

El MEF debe participar para mantener apartados la pérdida económica nacional y la obligación fiscal del Estado. La confusión solo es posible si el MEF está ausente. Un terremoto puede causar daños privados, daños a las empresas, pérdida de infraestructura pública, reducción de ingresos y aumento de gastos. Todos estos son casos individuales y no deben interpretarse como una pérdida para el Estado. Por tanto, la emisión de bonos para cubrir USD 2.000 millones debe enmarcarse dentro de la necesidad financiera soberana, más que del valor total potencial de la pérdida.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Dado que el MEF tiene la mayor proximidad financiera a las estrategias e instrumentos del presupuesto y la sostenibilidad, esta centralidad no les permitirá asumir por sí solos las funciones de seguro de ciencia, operaciones y regulación.

2.6.2. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) constituye el organismo especializado de la administración pública nacional en materia de gestión del riesgo de desastres y desempeña un papel central dentro del sistema institucional ecuatoriano. Su actuación se enmarca actualmente en la Constitución y en la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, vigente desde 2024.

La estructura actual de la SNGR contiene funciones de coordinación, prevención, preparación y articulación del territorio. Las funciones de la SNGR incluyen la generación de información de contexto, la coordinación con varios niveles de gobierno y la provisión de respuestas a amenazas naturales y antrópicas. Por ejemplo, en 2026, las resoluciones institucionales continúan aplicando de forma explícita la Ley Orgánica de Gestión Integral del Riesgo de Desastres en la prevención, mitigación y preparación de los territorios. Esto ilustra el estado operativo del marco legal vigente.

En el caso de la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano, la SNGR tiene una función diferente a la del MEF. Mientras que el Ministerio se centra principalmente en las dimensiones fiscales y financieras, la Secretaría posee el conocimiento institucional sobre amenazas, exposición territorial, necesidades de respuesta y emergencia, y coordinación intergubernamental.

Esta diferenciación resulta esencial. El diseño de una cobertura paramétrica no debería establecer niveles de pago únicamente a partir de criterios financieros abstractos. La definición de zonas de exposición prioritaria, escenarios de afectación y necesidades

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

posteriores al desastre requiere articulación con la institucionalidad responsable de la gestión integral del riesgo.

La SNGR tendría especial relevancia en los siguientes ámbitos:

- articulación del seguro con la política nacional de gestión del riesgo;
- identificación de escenarios territoriales prioritarios;
- coordinación entre Gobierno Central y gobiernos autónomos descentralizados;
- vinculación de los pagos con protocolos de respuesta y recuperación;
- participación en reglas de gobernanza para la utilización de recursos;
- integración del mecanismo con sistemas de información y evaluación de necesidades.

Una cobertura soberana depende inherentemente de esta dimensión. Aquí, el pago paramétrico a nivel central puede ocurrir simultáneamente con la distribución de los impactos materiales a nivel regional. La existencia de recursos no garantiza que se distribuyan de manera eficiente. Antes de la creación de una estructura institucional, la justicia exige primero definir los criterios de gobernanza para la dirección de la liquidez hacia las prioridades definidas por el incidente.

La SNGR constituye, por ello, un actor fundamental para conectar la activación financiera del seguro con la realidad territorial y operativa del desastre. Sin embargo, no debería atribuírsele automáticamente la función de certificación científica de los parámetros sísmicos, dado que esta corresponde al ámbito técnico especializado.

2.6.3 Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional

El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) constituye el principal referente científico nacional para el monitoreo y estudio de la actividad sísmica y volcánica del Ecuador. Su infraestructura y experiencia técnica resultan especialmente

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

relevantes para una propuesta paramétrica, debido a que la activación del pago depende de datos físicos objetivos, medibles y verificables.

La IG-EPN ejecuta sistemas de monitoreo, observación y difusión de datos sísmicos y volcánicos. Estos sistemas incluyen servicios de consulta de sismos, informes y redes especializadas. La institución implemente sistemas y tecnologías para el monitoreo de fenómenos sísmicos y volcánicos, y ha desarrollado sistemas para la vigilancia continua. Una revisión de la institución publicada en 2025, señala que desde 1999 la institución ha operado y mantiene una sala de monitoreo 24/7, mientras que actualmente la actividad de la institución indica el fortalecimiento de las redes de vigilancia y los estudios de microzonificación sísmica.

Su importancia para la investigación se basa en:

- magnitud de momento (Mw);
- localización epicentral;
- profundidad hipocentral;
- intensidad observada o instrumental;
- aceleración del suelo;
- distribución espacial del movimiento sísmico,

La participación del IG-EPN permitiría fortalecer la objetividad científica del diseño. No obstante, desde una perspectiva contractual, debe diferenciarse entre fuente científica nacional y agente independiente de cálculo o verificación del pago. En un contrato paramétrico totalmente autónomo, la información de IG-EPN es una fuente importante, pero la arquitectura permite mecanismos para contrastar fuentes internacionales o con un agente de cálculo independiente.

Esta consideración es especialmente relevante porque los parámetros sísmicos pueden ser revisados después de un evento a medida que mejora la disponibilidad de datos. Por

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ejemplo, la estimación preliminar de magnitud, profundidad o localización puede ajustarse posteriormente. En consecuencia, el contrato deberá definir con precisión:

- qué fuente de datos prevalece;
- en qué momento se considera definitivo el parámetro;
- qué ocurre si existen diferencias entre fuentes;
- cuál es el período máximo de verificación;
- qué institución o agente certifica la activación;
- cómo se resuelven controversias técnicas.

El IG-EPN también cumple una función en la delimitación de territorios de riesgo. A través de sus estudios y redes, aprendemos que la amenaza sísmica en Ecuador no se limita a grandes terremotos en la costa. Incluye las fallas corticales andinas y los escenarios de profundidad intermedia. Debido a esto, el seguro no se ha diseñado para considerar un único umbral nacional de $Mw \geq 7.0$.

Por esta razón, es probable que el Instituto Geofísico sea el instituto científico nacional más importante para ayudar en la calidad de los datos y en la comprensión del peligro sísmico. Esto respalda las funciones financieras, de seguros y de recuperación de costos, aunque este Instituto no asumirá automáticamente dichas funciones.

2.6.4 Mercado asegurador ecuatoriano

El mercado asegurador constituye el cuarto componente institucional relevante para la propuesta. Su importancia deriva de su experiencia en suscripción, tarificación, administración contractual, gestión de siniestros, reaseguro y transferencia de riesgos hacia mercados internacionales.

El régimen de seguros privados ecuatoriano se encuentra bajo vigilancia, auditoría, intervención, control y supervisión de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

(SCVS). La propia Superintendencia señala que asumió el control y vigilancia del régimen de seguros privados desde septiembre de 2015, en aplicación del marco establecido por el Código Orgánico Monetario y Financiero.

La legislación de seguros privados y la Ley de Libro VI del Código de Comercio se combinan con otros marcos para regular el sector. El SCVS también tiene sus propias reglas, procedimientos y sistemas de control supervisor para ciertas entidades, productos y notas dentro del sector.

Desde un punto de vista económico, el sector es considerable. En su informe publicado en abril de 2026, el SCVS reportó un aumento del 5,68% en las primas emitidas en 2025, alcanzando USD 2.368 millones. Esto ayuda a situar el tamaño del mercado de seguros nacional y es relevante cuando se compara con la cobertura máxima de USD 2.000 millones en este estudio.

Esta comparación no sugiere que el mercado ecuatoriano deba absorber una pérdida soberana de USD 2.000 millones. Lo contrario sería cierto en el sentido de que una cobertura de tal escala probablemente requeriría un sistema internacional de distribución de riesgos. Una capacidad máxima de una operación de aseguramiento de riesgos cercana al total de la prima anual no sería aconsejable en base a una retención puramente doméstica.

El mercado de seguros ecuatoriano debe evaluarse a diferentes niveles. Un asegurador local ecuatoriano probablemente tendría la capacidad, con base en la ley y el contrato, para ser el asegurador de una pérdida directa, el administrador contractual o un participante en un esquema de reaseguro. Sin embargo, es probable que la capacidad primaria para las grandes pérdidas siga requiriendo la participación del segmento internacional del mercado de reaseguros, ya que los acuerdos de reaseguro convencionales o facultativos, consorcios u otras estructuras de transferencia de riesgos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Este paso del proceso es particularmente significativo para el diseño por capas. Una arquitectura de USD 2.000 millones podría gestionar el riesgo haciendo que participen diferentes participantes y distintos niveles de capacidad. Esto evitaría que una sola parte asuma toda la exposición. Uno podría imaginar la estructura integrándose de modo que la exposición de cada participante quedara limitada a un nivel establecido:

- retención estatal para niveles de menor severidad;
- aseguramiento directo para determinadas capas;
- reaseguro internacional para capas superiores;
- participación de múltiples mercados y corredores especializados;
- mecanismos adicionales de transferencia para escenarios extremos.

La definición concreta de esta arquitectura corresponderá al capítulo de diseño técnico y deberá considerar capacidad disponible, precio, apetito de mercado, acumulación catastrófica y condiciones de reaseguro.

El SCVS ha estado desarrollando herramientas estadísticas y clasificaciones del sistema de seguros en relación con primas, retención y posición financiera de las compañías de seguros para los años 2025 y 2026. Estas bases estadísticas deben utilizarse para evaluar la capacidad del mercado local y evitar afirmaciones injustificadas en todos los aspectos sobre la adecuación del capital o la capacidad de absorción.

2.6.5 Articulación institucional propuesta

Eficientemente estructurar el Seguro Paramétrico Soberano requiere una estructura de gobernanza que evite redundancias y asigne funciones según las capacidades institucionales de cada actor. La estructura propuesta se resume en la siguiente tabla.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 6

Roles institucionales potenciales en la arquitectura del Seguro Paramétrico Soberano

Actor institucional	Competencia o capacidad relevante	Rol potencial en la propuesta	Riesgo de gobernanza que debe controlarse
Ministerio de Economía y Finanzas	Política fiscal, presupuesto, financiamiento y gestión de riesgos fiscales	Evaluación de sostenibilidad de prima, articulación financiera por capas y administración fiscal del mecanismo	Falta de financiamiento plurianual o uso no predefinido del *payout*
Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Coordinación de la gestión integral del riesgo y articulación territorial	Definición de escenarios prioritarios, vinculación con respuesta y coordinación territorial	Desconexión entre pago soberano y necesidades territoriales
Instituto Geofísico de la EPN	Monitoreo, análisis científico e información sísmica	Fuente técnica nacional para parámetros y análisis del peligro	Discrepancias entre mediciones preliminares y revisadas o entre distintas fuentes
SCVS	Supervisión y control del régimen de seguros privados	Supervisión regulatoria de participantes y	Incertidumbre regulatoria ante una estructura soberana no convencional

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

		estructuras sometidas al régimen ecuatoriano	
Aseguradoras nacionales	Suscripción, emisión y administración contractual	Participación directa o estructuración local, según diseño jurídico	Capacidad doméstica insuficiente frente a acumulaciones extremas
Reaseguradores internacionales	Capacidad catastrófica y diversificación global	Absorción de capas superiores y diversificación internacional	Volatilidad de precios y capacidad después de grandes catástrofes
Corredores especializados	Estructuración y acceso a mercados	Diseño, modelación, negociación y colocación	Conflictos de interés y necesidad de transparencia en remuneración
Agente de cálculo independiente	Verificación contractual	Determinación objetiva del cumplimiento del *trigger* y cálculo del *payout*	Dependencia metodológica o controversias sobre datos

Nota. Elaboración propia con base en el marco institucional ecuatoriano y en la lógica funcional de una arquitectura de transferencia paramétrica. Los roles potenciales no representan competencias jurídicas definitivamente asignadas; su implementación requerirá validación normativa y contractual.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.6.6 Diagnóstico institucional

La principal fortaleza es que Ecuador cuenta con instituciones involucradas con habilidades diferenciadas que pueden apoyar la arquitectura paramétrica. El Ministerio de Economía y Finance (MEF) tiene experiencia en la gestión de riesgos financieros de los desastres. El SNGR ofrece coordinación institucional y territorial. El IG-EPN posee capacidades científicas y de monitoreo. El mercado de seguros opera bajo un sistema de supervisión especializado con la posibilidad de acceder a reaseguros internacionales.

La principal brecha no es la falta de instituciones, sino la necesidad de crear un sistema soberano para la transferencia paramétrica del riesgo sísmico. Cada actor tiene habilidades parciales; sin embargo, la propuesta exige una gobernanza transversal que combine conocimiento científico, política fiscal, gestión territorial, regulación de seguros y capacidad internacional.

Desde esta perspectiva, la propuesta institucional más alineada es la que en la que ningún actor asuma todas las habilidades por sí solo. El MEF no debe determinar los parámetros científicos por su cuenta; el IG-EPN no debe tener la autoridad para gestionar recursos financieros; el SNGR no debe asumir las funciones de seguro o reaseguro; y un asegurador o corredor no debe determinar por sí solo las prioridades públicas para la utilización del pago.

La separación de funciones es un principio importante de gobernanza para reducir conflictos de interés y garantizar la transparencia y trazabilidad. Por lo tanto, el Seguro Soberano Paramétrico debe ser una arquitectura interinstitucional con responsabilidades definidas y mecanismos de coordinación y condiciones previas para la toma de decisiones.

En síntesis, Ecuador tiene la capacidad técnica para analizar la cobertura soberana paramétrica, sin embargo la verdadera prueba de la propuesta dependerá de si las capacidades distribuidas actualmente pueden integrarse estructuralmente. El principal desafío no es crear un aparato institucional completamente nuevo, sino integrar las capacidades existentes dentro

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de un modelo de gobernanza que permita el pago de primas, la verificación de eventos, el pago y la financiación de recursos de manera oportuna con transparencia y trazabilidad.

2.7 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL ofrece un medio para evaluar la política, la economía, el entorno social, la tecnología, el ecosistema y los marcos legales que permiten, configuran u obstaculizan la creación de un Seguro Paramétrico Soberano para sismos de gran magnitud en Ecuador. Debe utilizarse en este caso porque, aunque hay modelado sísmico, restricciones actuariales y de reaseguro, la propuesta depende mucho más de un entorno institucional favorable, una situación fiscal favorable, un entorno social avanzado y una tecnología más progresiva, combinados con una regulación adecuada.

En el caso de Ecuador, coexisten condiciones y limitaciones favorables. Por ejemplo, existen arreglos institucionales adecuados para la gestión de riesgos asociados a desastres; un marco legal fortalecido desde 2024; un programa científico para monitorear terremotos y una estrategia nacional y gestión financiera; y un marco legal dedicado a la financiación de riesgos. No obstante, los desafíos incluyen la sostenibilidad de la prima, la estabilidad de las políticas públicas, la gobernanza de los posibles pagos, la calidad contractual de los datos y la necesidad de reaseguro internacional.

2.7.1. Factor político

Dado el cubriría propuesto de 2,000 millones de USD, sería requerida una decisión del Estado, cooperación interministerial, asignación presupuestaria y un compromiso que se extienda más allá de un año fiscal o de un mandato de gobierno. A diferencia de una póliza de seguro privado tradicional, la póliza propuesta integra la política pública y la protección financiera a nivel nacional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La primera condición favorable es la incorporación de la gestión del riesgo de desastres en el marco de planificación y acción pública del país. El Plan Nacional de Desarrollo “Ecuador No Se Detiene” 2025-2029 es el instrumento de planificación nacional del periodo actual. Este plan fue aprobado por el Consejo Nacional de Planificación en agosto de 2025. Este plan es relevante para esta investigación, ya que la propuesta de protección financiera soberana debe estar alineada con las prioridades nacionales y no debe articularse por separado como un elemento del sistema de planificación pública (Secretaría Nacional de Planificación, 2025).

El Plan Estratégico Institucional 2025-2029 de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es acción pública orientada a la construcción de un país más seguro y resiliente frente a riesgos naturales, antrópicos y socioambientales. Este Plan ofrece su alineación con la Ley Orgánica de Gestión Integral del Riesgo de Desastres, la Constitución y las directrices del Plan Nacional de Desarrollo. Esta integración presenta una oportunidad para incorporar mecanismos de resiliencia financiera dentro de un marco institucional (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos [SNGR], 2025).

Bajo la misma línea de pensamiento, las Directrices Estratégicas para la Reducción de Riesgos en Ecuador proponen una visión 2030 orientada a gestionar, reducir y prevenir riesgos actuales y futuros. Este precedente confirma que la política pública ecuatoriana reconoce que la gestión y reducción del riesgo es un proceso a largo plazo y no solo una respuesta post-desastre (SNGR, s.f.).

La dimensión política conlleva riesgos, también. El primero es la continuidad intergubernamental. Una política independiente exige primas continuas, revisiones periódicas, actualizaciones de capacidad y la preservación de protocolos e instituciones. Cambios en cualquier gobierno o en la política fiscal afectarían su continuidad.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El segundo riesgo es la coordinación interinstitucional. Es plausible que la propuesta integrada exija al Ministerio de Economía y Finanzas, la SNGR, la IG-EP, agencias de contratación pública, agencias reguladoras, seguros, reaseguros y brokers especializados. La falta de gobernanza explícita puede resultar en duplicación de actividades o retrasos.

El tercer riesgo es la economía política de la prima. El pago de una prima frente a un evento de baja frecuencia, pero alto impacto se convertirá en un tema político sin la ocurrencia de un terremoto catastrófico. Por tanto, la aceptación política de la propuesta dependerá de demostrar que la prima no es una carga y un costo de desplazar parte del riesgo extremo.

En resumen, la dimensión política, en ausencia de gobernanza interinstitucional y gasto público a mediano plazo, proporcionará una evaluación no completamente positiva.

2.7.2. Factor económico

La prima establece un análisis costo-beneficio basado en el costo esperado de la cobertura. Ecuador también debe considerar el costo de pre-financiar la liquidez hipotética frente a la solución de cubrir por autofinanciación (reasignación, gravamen fiscal extraordinario o deuda) cuando no haya financiamiento para el sismo severo.

El documento de 2021 del Ministerio de Economía y Finanzas sobre la Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo Financiero de Desastres de Ecuador es el trabajo previo más relevante para la propuesta actual. La Estrategia reconoce la importancia de la planificación financiera sobre el impacto de los desastres y la protección financiera del Estado mediante una combinación de mecanismos de protección financiera más allá de la respuesta post-desastre (MEF, 2021).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Más allá de la relevancia macroeconómica, la existencia de exposición al riesgo fiscal asociada a eventos adversos también es relevante. La última documentación del MEF aborda la gestión del riesgo fiscal como parte de la sostenibilidad económica y fiscal del Estado y fortalece la relevancia de evaluar herramientas que podrían ayudar a controlar la volatilidad financiera debido a eventos extremos (MEF, 2025).

La principal oportunidad económica de esta investigación es convertir parcialmente una pérdida incierta y potencialmente catastrófica en un gasto conocido: la prima. Si ocurre el evento contratado, el Estado recibe la compensación sin obligación de reembolsar el monto.

La principal restricción económica es también la sostenibilidad de la prima. Justificar una cobertura de 2,000 millones de USD basándose en la idea no tiene sentido. El análisis económico y financiero estimará:

- la prima por capa;
- la prima total del programa
- la relación entre prima y límite de cobertura;
- probabilidad estimada de activación/pérdida;
- pérdida esperada;
- el escenario de pago;
- el costo de la cobertura;
- sensibilidad a variación de tasas de reaseguradoras;
- comparación con instrumentos de financiamiento contingentes y ex post.

Otro factor limitante es la capacidad del mercado. Una cobertura orientada a 2,000 millones de USD probablemente requeriría participación del mercado y dependería en gran medida de la retención del mercado asegurador ecuatoriano. Pondría la propuesta en riesgo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de exposición a tendencias globales de endurecimiento o ablandamiento de los ciclos de capacidad catastrófica.

Esto significa que el factor económico tiene aspectos positivos y negativos. La protección ofrecida es claramente necesaria. Si la propuesta es viable dependerá de una fijación de primas equilibrada y de una capacidad de riesgo dentro de límites aceptables.

2.7.3 Factor social

La dimensión social aborda la capacidad de un país para satisfacer las necesidades de la población tras un terremoto de gran magnitud. Los desastres afectan a diferentes tipos de hogares según sus ingresos, condiciones de vivienda, acceso a servicios financieros, ubicación geográfica y su nivel de recuperación.

La Comisión Nacional de Inclusión Financiera (CNIF, 2023) define la inclusión financiera como la disponibilidad y el uso de servicios financieros; se refiere a las disparidades en la inclusión financiera que experimenta la población. El Banco Central del Ecuador (BCE, 2023) tiene información institucional vinculada a esta estrategia. Actos regulatorios recientes indican que la ENIF continúa restringida y adaptándose (Junta de Política y Regulación Financiera [JPRF], 2025).

La relación con el proyecto propuesto debe aclararse. Un Seguro Soberano Paramétrico no es un seguro individual inclusivo, ni sustituye el seguro del hogar o de las empresas. Sin embargo, puede ayudar a aumentar la resiliencia social si facilita al Estado el acceso a recursos anticipados para preservar y sostener la vida y ofrecer una respuesta humanitaria inmediata y una recuperación.

Existe un riesgo de falsas expectativas sociales. La población puede considerar que un desembolso de USD 2.000 millones resultará en indemnización individual. La

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

comunicación al público en general debe enfatizar que este seguro está en nombre del Estado ecuatoriano y que el desembolso del seguro se definirá para fines soberanos.

Otro problema es la distribución territorial. Si un terremoto golpea una provincia o un conjunto de cantones, el gobierno debe decidir cómo se envían los recursos desde el gobierno central a la región afectada. El desembolso no distribuye automáticamente los recursos de forma equitativa. Los aspectos sociales también son positivos siempre que la propuesta incluya el desembolso, reglas definidas, comunicación pública y criterios para la distribución territorial.

2.7.4 Factor Tecnológico

El aspecto tecnológico es uno de los principales aspectos positivos del proyecto, ya que el seguro paramétrico se basa en datos rápidos, verificables y objetivos. A diferencia de un seguro de indemnización, la activación del seguro no depende de la evaluación de cada pérdida.

Ecuador cuenta con un sólido sector científico/investigación gracias al Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. El portal institucional proporciona datos sobre eventos sísmicos, y estos datos incluyen magnitud, tipo de magnitud, ubicación, profundidad y región. Estos recursos son relevantes para el análisis de triggers (IG-EPN, s.f.).

Asimismo, la experiencia del terremoto de 2016 demuestra la disponibilidad de datos acelerográficos. El IG-EPN publicó datos de la Red Nacional de Acelerógrafos y la aceleración máxima del terreno (PGA) e incluso más registros de infraestructuras OCP asociadas. Estos recursos son muy relevantes ya que muestran que el análisis paramétrico puede ir más allá de una lógica basada en la magnitud (IG-EPN, 2016).

La tecnología es una espada de doble filo en la gestión del riesgo. El contrato debe considerar cómo se gestionarán diversas cuestiones, como el precedente de las fuentes, y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

cómo se tratarían las revisiones de la estimación inicial y cuánto duraría el periodo de consolidación, las discrepancias entre IG-EPN y los medios internacionales, y el agente de cálculo.

Existen varias formas de integrar la tecnología en el proceso. Estas incluyen:

- el uso de paneles de monitoreo digital;
- automatización del flujo de revisión;
- el uso de interfaces de programación de aplicaciones (APIs);
- la georreferenciación de zonas de exposición;
- modelado digital de pérdidas;
- marcos digitales para el análisis de escenarios;
- herramientas digitales para respaldar la trazabilidad de las decisiones;
- InsurTech y otras herramientas de gestión de contratos.

Sin embargo, en esta investigación, la integración de inteligencia artificial, blockchain y contratos inteligentes, aunque es interesante, no se utilizará. Su uso tendría que justificarse con una mejora clara y significativa en al menos uno de los siguientes parámetros: velocidad, transparencia, trazabilidad y costo.

En consecuencia, la evaluación de la integración de tecnología es mayormente positiva, pero depende de la integración de datos, la interoperabilidad y la definición de fuentes contractuales.

2.7.5 Factor Ambiental

El factor ambiental debe analizarse de forma precisa y rigurosa. Los terremotos son fenómenos geológicos de origen natural y no están relacionados con el cambio climático. Por lo tanto, es incorrecto relacionar el calentamiento global con el cambio climático.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Ecuador es un país multi-riesgo que combina riesgos sísmicos con riesgos volcánicos, hidrometeorológicos, movimientos en masa y otros. El Plan Estratégico Institucional 2025–2029 del SNGR adopta una visión de resiliencia para enfrentar riesgos naturales, antropogénicos y socioambientales y las directrices nacionales buscan abordar y mitigar riesgos actuales y futuros (SNGR, 2025).

La combinación de múltiples amenazas genera implicaciones financieras específicas. El Estado no puede permitirse abordar solo el riesgo sísmico; debe atender inundaciones, sequías, erupciones volcánicas, deslizamientos y muchos otros en el mismo año fiscal. Por lo tanto, la sostenibilidad del seguro contra sismos debe analizarse como parte de una política nacional.

Rastrear los efectos secundarios de los terremotos revela la importancia del contexto ambiental. Los terremotos pueden afectar los sistemas de agua y la infraestructura energética, o crear territorios interrumpidos. El ejemplo de Ecuador de 1987 ilustra cómo deben tomarse en cuenta efectos indirectos y en cascada al fijar los límites de cobertura financiera.

La solución de seguro paramétrico no sustituye:

- la política de uso de la tierra;
- los códigos de construcción;
- el refuerzo estructural;
- la microzonación sísmica;
- la protección de instalaciones críticas;
- la preparación comunitaria;
- los sistemas de alerta.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Por tanto, el factor ambiental tiene una valoración positiva respecto a la importancia de la integración de políticas, pero ilustra el papel del seguro dentro de un enfoque multifacético para la reducción del riesgo.

2.7.6 Factor legal

La dimensión legal es importante, ya que la cobertura de USD 2,000 millones como límites soberanos contráctiles, asegurabilidad, regulación, la fuente presupuestaria de la prima, cómo se realiza el pago, el uso previsto de los recursos y la participación de los mercados internacionales.

Un avance significativo es la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, que fue publicada en la Gaceta Oficial el 30 de enero de 2024. La ley fortalece el sistema legal de prevención y reducción de riesgos, preparación, respuesta y recuperación ante desastres, y establece las estructuras institucionales correspondientes. La Asamblea Nacional registró su aprobación y publicación y su entrada en vigor (Asamblea Nacional de Ecuador, 2024).

Este marco es importante porque formaliza la gestión de riesgos integrados como política pública. Además, el Plan Estratégico del SNGR establece que la gestión del Sistema Nacional Integrado Descentralizado de Riesgo de Desastres y el liderazgo de la política en este sistema está asignado a la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo en el marco existente (SNGR, 2025).

La presencia de una Ley general no resolverá todas las cuestiones legales relacionadas con el seguro propuesto. Se requerirá análisis sobre lo siguiente:

- Competencia institucional para contratar;
- El tomador y el asegurado, en términos de su personalidad jurídica;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Interés asegurable;
- Presupuesto plurianual de la prima;
- El proceso de contratación;
- La ley aplicable;
- La participación de compañías de seguros extranjeras;
- Cesión de reaseguro internacional;
- Solución de disputas;
- El proceso de recepción del pago;
- El destino y la integridad de los recursos.

Además, será necesario examinar el Código Orgánico Monetario y Financiero, el régimen ecuatoriano de seguros privados, el Código de Comercio sobre contratos de seguros y las regulaciones de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

En lo que respecta a Solvencia II, su uso en esta tesis será comparativo y no normativo. Solvencia II será un régimen prudencial en Europa y no será aplicable a Ecuador. Aun así, nos proporcionará puntos de referencia respecto a la gestión de riesgos, capital, gobernanza y supervisión de exposiciones a catástrofes.

Además, en el capítulo jurídico correspondiente, la regulación más reciente del sistema de seguros ecuatoriano que hemos identificado como un caso particular de interés para determinar su aplicabilidad e impacto en el seguro soberano deberá incluirse. Esto no debe conceptualizarse en términos generales antes de que se confirme el texto, en la fecha de su entrada en vigor, y su relación con el seguro soberano estará asegurada.

El factor legal es de moderado a positivo, ya que existe una buena base normativa para la gestión de riesgos. Sin embargo, el uso de una estructura soberana paramétrica exigiría realizar algún análisis.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 7

Síntesis del análisis PESTEL

Factor	Condición favorable	Riesgo o limitación	Implicación para la propuesta	Valoración
Político	Planificación nacional y fortalecimiento institucional de la gestión del riesgo	Cambios de prioridades y discontinuidad presupuestaria	Requiere política plurianual y gobernanza interinstitucional	Moderadamente favorable
Económico	Existencia de estrategia financiera ante desastres y necesidad demostrada de liquidez	Restricción fiscal, costo de prima y volatilidad reaseguradora	Exige tarificación por capas y análisis costo-beneficio	Mixta
Social	Potencial de mejorar la capacidad estatal de respuesta temprana	Confusión con indemnización individual y riesgo distributivo	Requiere reglas de uso y comunicación pública	Favorable
Tecnológico	Capacidades de monitoreo	Revisiones de datos y	Debe definir fuente contractual	Favorable

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	sísmico y acelerográfico	discrepancias entre fuentes	y agente de cálculo	
Ambiental	Alta necesidad de resiliencia en un entorno multiamenaza	Competencia presupuestaria entre múltiples amenazas	El seguro debe integrarse en una estrategia amplia	Favorable con condicionantes
Legal	Ley específica de gestión integral del riesgo y régimen asegurador existente	Complejidad de contratación y gobernanza del pago	Requiere validación jurídica específica	Moderadamente favorable

Nota. Elaboración propia con base en MEF (2021, 2025), Secretaría Nacional de Planificación (2025), SNGR (2025), BCE (2023), JPRF (2025), IG-EPN (2016, s. f.) y Asamblea Nacional del Ecuador (2024).

El análisis PESTEL indica que el contexto ecuatoriano ofrece condiciones tecnológicas e institucionales adecuadas para el desarrollo de la propuesta. Sin embargo, el análisis PESTEL no es suficiente para justificar que la propuesta pueda implementarse fácilmente. Los principales obstáculos se encuentran en la sostenibilidad fiscal del premium, la sostenibilidad política, el marco legal, la definición contractual de los datos y la gobernanza del desembolso.

La principal fortaleza de la propuesta es que no es una propuesta vacía de instituciones. Ecuador cuenta con un marco legal y una autoridad nacional para la gestión de riesgos naturales y el monitoreo científico.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La principal limitación es que, como lo evidencia la revisión de fuentes oficiales, estas capacidades no suman una infraestructura sísmica paramétrica soberana con una capacidad de concentración de USD 2.000 millones. Por lo tanto, el enfoque de la propuesta es demostrar la integración de capacidades existentes en una estructura financieramente sostenible, técnicamente verificable y legalmente suficiente.

2.8 Análisis FODA

Comparando los análisis FODA y PESTEL, el FODA integra las condiciones internas de la propuesta con el contexto institucional ecuatoriano y factores del macroentorno que son externos a la propuesta y pueden apoyar o restringir su viabilidad. Así, el FODA permite evaluar las fortalezas y debilidades y las oportunidades y amenazas asociadas al desarrollo e implementación de un Seguro Paramétrico Soberano para grandes terremotos en Ecuador.

Esta investigación define las fortalezas y debilidades del modelo propuesto y los marcos institucionales disponibles en función de sus características y limitaciones, y con mayor particularidad sus capacidades internas. Por otro lado, las oportunidades y amenazas se relacionan con factores externos en los ámbitos político, económico, tecnológico, asegurador, reasegurador y de catástrofes.

Este análisis se apoya en hallazgos anteriores desarrollados en este capítulo. Ecuador posee una Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres y instituciones especializadas y monitoreo sísmico nacional. El MEF presenta una lógica de gestión financiera que combina instrumentos y enfatiza la necesidad de fortalecer la protección frente a los impactos fiscales de los desastres.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.8.1. Fortalezas

Existe un precedente nacional en la gestión financiera del riesgo de desastres

Una fortaleza principal es que la propuesta no es vacía en términos de políticas públicas. La Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres para Ecuador, publicada por el Ministerio de Economía y Finanzas en 2021, es un precedente importante para analizar ex ante mecanismos de protección financiera. El documento describe la financiación de los impactos de desastres y examina la retención de riesgo y la transferencia de riesgo (MEF, 2021).

Esta situación coherencia aún más los aspectos institucionales del plan. El Seguro Paramétrico Soberano no se presenta como una política desarticulada; se plantea como una evolución o como un complemento a una estrategia nacional de protección financiera.

Capacidad científica nacional para el monitoreo sísmico

Ecuador cuenta con el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG – EPN), que tiene la capacidad técnica para realizar el monitoreo sísmico nacional. El IG – EPN mantiene datos sísmicos, información e informes sobre parámetros como magnitudes, tipos de magnitudes, ubicaciones y profundidades, así como catálogos y mapeo de actividad sísmica. El IG – EPN también tiene la capacidad de realizar estudios sísmicos de fuentes, fallas activas y ciclos sísmicos.

Esta capacidad es valiosa debido a la naturaleza del seguro paramétrico. Para construir un seguro paramétrico, debe existir información verificable y medible. Que Ecuador cuente con la Infraestructura Científica Nacional significa que el país no tiene que depender plenamente de otras naciones. Además, crea una base para los estudios científicos de los componentes de magnitud, profundidad, ubicación y, cuando estén disponibles los instrumentos necesarios, de la aceleración sísmica.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Conveniencia del pago frente al modelo tradicional de pérdidas

La estructura paramétrica ofrece la ventaja de vincular el pago a parámetros contractualmente acordados sobre la incertidumbre y prolongado proceso de evaluación de pérdidas financieras. Esta ventaja genera un valor temporal significativo del parámetro, dependiendo de las fuentes de datos y de las reglas de cálculo y verificación, que deben acordarse de antemano.

Para un país, una entrada de efectivo en las fases tempranas de un desastre tiene gran valor debido a las necesidades de liquidez inmediatas. El modelo no sirve para cubrir todas las pérdidas, sino para proporcionar efectivo rápido en situaciones preespecificadas.

Diseño por capas

Para alcanzar una capacidad máxima de USD 2.000 millones, la propuesta adoptará una arquitectura por capas. Esta estructura es robusta porque permitirá decidir en diferentes niveles de severidad. Con ello, evitamos una lógica binaria de un único umbral, que conduce al mismo tratamiento financiero para eventos muy diferentes.

El diseño por capas abordará:

- Severidad de los eventos
- Parámetros de activación
- Nivel de desembolso
- Capacidad asegurada y reasegurada
- Prima aproximada
- Función financiera de cada tranche

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta estructura se alinea con la lógica de diversificación de los instrumentos reconocidos de la estrategia nacional de gestión financiera ante desastres (MEF, 2021).

Compatibilidad con instrumentos existentes

Otra fortaleza es que la propuesta no sustituirá el presupuesto, las realocaciones, créditos contingentes, cooperación internacional o seguro tradicional. Su objetivo será proporcionar una capa adicional de transferencia de riesgos.

Esta complementariedad refuerza el proyecto al entender que los instrumentos financieros no responderán a todos los desafíos que surgen ante un sismo severo.

Presencia de institucionalismo especializado

Ecuador cuenta con diferentes instituciones con diferentes capacidades para participar en este tipo de arquitectura. El MEF aporta la dimensión fiscal y financiera; la SNGR tiene coordinación y una política integral de gestión de riesgos; el IG-EPN aporta ciencia; y el SCVS supervisa el mercado de seguros privados. El Plan Estratégico Institucional de la SNGR 2025-2029 confirma un marco institucional activo para la gestión integral de riesgos, mientras que el SCVS tiene las funciones de supervisión del mercado.

Las instituciones carecen de las capacidades para proporcionar una gobernanza especializada.

Sin embargo, esto es válido para la mayoría de las instituciones existentes, que operan juntas como un seguro paramétrico soberano.

La fortaleza se deriva de las capacidades que ya existen, sobre las cuales luego se puede construir una gobernanza especializada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.8.2. Oportunidades

Crecimiento de la importancia internacional de la financiación del riesgo de catástrofes

Existe una serie de sistemas y mecanismos adaptados a contextos particulares que Ecuador puede utilizar como referencias y marcos de referencia al integrar sistemas de transferencia de riesgo. Los ejemplos de estos mecanismos adaptados incluyen modelos como CCRIF, modelos inspirados por la experiencia mexicana históricamente relacionada con FONDEN, modelos promovidos por el Banco Mundial, iniciativas pacíficas e bonos de catástrofe.

La relevancia de estos mecanismos para el análisis FODA radica en que Ecuador puede adaptar mecanismos previamente desarrollados a su realidad sísmica, fiscal e institucional sin la necesidad de desarrollar los mecanismos de manera "lineal" o unidimensional. Más detalle sobre esta oportunidad se tratará en el capítulo de benchmarking internacional.

Desarrollo de una arquitectura financiera ex ante

El desarrollo de la Estrategia Nacional 2021 permitirá un mayor desarrollo de la arquitectura financiera ex ante en Ecuador, ya que el gobierno podrá invertir de forma más amplia en la respuesta a desastres antes de que ocurran. El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) define esta Estrategia como una forma de reducir el impacto adverso de los desastres sobre el desarrollo y de asignar mejor los recursos utilizados para responder a los desastres.

El seguro paramétrico debería ser capaz de cubrir esta brecha como un método adicional de transferir el riesgo extremo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Innovación tecnológica y Insurtech

Los avances tecnológicos en el ámbito de los seguros, incluida la automatización de la emisión de pólizas, la gestión y análisis de datos, se han hecho posibles gracias a múltiples capas de seguridad y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). En este sentido, IG-EPN ofrece datos sísmicos y un sistema de consultas. Su infraestructura utiliza tecnología para monitorizar procesos sísmicos y volcánicos.

Las siguientes oportunidades existen dentro del alcance del proyecto: automatización de la integración de fuentes, paneles de seguimiento, georreferenciación de la exposición, validación digital de parámetros, reducción óptima del tiempo, seguimiento del proceso de activación y herramientas Insuretech para la administración y el monitoreo.

Esta oportunidad abre acceso potencial al mercado internacional de reaseguros. La cobertura propuesta proporcionaría la oportunidad de diversificación internacional. Estimamos que un techo de USD 2.000 millones exigiría varios participantes del mercado y ceder capacidad a mercados con mayor capacidad para el riesgo de catástrofe.

El tamaño del mercado ecuatoriano aporta evidencia adicional. SCVS indicó que las primas alcanzaron USD 2.368 millones en 2025, lo que proporciona más evidencia y contexto del tamaño relativo de la cobertura propuesta en el mercado nacional.

Por lo tanto, la oportunidad es utilizar el mercado local como parte de una estructura integrada más amplia, conectada a reaseguradores internacionales y brokers especializados, en lugar de una estrategia de retención para la cantidad total a nivel doméstico.

La oportunidad también puede fortalecer la cultura de la prevención financiera. La solución propuesta también podría contribuir a cambiar la financiación tradicional de las catástrofes tras su ocurrencia, ya que el pago de una prima puede interpretarse como una

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

decisión a favor de la preparación financiera ante un riesgo conocido, aunque cuando ocurra sea un riesgo incierto.

Esta oportunidad aporta una dimensión institucional. Los ingresos generados a partir de los recursos financieros proporcionarían una medida preventiva para la cultura de la preparación financiera y abordarían los retos mencionados de depender de medidas excepcionales post evento.

2.8.3 Debilidades

Experiencia limitada con cobertura sísmica soberana equivalente

La ausencia de experiencia con la operación de un programa sísmico soberano por capas que totalice USD 2.000 millones es la principal debilidad identificada.

Ecuador cuenta con una estrategia financiera, una estructura de gobernanza de riesgos, un mercado de seguros y experiencia con varios tipos de arreglos de contingencia, aunque ninguno de ellos equivale a la experiencia operativa propuesta. Esto podría crear una curva de aprendizaje técnica, legal y administrativa.

Riesgo de base

El seguro paramétrico tiene una debilidad fundamental conocida como riesgo de base. Esto puede ocurrir cuando el parámetro se establece de tal manera que el pago no corresponde a la necesidad financiera, o cuando ocurre una pérdida severa sin pago.

Esto es particularmente notable en Ecuador debido a los diversos escenarios sísmicos. IG-EPN reconoce las ocurrencias previas de sismos de alta magnitud con daños significativos y continúa catalogando eventos que incluyen tanto datos instrumentales como históricos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Un sismo cortical superficial cerca de Quito podría provocar pérdidas catastróficas con una magnitud menor que un gran evento de subducción dañino. En el caso de un evento profundo y de alta magnitud, podría producir daños con una distribución geográfica completamente diferente. Por lo tanto, un desencadenante establecido en Mw ≥ 7.0 sería una debilidad significativa.

Complejidad del diseño multicriterio

El esfuerzo por controlar el riesgo de base mediante la introducción de una combinación de profundidad, ubicación y PGA también puede resultar en la debilidad de un aumento de la complejidad contractual.

Existen dos factores contradictorios:

- simplicidad y rapidez vs. precisión y correspondencia con la pérdida

Un modelo demasiado complejo probablemente aumentará el riesgo de base; uno demasiado simple reducirá la practicidad. El modelo debe encontrar un equilibrio adecuado.

Costo de la prima

Actualmente no hay una cotización de mercado para el seguro o reaseguro de la estructura propuesta. En consecuencia, la prima se estima a través de referencias técnicas y de mercado y requerirá un esfuerzo sustancial con varios escenarios, referencias de mercados internacionales, supuestos explícitos y análisis de sensibilidad.

La limitación debe reconocerse en términos académicos. La investigación debe proporcionar un rango justificado para la prima, pero no debe presentar la prima como una oferta comercial firme.

Requiere financiamiento a largo plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El seguro tiene costos de prima periódicos, incluso si no ha habido grandes sismos. Esto puede generar preocupaciones presupuestarias sobre el costo de oportunidad.

Esta debilidad no se trata solo de "tener que pagar una prima", sino también de garantizar que la financiación sea estable y no discrecional para cada presupuesto fiscal.

Diseño del pago aún por finalizar

Recibir rápidamente USD 500 millones, USD 1.000 millones o USD 2.000 millones no garantiza una solución óptima. La propuesta debe desarrollar:

- la entidad que recibirá los fondos,
- la cuenta receptora de los fondos,
- cómo se asignarán los fondos,
- cómo se priorizarán y gastarán los fondos,
- cómo se coordinarán los fondos entre regiones,
- cómo se garantizará la rendición de cuentas,
- cómo se auditarán los fondos,
- cómo se controlarán los fondos.

La ausencia de reglas inicialmente crea un problema que el proyecto debe resolver dentro de la propuesta de gobernanza.

2.8.4 Amenazas

Riesgos planteados por la volatilidad en el mercado de reaseguros

La volatilidad en las pérdidas globales y los cambios en los costos de reconstrucción resultantes de los ciclos de mercado y de las diferentes appetites de riesgo pueden afectar la capacidad catastrófica y su fijación de precios.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Una estructura bien diseñada podría experimentar aumentos en los precios, puntos de anclaje más altos, una capacidad restringida y términos y condiciones adversos en una renovación futura.

Coincidencia de múltiples amenazas

Ecuador es un país multi-riesgo. Un evento como un sismo mayor puede ocurrir al mismo tiempo que tensiones fiscales u otras emergencias fiscales. Esto podría reducir el presupuesto disponible para cubrir el riesgo y aumentar los requerimientos financieros del gobierno.

Esta amenaza es relevante porque el seguro está enfocado en el riesgo sísmico y, por lo tanto, no gestiona la exposición fiscal a inundaciones, erupciones volcánicas, deslizamientos y otros eventos.

Riesgo político y fiscal

Un cambio en las prioridades del gobierno puede terminar con el programa. El riesgo es más pronunciado si el programa no está alineado con una política pública a largo plazo y se ejecuta con base en la discreción de un gobierno en particular.

Esta amenaza está relacionada con el compromiso multianual requerido para sostener la capacidad y actualizar los términos y condiciones del acuerdo contractual y la prima.

Disputas de datos y activación

Aunque Ecuador cuenta con abundantes recursos científicos, algunos parámetros de los terremotos pueden ser revisados posteriormente. El sistema público IG-EPN incluye, entre otros, los parámetros de magnitud, tipo de magnitud, coordenadas y profundidad. Esto

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ilustra la necesidad de abordar contractualmente no solo los datos, sino también la versión, la fuente y el momento de consolidación de los datos.

Las discrepancias entre fuentes nacionales e internacionales pueden crear problemas. Debe haber una regla de precedencia y un agente de cálculo.

Riesgo de percepción pública negativa

Si se pagan varios años de primas y el programa no se activa, podría haber una percepción pública negativa del programa. Sin embargo, también podría haber una percepción pública negativa del programa si ocurre un evento que cause daños visibles, no se activa el trigger y no se distribuyen los beneficios.

Esta conexión se relaciona directamente con el riesgo de base y ilustra que, en combinación con las consecuencias políticas y reputacionales, la cualidad técnica del diseño también puede tener consecuencias negativas.

Dependencia de la capacidad internacional

El mercado internacional de reaseguros podría proporcionar una oportunidad para el programa. Sin embargo, esto implicaría una posible amenaza, ya que el programa dependería en gran medida de factores externos.

Esto debería considerarse en el diseño por capas del programa y la diversidad de sus participantes.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.8.5 Matriz FODA consolidada

Tabla 8

Matriz FODA del Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud en Ecuador

Fortalezas	Oportunidades
F1. Existencia de una estrategia nacional de gestión financiera ante desastres	O1. Experiencias internacionales disponibles para adaptación
F2. Capacidades científicas nacionales del IG-EPN	O2. Evolución hacia una mayor planificación financiera *ex ante*
F3. Potencial de pago rápido bajo parámetros predefinidos	O3. Desarrollo de tecnologías Insurtech, automatización y analítica
F4. Diseño escalonado por capas hasta USD 2.000 millones	O4. Acceso potencial a capacidad reaseguradora internacional
F5. Complementariedad con presupuesto y crédito contingente	O5. Fortalecimiento de la cultura de prevención financiera
F6. Existencia de institucionalidad especializada	O6. Posibilidad de integrar información sísmica y territorial en el diseño

Nota. Elaboración propia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 9

Debilidades y amenazas del Seguro Paramétrico Soberano

Debilidades	Amenazas
D1. Ausencia de experiencia nacional directa en un programa equivalente	A1. Volatilidad del precio y capacidad reaseguradora
D2. Riesgo de base o *basis risk*	A2. Concurrencia de múltiples amenazas y presiones fiscales
D3. Complejidad de un *trigger* multicriterio	A3. Cambios políticos y discontinuidad presupuestaria
D4. Prima todavía no validada mediante cotización vinculante	A4. Controversias sobre fuentes de datos y parámetros
D5. Necesidad de financiamiento plurianual	A5. Percepción pública negativa si no existe pago
D6. Gobernanza del *payout* aún por estructurar	A6. Dependencia de capacidad internacional

Nota. Elaboración propia con base en el diagnóstico desarrollado en los apartados 2.1 a 2.7 y en MEF (2021), SNGR (2025), IG-EPN y SCVS. La clasificación distingue factores internos fortalezas y debilidades de factores externos oportunidades y amenazas.

2.8.6 Estrategias derivadas del análisis FODA

Para que el FODA aporte valor estratégico a la investigación, no resulta suficiente enumerar factores. Es necesario cruzarlos y formular líneas de acción FO, DO, FA y DA.

Estrategias FO: utilizar fortalezas para aprovechar oportunidades

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- FO1. Integrar capacidades científicas nacionales con tecnología Insurtech. Utilizar la información del IG-EPN y herramientas de automatización para estructurar un sistema transparente de monitoreo y verificación de parámetros.
- FO2. Aprovechar la estrategia financiera nacional para incorporar transferencia por capas. Vincular el antecedente del MEF con experiencias internacionales y diseñar una arquitectura que complemente presupuesto y crédito contingente.
- FO3. Utilizar el diseño por capas para acceder a capacidad internacional diversificada. Distribuir la cobertura máxima de USD 2.000 millones entre diferentes niveles y participantes, evitando una concentración excesiva.

Estrategias DO: superar debilidades aprovechando oportunidades

- DO1. Reducir la falta de experiencia nacional mediante benchmarking internacional. Analizar críticamente CCRIF, FONDEN, Banco Mundial, PCRAFI y CAT Bonds para identificar prácticas transferibles al contexto ecuatoriano.
- DO2. Reducir el basis risk mediante tecnología y diseño multicriterio. Evaluar la combinación de magnitud, profundidad, localización y medidas instrumentales, evitando depender exclusivamente de Mw ≥ 7,0.
- DO3. Fortalecer la estimación de prima mediante escenarios y sensibilidad. Ante la ausencia de una cotización vinculante, construir rangos técnico-referenciales transparentes y contrastarlos con experiencias internacionales y entrevistas a expertos ecuatorianos.

Estrategias FA: utilizar fortalezas para reducir amenazas

- FA1. Establecer una gobernanza interinstitucional para proteger la continuidad del programa. Distribuir funciones entre MEF, SNGR, IG-EPN y actores del mercado, evitando dependencia de una única institución.
- FA2. Diversificar capacidad reaseguradora. Utilizar la arquitectura por capas para reducir dependencia de un solo proveedor o mercado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- FA3. Definir contractualmente fuentes y reglas de verificación. Aprovechar la capacidad científica nacional, complementada cuando corresponda por fuentes internacionales y un agente de cálculo independiente.

Estrategias DA: reducir debilidades y evitar amenazas

- DA1. Implementar un esquema gradual. Considerar una fase inicial o programa piloto antes de alcanzar la capacidad máxima agregada de USD 2.000 millones, si el estudio económico-financiero demuestra que una implementación escalonada mejora sostenibilidad y aprendizaje institucional.
- DA2. Crear un mecanismo plurianual de financiamiento de prima. Evitar que la renovación dependa exclusivamente de decisiones presupuestarias anuales coyunturales.
- DA3. Establecer reglas previas de gobernanza del payout. Definir antes de la contratación la recepción, asignación, auditoría y trazabilidad de los recursos.
- DA4. Incorporar revisión periódica del modelo. Actualizar exposición, parámetros, capas, precios y condiciones de mercado para evitar obsolescencia técnica.

Conclusión del análisis FODA

El análisis FODA indica que la propuesta tiene una estrategia favorable, aunque preliminar. La propuesta tiene fuertes capacidades institucionales y científicas a nivel nacional, sistemas de pago ráfidos y estructuras en capas. Las principales oportunidades provienen del aprendizaje internacional y de la innovación tecnológica y de reaseguros global.

Las principales preocupaciones son considerables y deben abordarse en los capítulos posteriores. La incertidumbre respecto a la prima requerida, así como el riesgo de base, la ausencia de casos nacionales similares y la necesidad de desarrollar marcos para la gobernanza de los sistemas de pago no deben tomarse a la ligera. Forman el núcleo de la viabilidad del proyecto.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Las amenazas externas comprenden incertidumbre sobre el mercado de reaseguros, posibles cambios políticos, concurrencia múltiple de desastres, incertidumbre sobre datos y sistemas, y verificar que la propuesta debe tener una arquitectura flexible y no una política fija.

La conclusión estratégica más importante es que Ecuador no parte de cero, pero tampoco cuenta actualmente con todas las condiciones resueltas para implementar de inmediato una cobertura paramétrica soberana de 2.000 millones de USD. La viabilidad dependerá de que las capacidades existentes se integren en una arquitectura coordinada, de la definición técnica de las capas, del establecimiento de una prima que sea a la vez baja y soportada técnicamente, de reducir el riesgo de base y del establecimiento de la gobernanza.

2.9 Diagnóstico estratégico

El diagnóstico estratégico integra los resultados de los análisis del contexto de Ecuador, la gestión actual de riesgos de desastres, la exposición sísmica nacional, los impactos económicos y fiscales de los terremotos, los instrumentos de financiación disponibles, el perfil de las instituciones y los análisis PESTEL y FODA que se han descrito en las secciones anteriores.

La evidencia revela que Ecuador tiene estructuras vulnerables a la actividad sísmica. Ecuador cuenta con instituciones y mecanismos financieros para construir resiliencia fiscal. La situación problemática no es la ausencia de herramientas de gestión de riesgos. El problema es la imposibilidad de integrar y complementar las herramientas existentes con mecanismos para gestionar el riesgo sísmico de muy alta magnitud.

La Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres para Ecuador señala la necesidad de la integración de diferentes herramientas para la planificación financiera ante desastres basada en la naturaleza y tamaño del riesgo. Esta visión es la base institucional principal al analizar la cobertura soberana paramétrica como componente de un marco

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

financiero amplio en comparación con una solución aislada (Ministerio de Economía y Finanzas de Ecuador [MEF], 2021).

2.9.1. Hallazgos clave

El primer hallazgo indica la alta y persistente exposición sísmica de Ecuador. La historia de Ecuador incluye muchos eventos sísmicos destructivos debido a la subducción, procesos de la superficie y otros tipos asociados con la región tectónica. Los terremotos no pueden evaluarse en cuanto a su potencia destructiva únicamente basándose en la magnitud. Las consecuencias dependen de una variedad de factores que incluyen profundidad, ubicación, distancia de los centros de población, composición del suelo y exposición sísmica. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional posee información científica importante y catálogos que proporcionan información esencial para este análisis (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IG-EPN], s.f.).

El segundo hallazgo es que los terremotos de alta magnitud pueden tener consecuencias amplias y complejas. Más allá del daño físico a la infraestructura, los terremotos de alta magnitud pueden afectar la economía y el empleo, interrumpir la entrega de servicios públicos y afectar críticamente los ingresos fiscales y aumentar la necesidad de gastos públicos sin precedentes. El terremoto de 2016 demostró la presión que un evento severo puede ejercer sobre los hogares, las empresas y el Estado, enfatizando la necesidad de salvaguardas financieras previas.

El tercer hallazgo sugiere que Ecuador no está aislado cuando se trata de gestionar el riesgo financiero dentro de los desastres. Ecuador cuenta con mecanismos presupuestarios y capacidades de reasignación, así como experiencia con impuestos extraordinarios, financiamiento multilateral y líneas de contingencia. La estrategia del MEF confirma la orientación de las instituciones hacia la gestión financiera ex ante y la combinación de gestión de riesgos y seguros. (MEF, 2021)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El cuarto hallazgo indica que una gran parte de los mecanismos disponibles mantiene los riesgos financieros dentro del Estado. Aunque el presupuesto, la reasignación, los impuestos extraordinarios y los créditos proporcionan recursos, no cumplen la misma función económica que el seguro. Específicamente, el crédito contingente mejora la liquidez pero impone una obligación de reembolso. Así, dos elementos definen la financiación del impacto de un desastre y el contrato de gestión de riesgos antes de su ocurrencia.

Una base para instituciones explotables. El MEF tiene capacidades de política fiscal y gestión financiera, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos administra la gestión de riesgos integrada, el IG-EPN tiene capacidad científica para el monitoreo sísmico, la Superintendencia de Empresas, Valores y Seguros supervisa el régimen de seguros, y el mercado de seguros y reaseguros puede ofrecer experiencia en estructuración y transferencia de riesgos. La necesidad principal es coordinar estas capacidades en un marco particular.

Finalmente, los análisis PESTEL y FODA sugieren que, si bien existen condiciones favorables, también hay restricciones significativas. Estas incluyen la sostenibilidad fiscal de la prima, el riesgo de base, el riesgo político, la volatilidad del mercado de reaseguros y la necesidad de formular reglas claras y transparentes para el uso de cualquier fondo.

2.9.2. Brechas identificadas

Estos hallazgos también reflejan las siguientes brechas estratégicas:

- Brecha de protección financiera. Los mecanismos actuales no ofrecen protección frente a la exposición a un gran terremoto. Una porción significativa de la respuesta permanecerá en la reasignación de recursos, el aumento de impuestos o el aumento de la deuda gubernamental.
- Brecha de capacidad. Los efectos potenciales de un evento de gran magnitud podrían exceder los recursos disponibles por varios miles de millones de dólares. La existencia de diversas medidas aisladas no puede garantizar que el Estado cuente con los recursos necesarios.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Brecha de recursos inmediatos. Algunos mecanismos requieren decisiones presupuestarias, regulatorias, administrativas o de crédito que deben tomarse después del evento. Esto probablemente constraint la disponibilidad de recursos durante las fases iniciales de la respuesta y la recuperación.
- Brecha de transferencia de riesgos. El progreso de Ecuador en mecanismos de financiamiento contingente es notable. Sin embargo, el financiamiento y la transferencia de riesgos ocurren en diferentes etapas. La evidencia analizada no menciona una arquitectura sísmica soberana por capas, como se discute en este estudio.
- Brecha de disparo técnico. Un umbral establecido en Mw ≥ 7,0 puede no reflejar la diversidad de la sismicidad ecuatoriana. La propuesta debería considerar una combinación de parámetros (magnitud, profundidad, ubicación y severidad) que reduzca el riesgo de base sin complicar en exceso la estructura.
- Brecha de gobernanza. No hay un modelo para la administración de un gran pago paramétrico soberano. Deben definirse una entidad receptora, criterios de pago, división territorial, transparencia, auditoría y trazabilidad del pago.
- Brecha de sostenibilidad del premium. Para enfatizar la cobertura a largo plazo, es necesaria una fuente de financiación estable. La ausencia de un mecanismo de financiación plurianual podría hacer que el apoyo financiero continuo dependa de realidades fiscales y políticas.
- Brecha de capacidad doméstica. El máximo alcance agregado de 2.0 mil millones de USD es más de lo que sería prudente retener en el mercado ecuatoriano. La propuesta requerirá una amplia participación del mercado de reaseguradores internacionales.

Estas brechas no se relacionan con una falta de voluntad o de financiación por parte de Ecuador, sino que sugieren que las herramientas existentes pueden fortalecerse mediante una estrategia complementaria y articulada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

2.9.3 Oportunidades estratégicas

La primera oportunidad es integrar el seguro paramétrico en la estrategia nacional de gestión financiera de riesgo de desastres. La propuesta puede utilizarse para crear una capa de transferencia específica para eventos de alta severidad (MEF, 2021) junto con mecanismos existentes de presupuesto, retención y crédito contingente.

La segunda opción es una inversión de arquitectura en capas de hasta 2 000 millones de USD. Esta arquitectura distingue niveles de importancia, empareja diferentes triggers y pagos, y equilibra la capacidad de diferentes participantes de la industria. El diseño final debe especificar la función financiera de cada capa y su relación con la prima esperada.

La tercera opción es el uso de capacidades científicas nacionales. Los datos del IG-EPN pueden analizar las dimensiones de magnitud, profundidad, ubicación y movimiento del terreno. Esta base puede ser complementada mediante contrato con fuentes internacionales y un agente de cálculo independiente según sea necesario.

La cuarta opción es el uso de modelos internacionales. Las experiencias del CCRIF en el Caribe, el antiguo FONDEN en México, instrumentos de reaseguro del Banco Mundial, CAT Bonds y el PCRAFI en el Pacífico, proporcionan información útil sobre transferencia de riesgo, pagos y la gobernanza y sostenibilidad de los mecanismos y sus limitaciones. Ninguno de estos modelos debe copiarse, pero se debe realizar un análisis crítico para identificar los componentes que pueden utilizarse en el contexto ecuatoriano.

La quinta opción es usar el mercado internacional de reaseguro. Una cobertura de 2 000 millones de USD puede estructurarse con una reducción del riesgo de concentración de un único proveedor debido a la participación de múltiples mercados y la diversificación del riesgo mediante capas.

La sexta opción es el uso de herramientas y tecnologías de Insurtech. La mejora del mecanismo puede lograrse con herramientas como automatización de datos,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

georreferenciación y trazabilidad digital. Esto debe hacerse siempre que se sirva una función clara y verificable.

2.9.4 Resumen del diagnóstico y su relación con la propuesta

El diagnóstico estratégico muestra que Ecuador tiene una combinación única de alta exposición al peligro sísmico, potencial carga fiscal severa y una brecha considerable en la capacidad institucional para financiar riesgos de desastres. Ecuador posee capacidades presupuestarias y crediticias, experiencia en financiación contingente, una estrategia nacional de gestión financiera del riesgo, instituciones especializadas y análisis científico.

Sin embargo, persiste una brecha específica. La literatura revisada no describe una estructura sísmica soberana en capas paramétrica con una capacidad de 2 000 millones de USD y triggers, precios, reglas de distribución de pérdidas, gobernanza y vínculos con otros instrumentos financieros.

Esta tabla resume el diagnóstico.

Tabla 10

Síntesis del diagnóstico estratégico

Hallazgo	Brecha identificada	Implicación estratégica	Respuesta prevista en la investigación
Alta exposición sísmica y diversidad de escenarios	Un único umbral de magnitud puede resultar insuficiente	Riesgo de activación inadecuada	Diseño de *triggers* que consideren magnitud, profundidad, localización y variables complementarias

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Impacto fiscal potencialmente elevado	Insuficiencia de instrumentos individuales frente a eventos extremos	Necesidad de capacidad adicional	Cobertura máxima agregada de USD 2.000 millones
Existencia de mecanismos financieros	Predominio de retención y financiamiento frente a transferencia	El Estado conserva una parte relevante del riesgo	Incorporación complementaria de transferencia paramétrica
Disponibilidad de crédito contingente	Genera obligación de repago	Liquidez no equivale a transferencia	Complementariedad entre crédito contingente y seguro
Capacidades científicas del IG-EPN	Necesidad de reglas contractuales de datos	Posibles discrepancias o revisiones	Definición de fuentes y agente de cálculo
Institucionalidad especializada	Fragmentación de funciones	Riesgo de coordinación insuficiente	Arquitectura de gobernanza interinstitucional
Restricciones fiscales	Ausencia de fuente estable para la prima	Riesgo de discontinuidad	Propuesta de financiamiento plurianual
Mercado local limitado frente al	Capacidad doméstica insuficiente	Necesidad de diversificación	Participación aseguradora y reaseguradora internacional

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

tamaño de cobertura	

Nota. Elaboración propia con base en los resultados del diagnóstico desarrollado en los apartados 2.1 a 2.8 y en MEF (2021), SNGR (2025) e IG-EPN.

En consecuencia, la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano se justifica no porque Ecuador carezca de mecanismos de financiamiento ante desastres, sino porque existe una oportunidad de complementar la arquitectura actual mediante un instrumento específico de transferencia del riesgo sísmico extremo. La propuesta deberá demostrar, en los capítulos siguientes, si una cobertura por capas de hasta USD 2.000 millones puede estructurarse de manera técnicamente coherente, económicamente sostenible, institucionalmente gobernable y compatible con las características sísmicas del país.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAPÍTULO III

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y REFERENTES INTERNACIONALES

3.1. Gestión integral del riesgo

La gestión integral del riesgo constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y la resiliencia de los Estados frente a amenazas naturales, tecnológicas y antrópicas. En las últimas décadas, la evolución de los desastres ha demostrado que la atención posterior a una emergencia resulta insuficiente cuando no está acompañada de procesos sistemáticos de identificación, evaluación, reducción, financiamiento y transferencia del riesgo. En este contexto, la gestión integral del riesgo ha evolucionado desde un enfoque reactivo centrado en la respuesta y reconstrucción hacia un modelo preventivo que incorpora la reducción del riesgo como un componente esencial de las políticas públicas y de la planificación económica.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), la gestión del riesgo de desastres comprende la aplicación de políticas, estrategias y capacidades destinadas a prevenir la generación de nuevos riesgos, reducir los riesgos existentes y gestionar el riesgo residual mediante acciones coordinadas de prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación (UNDRR, 2015). Este enfoque reconoce que los desastres no son consecuencia exclusiva de fenómenos naturales, sino del nivel de exposición y vulnerabilidad de la sociedad frente a dichas amenazas.

En la misma línea, la Norma Internacional ISO 31000:2018 define la gestión del riesgo como un conjunto de actividades coordinadas dirigidas a identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos que pueden afectar el logro de los objetivos de una organización. Aunque esta norma fue desarrollada para organizaciones públicas y privadas en general, sus principios son plenamente aplicables a la administración pública y a la gestión financiera del riesgo soberano, al promover una visión sistemática, integrada y basada en la toma de decisiones informadas (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Desde una perspectiva económica, la gestión integral del riesgo busca reducir la incertidumbre asociada a eventos de baja frecuencia y alta severidad, permitiendo que los gobiernos adopten medidas preventivas antes de que los desastres comprometan la estabilidad fiscal y el bienestar de la población. En este sentido, la literatura especializada coincide en que una estrategia moderna de gestión del riesgo debe combinar instrumentos estructurales, regulatorios, financieros y aseguradores, con el propósito de fortalecer la resiliencia y minimizar las pérdidas económicas derivadas de eventos catastróficos (World Bank, 2021).

Uno de los principales avances conceptuales en esta materia fue la adopción del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030, aprobado por los Estados Miembros de las Naciones Unidas en marzo de 2015. Este instrumento internacional establece como objetivo principal reducir sustancialmente el riesgo de desastres y las pérdidas ocasionadas sobre vidas humanas, medios de subsistencia, infraestructura y activos económicos. Para ello, propone cuatro prioridades de acción: comprender el riesgo de desastres, fortalecer la gobernanza del riesgo, invertir en reducción del riesgo para incrementar la resiliencia y mejorar la preparación para una recuperación más eficaz bajo el principio de "reconstruir mejor" (Build Back Better) (UNDRR, 2015).

El Marco de Sendai resulta especialmente relevante para esta investigación porque incorpora la gestión financiera del riesgo como un elemento indispensable de la resiliencia. Entre sus recomendaciones se encuentra el fortalecimiento de mecanismos financieros y de transferencia del riesgo que permitan a los gobiernos responder con mayor rapidez y estabilidad frente a eventos extremos. Esta visión representa un cambio respecto a modelos tradicionales basados exclusivamente en la reconstrucción posterior al desastre, promoviendo una planificación financiera preventiva.

En el ámbito de la gestión pública, el Banco Mundial ha desarrollado el concepto de Financial Protection against Disasters, entendido como el conjunto de políticas e

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

instrumentos que permiten a los gobiernos asegurar la disponibilidad de recursos suficientes y oportunos para enfrentar las consecuencias económicas de los desastres naturales. Bajo este enfoque, la resiliencia financiera no depende de un único mecanismo, sino de una combinación de instrumentos de retención y transferencia del riesgo, seleccionados en función de la frecuencia y severidad esperada de los eventos (World Bank, 2021).

Esta estrategia suele representarse mediante el enfoque conocido como Risk Layering o estratificación del riesgo, ampliamente utilizado por organismos multilaterales y mercados reaseguradores internacionales. Conforme a este modelo, los eventos de baja severidad y alta frecuencia son atendidos mediante recursos presupuestarios o reservas, mientras que los eventos de severidad intermedia pueden financiarse mediante líneas contingentes de crédito. Finalmente, los eventos poco frecuentes, pero de consecuencias catastróficas, justifican la utilización de mecanismos de transferencia del riesgo, como el reaseguro, los seguros paramétricos o los bonos catastróficos (World Bank, 2021).

Esta lógica constituye uno de los fundamentos centrales de la presente investigación. La propuesta de un Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud no pretende reemplazar los mecanismos financieros existentes en Ecuador, sino integrarse como una capa especializada dentro de una estrategia más amplia de gestión financiera del riesgo. En otras palabras, el seguro paramétrico se concibe como un instrumento complementario para eventos de baja frecuencia y alta severidad, cuya finalidad es proporcionar liquidez inmediata al Estado cuando los parámetros previamente definidos se cumplen.

En América Latina, el fortalecimiento de la gestión integral del riesgo ha adquirido creciente importancia debido a la elevada exposición de la región a terremotos, huracanes, inundaciones, erupciones volcánicas y otros eventos naturales. Organismos como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la CEPAL han promovido el desarrollo de estrategias nacionales que integren la reducción del riesgo con mecanismos de protección financiera, reconociendo que la resiliencia de un país depende tanto de su capacidad para

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

reducir la vulnerabilidad física como de su capacidad para financiar la recuperación sin comprometer la sostenibilidad de las finanzas públicas.

En el caso ecuatoriano, esta evolución se refleja en la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres, publicada por el Ministerio de Economía y Finanzas en 2021, así como en la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres de 2024. Ambos instrumentos reconocen la importancia de fortalecer la planificación financiera y la coordinación institucional para enfrentar eventos de gran magnitud. No obstante, como se evidenció en el diagnóstico estratégico del capítulo anterior, aún existe una oportunidad para complementar esta arquitectura mediante mecanismos específicos de transferencia del riesgo que reduzcan la presión fiscal derivada de terremotos extremos.

En consecuencia, la gestión integral del riesgo debe entenderse como un proceso continuo que integra prevención, reducción, preparación, respuesta, recuperación y protección financiera. Desde esta perspectiva, los seguros paramétricos soberanos constituyen una herramienta innovadora dentro de un enfoque más amplio de resiliencia financiera, en el que la anticipación, la planificación y la transferencia parcial del riesgo permiten fortalecer la capacidad de respuesta del Estado frente a desastres de gran magnitud.

3.2. Resiliencia financiera

La resiliencia financiera constituye la capacidad de un Estado para anticipar, absorber y recuperarse de los impactos económicos derivados de eventos adversos, manteniendo la continuidad de sus funciones esenciales y preservando la estabilidad de las finanzas públicas. En el contexto de los desastres naturales, este concepto adquiere especial relevancia, ya que la ocurrencia de un evento de gran magnitud puede generar pérdidas económicas superiores a la capacidad inmediata de respuesta de los gobiernos, comprometiendo la provisión de servicios públicos, la ejecución presupuestaria y el crecimiento económico.

El Banco Mundial define la resiliencia financiera frente a desastres como la capacidad de los gobiernos para disponer de recursos suficientes y oportunos que les permitan responder

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de manera eficiente a las emergencias, reducir las pérdidas económicas y acelerar los procesos de recuperación, minimizando al mismo tiempo los efectos negativos sobre la sostenibilidad fiscal (World Bank, 2021). Este enfoque reconoce que la disponibilidad inmediata de liquidez constituye un elemento determinante para la eficacia de la respuesta estatal, especialmente durante las primeras semanas posteriores a un desastre.

La resiliencia financiera no implica únicamente disponer de recursos económicos, sino contar con una estrategia previamente planificada para acceder a ellos. En ausencia de mecanismos financieros preestablecidos, los gobiernos suelen recurrir a reasignaciones presupuestarias, incremento del endeudamiento, creación de impuestos extraordinarios o solicitudes de cooperación internacional. Aunque estas alternativas permiten movilizar recursos, generalmente requieren procesos administrativos y financieros que pueden retrasar la atención de la emergencia y aumentar el costo económico del desastre.

En este sentido, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) sostiene que fortalecer la resiliencia implica integrar la reducción del riesgo con mecanismos de preparación y recuperación que permitan disminuir el impacto económico y social de los desastres, promoviendo inversiones preventivas y estrategias financieras sostenibles (UNDRR, 2015).

Desde la perspectiva de la gestión pública, la resiliencia financiera debe formar parte de la política fiscal de largo plazo. El Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador reconoce esta necesidad mediante la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres, la cual propone fortalecer la capacidad del Estado para enfrentar eventos extremos mediante una combinación de instrumentos de retención y transferencia del riesgo. El documento señala que una adecuada estrategia financiera permite reducir la incertidumbre fiscal y mejorar la capacidad de respuesta frente a eventos de baja frecuencia y alta severidad (Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador, 2021).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Uno de los principios más ampliamente aceptados en materia de resiliencia financiera es la estratificación del riesgo (risk layering), desarrollada por el Banco Mundial y otros organismos multilaterales. Este enfoque plantea que no todos los riesgos deben financiarse mediante un único instrumento. Por el contrario, cada nivel de severidad requiere una herramienta diferente de acuerdo con su frecuencia de ocurrencia y el impacto económico esperado.

Bajo esta lógica, los eventos de alta frecuencia y baja severidad suelen ser cubiertos mediante recursos presupuestarios o fondos de reserva; los eventos de severidad intermedia pueden gestionarse mediante líneas de crédito contingente; mientras que los eventos de baja frecuencia y consecuencias catastróficas justifican el uso de mecanismos de transferencia del riesgo, como el reaseguro, los seguros paramétricos o los bonos catastróficos (CAT Bonds) (World Bank, 2021).

Este enfoque resulta particularmente pertinente para países con alta exposición sísmica, como Ecuador, donde un terremoto de gran magnitud puede generar necesidades financieras extraordinarias en un período muy corto. La experiencia internacional demuestra que los Estados que cuentan con mecanismos financieros previamente estructurados pueden responder con mayor rapidez y reducir la necesidad de adoptar medidas fiscales extraordinarias después del desastre.

La resiliencia financiera también contribuye a disminuir la denominada brecha de protección financiera, entendida como la diferencia entre las pérdidas económicas ocasionadas por un desastre y los recursos disponibles para atenderlas oportunamente. En numerosos países en desarrollo, esta brecha continúa siendo significativa debido a la limitada penetración del seguro, la insuficiencia de reservas fiscales y la dependencia del endeudamiento o de la ayuda internacional.

En consecuencia, fortalecer la resiliencia financiera implica diseñar una arquitectura integral que combine instrumentos de prevención, retención, financiamiento contingente y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

transferencia del riesgo. Desde esta perspectiva, los seguros paramétricos soberanos representan una herramienta especializada para enfrentar eventos extremos que, por su baja frecuencia y elevada severidad, exceden la capacidad de respuesta de los mecanismos presupuestarios tradicionales.

En el caso ecuatoriano, el diagnóstico desarrollado en el capítulo anterior evidenció que el país dispone de avances importantes en materia de gestión financiera del riesgo; sin embargo, aún existe la oportunidad de fortalecer dicha arquitectura mediante un mecanismo de transferencia que proporcione liquidez inmediata al Estado frente a terremotos de gran magnitud. Esta necesidad constituye el fundamento sobre el cual se desarrollarán los apartados siguientes, dedicados al estudio del seguro paramétrico, el reaseguro catastrófico y las experiencias internacionales de protección financiera.

3.3. Financiamiento del riesgo de desastres

El financiamiento del riesgo de desastres constituye el conjunto de políticas, estrategias e instrumentos financieros que permiten a los gobiernos disponer de recursos suficientes y oportunos para responder a las consecuencias económicas derivadas de eventos naturales o antrópicos de gran magnitud. Su propósito es garantizar la disponibilidad de liquidez para atender la emergencia, financiar la recuperación y reducir el impacto de los desastres sobre las finanzas públicas, evitando que la respuesta dependa exclusivamente de medidas extraordinarias adoptadas después del evento.

El Banco Mundial define el financiamiento del riesgo de desastres (Disaster Risk Financing – DRF) como un componente esencial de la gestión integral del riesgo, orientado a mejorar la capacidad financiera de los países para enfrentar pérdidas ocasionadas por desastres naturales mediante una combinación de instrumentos de retención, financiamiento contingente y transferencia del riesgo (World Bank, 2021). Esta estrategia busca asegurar que los recursos estén disponibles en el momento oportuno y en la magnitud necesaria,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

reduciendo la incertidumbre financiera que generan los eventos catastróficos. (worldbank.org)

Desde esta perspectiva, el financiamiento del riesgo de desastres no debe entenderse como una acción posterior a la ocurrencia del evento, sino como un proceso de planificación financiera previa que permite anticipar las necesidades de recursos y definir mecanismos adecuados para cada nivel de riesgo. Este enfoque representa una evolución respecto a los modelos tradicionales, en los cuales la mayor parte de los recursos se obtenían mediante endeudamiento, reasignaciones presupuestarias o ayuda internacional una vez producido el desastre.

A. Objetivos del financiamiento del riesgo de desastres

El objetivo principal del financiamiento del riesgo de desastres es fortalecer la resiliencia financiera del Estado mediante mecanismos que permitan responder de manera rápida, eficiente y sostenible frente a eventos extremos. Para ello, la literatura especializada identifica los siguientes objetivos:

- Garantizar la disponibilidad inmediata de recursos financieros para la atención de emergencias.
- Reducir la presión sobre el presupuesto público y las finanzas del Estado.
- Disminuir la necesidad de adoptar medidas fiscales extraordinarias, como incrementos tributarios o endeudamiento de emergencia.
- Favorecer la continuidad de los servicios públicos esenciales durante la fase de respuesta y recuperación.
- Promover una planificación financiera basada en el análisis del riesgo y no únicamente en la reacción posterior al desastre.
- Fortalecer la resiliencia económica del país mediante mecanismos que reduzcan la incertidumbre fiscal (World Bank, 2021; UNDRR, 2015). (worldbank.org) (undrr.org)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En consecuencia, el financiamiento del riesgo debe formar parte de la política económica y fiscal de los Estados, integrándose con la gestión del riesgo de desastres y con la planificación presupuestaria de largo plazo.

B. Instrumentos de financiamiento del riesgo de desastres

Los organismos multilaterales coinciden en que ningún instrumento, por sí solo, resulta suficiente para enfrentar todas las consecuencias económicas derivadas de un desastre. Por esta razón, los gobiernos suelen estructurar una combinación de mecanismos financieros, cuya utilización depende de la frecuencia y severidad esperada de los eventos.

Entre los principales instrumentos se encuentran:

- Presupuesto público y fondos de reserva. Constituyen la primera fuente de financiamiento para atender eventos de baja severidad y alta frecuencia. Permiten una respuesta inmediata, aunque su capacidad suele ser limitada frente a desastres de gran magnitud.
- Fondos de contingencia. Son recursos previamente constituidos para atender emergencias específicas. Reducen la necesidad de reasignaciones presupuestarias, pero requieren una adecuada planificación y disponibilidad permanente de recursos.
- Créditos contingentes. Corresponden a líneas de financiamiento previamente aprobadas que pueden ser desembolsadas inmediatamente después de un desastre. El ejemplo más representativo es el Catastrophe Deferred Drawdown Option (CAT DDO) del Banco Mundial, que proporciona liquidez inmediata al Estado una vez declarada la emergencia. A diferencia de un seguro, el CAT DDO constituye un préstamo que debe ser reembolsado posteriormente (World Bank, 2024). (worldbank.org)
- Transferencia del riesgo mediante seguros y reaseguros. Permite trasladar parte del riesgo financiero al mercado asegurador y reasegurador a cambio del pago de una

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

prima. Dependiendo del diseño del instrumento, el Estado puede recibir recursos sin generar una obligación adicional de endeudamiento.

- Bonos catastróficos (CAT Bonds). Son instrumentos financieros emitidos en los mercados de capitales mediante los cuales inversionistas internacionales asumen parte del riesgo de eventos catastróficos. Su utilización es más frecuente en países con alta exposición y necesidades importantes de capacidad financiera.
- Ayuda y cooperación internacional. Aunque continúa siendo un mecanismo relevante, especialmente en países en desarrollo, presenta limitaciones asociadas a la incertidumbre sobre los montos disponibles, los tiempos de desembolso y las condiciones de utilización de los recursos.

C. Diferencia entre financiamiento y transferencia del riesgo

Uno de los aspectos más importantes dentro del financiamiento del riesgo de desastres consiste en diferenciar los conceptos de financiamiento del riesgo y transferencia del riesgo, términos que con frecuencia se utilizan indistintamente, aunque representan mecanismos con implicaciones económicas diferentes.

El financiamiento del riesgo comprende todos los instrumentos mediante los cuales el Estado obtiene recursos para enfrentar un desastre, independientemente de si el riesgo permanece o no bajo su responsabilidad. En esta categoría se incluyen el presupuesto público, los fondos de contingencia, los créditos contingentes y la cooperación internacional.

Por su parte, la transferencia del riesgo implica trasladar contractualmente una parte del impacto económico potencial hacia un tercero, generalmente una aseguradora, un reasegurador o los mercados de capitales, mediante el pago de una prima o la estructuración de un instrumento financiero específico. En este caso, si ocurre el evento definido en el contrato, el Estado recibe una compensación sin que ello represente una obligación de reembolso.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta diferencia resulta especialmente relevante para la presente investigación. Mientras un crédito contingente como el CAT DDO proporciona liquidez inmediata, los recursos recibidos constituyen deuda pública que deberá ser amortizada conforme a las condiciones del financiamiento. En contraste, un seguro paramétrico soberano transfiere parte del riesgo al mercado asegurador y permite acceder a recursos previamente pactados sin incrementar el nivel de endeudamiento del Estado, siempre que se cumplan las condiciones de activación establecidas en el contrato.

En consecuencia, el financiamiento y la transferencia del riesgo no deben entenderse como mecanismos excluyentes, sino como instrumentos complementarios dentro de una estrategia integral de resiliencia financiera. La selección de cada uno dependerá de la frecuencia esperada de los eventos, la magnitud de las pérdidas potenciales, la capacidad fiscal del país y los objetivos de política pública. Precisamente por esta razón, los organismos internacionales promueven arquitecturas financieras que combinan diferentes instrumentos en función de las características del riesgo, concepto que será desarrollado en el apartado siguiente mediante el enfoque de estratificación del riesgo (Risk Layering).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 11

Principales instrumentos de financiamiento del riesgo de desastres

Instrumento	Fuente de recursos	Genera endeudamiento	Tiempo de disponibilidad	Aplicación principal
Presupuesto público	Recursos fiscales	No	Inmediato	Eventos frecuentes de baja severidad
Fondos de contingencia	Recursos previamente reservados	No	Inmediato	Emergencias de mediana magnitud
CAT DDO	Banco Mundial	Sí	Rápido	Liquidez posterior al desastre
Seguro paramétrico	Mercado asegurador/reasegurador	No	Rápido	Eventos de baja frecuencia y alta severidad
CAT Bonds	Mercado de capitales	No	Según la estructura del instrumento	Riesgos catastróficos de gran magnitud
Ayuda internacional	Organismos y países cooperantes	No	Variable	Apoyo complementario

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021, 2024) y UNDRR (2015).

3.4. Estratificación del riesgo (Risk Layering)

La estratificación del riesgo (Risk Layering) constituye uno de los principios fundamentales del financiamiento moderno del riesgo de desastres y representa una metodología ampliamente promovida por el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros organismos multilaterales especializados en resiliencia financiera. Este enfoque propone que los riesgos derivados de desastres naturales no deben ser financiados mediante un único instrumento, sino a través de una combinación de mecanismos seleccionados de acuerdo con la frecuencia de ocurrencia y la severidad esperada de las pérdidas.

El fundamento de esta metodología radica en que cada tipo de evento genera necesidades financieras diferentes. Mientras los eventos de alta frecuencia y baja severidad pueden ser atendidos mediante recursos presupuestarios ordinarios, los eventos poco frecuentes, pero de consecuencias catastróficas requieren mecanismos especializados de transferencia del riesgo, capaces de proporcionar liquidez inmediata sin comprometer la sostenibilidad fiscal del Estado (World Bank, 2021). Esta visión permite optimizar el uso de los recursos públicos y reducir el costo económico asociado a la gestión de desastres.

De acuerdo con el Banco Mundial, la estratificación del riesgo forma parte de una estrategia integral de protección financiera, mediante la cual los gobiernos distribuyen sus riesgos entre diferentes instrumentos financieros, asignando a cada uno el tipo de evento para el cual resulta más eficiente. Este enfoque evita depender exclusivamente del presupuesto público o del endeudamiento de emergencia, fortaleciendo la capacidad de respuesta del Estado frente a eventos de distinta magnitud (World Bank, 2021).

La metodología distingue, de manera general, tres niveles de riesgo:

Riesgos de alta frecuencia y baja severidad

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Corresponden a eventos que ocurren con relativa frecuencia, pero cuyos impactos económicos son limitados y pueden ser absorbidos por la gestión ordinaria del Estado. Entre ellos se encuentran inundaciones locales, deslizamientos menores o sismos de baja magnitud. Estos eventos suelen financiarse mediante el presupuesto institucional, fondos de contingencia o reservas fiscales, ya que su costo no justifica la contratación de mecanismos de transferencia del riesgo.

Riesgos de frecuencia media y severidad moderada

Incluyen eventos que generan afectaciones significativas, aunque no comprometen de manera crítica la estabilidad económica del país. Para este tipo de riesgos, los organismos internacionales recomiendan instrumentos de financiamiento contingente, como las líneas de crédito previamente aprobadas. Un ejemplo es el Catastrophe Deferred Drawdown Option (CAT DDO) del Banco Mundial, que permite al Estado acceder rápidamente a recursos financieros una vez declarada una emergencia, proporcionando liquidez inmediata para las primeras fases de respuesta (World Bank, 2024).

Riesgos de baja frecuencia y alta severidad

Este nivel está reservado para eventos extremos como sismos de gran magnitud, huracanes extremadamente fuertes o tsunamis que ocurren rara vez, pero que pueden generar una gran carga económica para un Estado que excede su capacidad financiera. Debido a que estos eventos son severos, el Banco Mundial sugiere que la gestión del riesgo y la transferencia se realicen mediante reaseguro, seguro paramétrico soberano o bonos estructurales de catastrophe (CAT Bonds). A través de estos, una parte del riesgo financiero puede ser transferida a los mercados de seguros o de capital (Banco Mundial, 2021).

El beneficio principal de la estratificación del riesgo es que cada pérdida se aborda en su nivel más económico. Este beneficio sirve tanto para reducir el gasto total para la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

protección financiera del Estado como para evitar que el Estado utilice un recurso de alto costo para cubrir pérdidas menores o, peor aún, para financiar un desastre a gran escala con solo recursos presupuestarios.

La gestión de riesgos estratificada desde un punto de vista de política pública respalda la sostenibilidad fiscal, ya que combina las opciones de retención, financiamiento y transferencia de riesgo de una arquitectura financiera integrada. También mejora la capacidad presupuestaria a largo plazo para enfrentar eventos extremos y fortalece la financiación de la respuesta ante emergencias.

Para Ecuador, este método es útil ante la alta frecuencia de desastres naturales. El sismo de Pedernales de 2016 ilustra la respuesta financiera de Ecuador, con reasignaciones presupuestarias, endeudamiento y medidas fiscales extraordinarias. La asignación de recursos con una metodología de estratificación del riesgo implicaría una menor carga financiera para el Estado con una distribución de responsabilidades financieras.

La metodología propuesta en el Riesgo por Capas para el diseño del Seguro Paramétrico Soberano de Ecuador se basa en la metodología de Estratificación de Riesgos. Por lo tanto, la Cobertura no se imagina como una única indemnización, sino como una estructura formada por varias capas, con un nivel creciente de cobertura de acuerdo con la severidad del evento sísmico. El enfoque permite el desarrollo de una solución fundamentada y eficaz acorde con las normas internacionales del Banco Mundial sobre la protección financiera frente al riesgo de desastres.

En términos de capacidad de reaseguro, un enfoque por capas aumentaría la eficiencia de la cobertura de reaseguro internacional y reduciría el costo del programa de protección financiera. Este tema se analizará más a fondo en capítulos subsecuentes, ya que el diseño técnico del Seguro Paramétrico Soberano contra sismos de alta magnitud incluirá la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

definición de capas, el parámetro de activación (trigger) y una estimación de los costos asociados con el reaseguro.

Tabla 12

Estratificación del riesgo y principales instrumentos de protección financiera

Nivel de riesgo	Frecuencia	Severidad	Instrumentos recomendados
Capa 1	Alta	Baja	Presupuesto público, fondos de reserva y fondos de contingencia
Capa 2	Media	Media	Crédito contingente (CAT DDO) y otros mecanismos de financiamiento
Capa 3	Baja	Alta	Seguro paramétrico soberano, reaseguro catastrófico y CAT Bonds

Nota. Elaboración propia con base en el enfoque de Risk Layering desarrollado por el Banco Mundial (2021).

3.5. Seguros paramétricos

El seguro paramétrico surgió en las últimas décadas como una de las innovaciones más significativas para la transferencia de riesgo. Las pólizas de seguro tradicionales ofrecen indemnización por la pérdida evaluada del asegurado. En contraste, las pólizas de seguro paramétrico proporcionan indemnización por una cantidad especificada cuando ocurre un evento predeterminado y medible. Esto reduce el tiempo de liquidación del seguro y proporciona liquidez inmediata tras un evento extremo.

Las pólizas de seguro paramétrico reducen el costo de la liquidación de pérdidas, así como proporcionan claridad al proceso de liquidación del seguro. Esto se debe a que las pólizas de seguro paramétrico tienen un evento de activación que se alcanza cuando se

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

cumple un parámetro específico. Un ejemplo de dicho parámetro es la magnitud de un evento sísmico, la velocidad del viento o el nivel de precipitación. Las pólizas de seguro paramétrico están diseñadas para proteger a los estados contra desastres naturales. Han sido utilizadas por organizaciones multilaterales y bancos, así como por estados y empresas privadas y por productores agrícolas para defenderse de desastres naturales.

El enfoque de este estudio es el funcionamiento de los principios de las pólizas de seguro paramétrico y sus características principales. También se discuten en este estudio las diversas ventajas asociadas a las pólizas de seguro paramétrico, así como sus limitaciones.

3.5.1. Historia

Desarrollar mecanismos de protección contra riesgos alternativos fue el precursor de las etapas iniciales del seguro paramétrico. Durante la década de 1990, se construyeron los primeros contratos indexados destinados a actividades agrícolas particularmente vulnerables a sequías, lluvias extremas y cambios en las temperaturas atmosféricas. En estos primeros modelos, la compensación no se basaba en la verificación y certificación de pérdidas para cada productor, sino en el comportamiento de variables atmosféricas registradas por estaciones meteorológicas oficiales.

El éxito de estos mecanismos fue el motor para su aplicación a otros riesgos naturales. A principios del siglo XXI, el Banco Mundial y otras organizaciones internacionales, en conjunto con un mercado internacional de reaseguros interesado, se enfocaron en desarrollar productos para cubrir respuestas rápidas ante eventos catastróficos a un costo menor que el proceso tradicional de liquidación de pérdidas.

Esto culminó en la creación en 2007 de la Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC), el primer mecanismo regional de seguro paramétrico soberano. Su propósito era proporcionar liquidez a los gobiernos del Caribe tras huracanes y terremotos, y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

eventos de lluvias extremas. Esto se hizo a través de un sistema mutualizado con el respaldo del mercado internacional de reaseguros y de organizaciones multilaterales.

CCRIF fue el primer mecanismo de seguro paramétrico y demostró que los sistemas de seguro paramétrico podían reforzar la estabilidad de las finanzas de un Estado y la respuesta a desastres naturales.

En otras partes del mundo, se desarrollaron programas similares como la Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative (PCRAFI) en la región del Pacífico, así como diferentes programas promovidos por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo centrados en permitir a los países en desarrollo crear sus propios sistemas de protección financiera. Paralelamente, el desarrollo de los mercados de capital permitió la creación de nuevos derivados financieros, como los bonos de catástrofe (CAT bonds), para proporcionar nuevas vías de gestión de riesgos sistémicos.

Si bien el seguro paramétrico se ha desarrollado mucho, ahora es aplicable a una serie de tipos de riesgos, por ejemplo, climáticos, sísmicos, agrícolas, energéticos e infraestructurales. Además, las nuevas tecnologías han mejorado el mercado de seguros paramétrico al ofrecer nuevos instrumentos y oportunidades de compra, al tiempo que reducen el riesgo de base.

En el contexto de este estudio, el desarrollo del seguro paramétrico demuestra el cambio de soluciones de riesgo único basadas en la industria hacia mecanismos de protección soberana financiera que son cada vez más aceptables a nivel internacional. Este desarrollo permite proponer un Seguro Paramétrico Soberano para un gran terremoto en Ecuador. El seguro se diseña con base en los marcos sísmicos, fiscales e institucionales del país.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.5.2. Operación

Con los contratos de seguro paramétrico, la obligación de pago depende de la verificación objetiva de las especificaciones del contrato (o "triggers"), más que de la evaluación de daños sufridos.

Los contratos de seguro tradicionales obligan al asegurador a investigar el daño incurrido, identificar la causa de la pérdida, determinar la cantidad de la pérdida y (en última instancia) evaluar la cantidad a pagar de acuerdo con los términos y condiciones del contrato de seguro. Este proceso puede tomar días, meses o incluso años (dependiendo de la naturaleza y complejidad del evento de pérdida y del volumen de reclamaciones) para completarse.

El proceso asociado con una reclamación de seguro paramétrico es significativamente más eficiente y rentable. Un tercero (independiente del asegurado) es responsable de evaluar los triggers del contrato. No es necesario verificar la extensión de los daños. El pago se realiza cuando se satisfacen las condiciones de activación (especificadas en el contrato). (Banco Mundial, 2021)

En el caso de que opere el seguro paramétrico, se pueden identificar los siguientes pasos:

1. **Identificación del riesgo.** Se determina el fenómeno natural que será objeto de cobertura, como un terremoto, huracán, inundación o sequía, definiendo claramente el ámbito geográfico y el tipo de exposición protegida.
2. **Definición de los parámetros de activación.** Se establecen las variables objetivas que determinarán la ocurrencia del siniestro asegurado. Dependiendo del riesgo cubierto, estos parámetros pueden corresponder a la magnitud de un terremoto, la velocidad del viento, la cantidad de precipitación acumulada, la intensidad del movimiento del suelo u otros indicadores previamente acordados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3. **Obtención de información oficial.** Una vez ocurrido el evento, los parámetros son verificados mediante organismos científicos o técnicos independientes previamente definidos en el contrato. En el caso de terremotos, estas fuentes pueden incluir institutos geofísicos nacionales, agencias sismológicas internacionales u otras entidades especializadas.
4. **Verificación del cumplimiento del *trigger*.** Los datos observados se comparan con los parámetros establecidos en la póliza. Si las condiciones contractuales se cumplen, el seguro se activa automáticamente.
5. **Determinación del monto del pago (*payout*).** El valor a indemnizar se calcula conforme a la estructura definida en el contrato, la cual puede contemplar pagos fijos, escalonados o proporcionales al nivel de severidad alcanzado por el evento.
6. **Desembolso de los recursos.** Una vez verificada la activación, la aseguradora realiza el pago sin requerir procesos de ajuste de pérdidas, peritajes o inspecciones individuales. Esta rapidez constituye una de las principales ventajas de los seguros paramétricos, especialmente cuando el asegurado es un Estado que necesita disponer de recursos de manera inmediata para atender la emergencia.

Una característica esencial de este modelo es la utilización de fuentes de información objetivas, independientes y previamente acordadas. La confiabilidad de los datos constituye un elemento fundamental para garantizar la transparencia del proceso y evitar controversias respecto a la activación de la cobertura. Por esta razón, los contratos suelen identificar expresamente las instituciones responsables de generar la información y los procedimientos que se seguirán en caso de revisiones posteriores de los datos.

En el caso de los seguros paramétricos soberanos para terremotos, el funcionamiento suele sustentarse en variables sismológicas registradas por organismos científicos especializados. Sin embargo, la evolución del mercado ha demostrado que utilizar únicamente la magnitud del terremoto puede resultar insuficiente para representar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

adecuadamente el nivel real de afectación. En consecuencia, las estructuras más modernas incorporan parámetros adicionales relacionados con la profundidad del evento, la ubicación del epicentro, la intensidad del movimiento del suelo y otros indicadores que permiten reducir el riesgo de base (basis risk), aspecto que será analizado en un apartado específico de este capítulo.

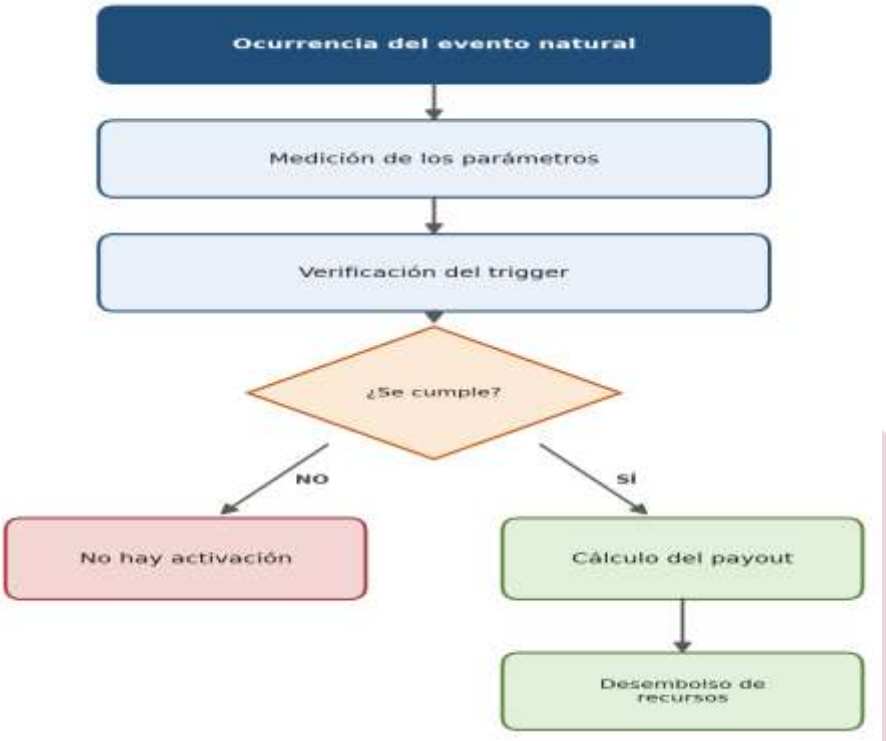
Para la presente investigación, este principio resulta particularmente relevante. La propuesta de un Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud en Ecuador parte del criterio de que la activación de la cobertura no debería depender exclusivamente de la magnitud del sismo. Considerando la diversidad geológica y demográfica del país, el diseño propuesto evaluará una combinación de parámetros que reflejen de manera más precisa el impacto potencial del evento, contribuyendo a disminuir el basis risk y fortaleciendo la correspondencia entre el pago recibido y las necesidades financieras del Estado.

En consecuencia, el funcionamiento de un seguro paramétrico puede resumirse como un proceso basado en reglas objetivas previamente establecidas, donde la rapidez, transparencia y predictibilidad sustituyen los procedimientos tradicionales de evaluación de daños. Estas características explican el creciente interés de gobiernos, organismos multilaterales y mercados reaseguradores por este tipo de instrumentos como mecanismo de protección financiera frente a desastres naturales.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 2

Funcionamiento de un seguro paramétrico



Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), CCRIF SPC y Swiss Re Institute.

3.5.3. Trigger

El seguro paramétrico tiene un elemento central llamado trigger, porque es lo que determina si el seguro debe activar la cobertura y si debe realizarse el pago citado en la póliza de seguro. El seguro tradicional cubre la pérdida asegurada después de que el asegurador evalúa el daño, pero en el seguro paramétrico, el pago se realiza cuando se cumplen parámetros objetivos acordados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El Banco Mundial define un trigger como un evento observable y objetivo que, una vez cumplido, activa automáticamente la cobertura de seguro, sin necesidad de realizar un ajuste de pérdidas ni inspecciones in situ (Banco Mundial, 2021). El mecanismo de seguro paramétrico exige transparencia, y para ello, el trigger debe ser verificado de forma independiente y publicado en fuentes técnicas fiables y debe estar identificado en el contrato. (worldbank.org)

El aspecto más importante del diseño de un seguro paramétrico es determinar el trigger, ya que la cantidad pagada al asegurado está determinada por el evento y el pago recibido. Un parámetro mal definido puede resultar en no pago por una pérdida significativa, en un pago excesivo o en el pago incorrecto. Este riesgo, llamado brecha de exposición, se aborda en detalle en este documento.

Tipos de triggers

Según la literatura disponible, existen diferentes tipos de parámetros de disparo, y el tipo de fenómeno natural a asegurar y la fiabilidad de la información técnica disponible juegan un papel importante en la selección de los parámetros.

Umbral basado en la magnitud del evento

Uno de los mecanismos más comunes en el seguro sísmico es un trigger basado en la magnitud del evento. Esto considera la activación de la cobertura cuando la magnitud del evento alcanza o excede el umbral en el contrato, medido por la escala de magnitud de momento (Mw).

Este mecanismo tiene la ventaja de ser directo. Sin embargo, tiene limitaciones importantes. Aunque dos sismos pueden tener la misma magnitud, pueden haber tenido

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

niveles de destrucción muy diferentes dependiendo de otros aspectos geológicos y territoriales.

Trigger basado en la intensidad del fenómeno

Con este mecanismo, la activación ocurre cuando se alcanza una intensidad específica en un área. Puede medirse por la aceleración máxima del suelo (Peak Ground Aceleración – PGA) o por la intensidad sísmica observada.

En comparación con otros mecanismos, este puede reflejar el impacto del evento en la infraestructura y edificios con mayor precisión. Sin embargo, puede verse limitado por la falta de un instrumento adecuado y robusto.

Trigger basado en índices

Algunas pólizas de seguro utilizan coberturas basadas en índices construidos a partir de varias variables interconectadas de los fenómenos naturales. Estos índices pueden ser, por ejemplo, sismológicos, hidrológicos y meteorológicos, para proporcionar el mejor nivel de impacto.

Esta construcción reduce parcialmente la base de riesgo. Sin embargo, puede ser más compleja y requerir una metodología claramente definida.

Triggers multicriterio

Las tendencias más recientes en el seguro paramétrico combinan múltiples parámetros de activación. En lugar de depender de una única variable, estos modelos consideran múltiples parámetros del evento para evaluar mejor el impacto esperado y el pago.

Para los sismos, múltiples criterios de disparo pueden incluir lo siguiente:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- magnitud del terremoto,
- profundidad del hipocentro,
- ubicación del epicentro,
- distancia a asentamientos urbanos,
- intensidad de movimiento del suelo,
- concentración de daños en la infraestructura de la zona.

Este enfoque busca cubrir la complejidad de los riesgos asociados con la actividad sísmica y minimizar la probabilidad de que se produzcan discrepancias significativas entre las pérdidas reales sufridas y la indemnización paramétrica proporcionada.

Fuentes de información

La calidad de la información utilizada para verificar el cumplimiento del disparo determina su credibilidad. Los contratos paramétricos identifican proveedores oficiales de datos.

En el seguro de sismos, los proveedores de datos oficiales pueden ser institutos geofísicos nacionales, servicios sismológicos internacionales, agencias especializadas y centros de monitoreo reconocidos por las partes contratantes. El uso de organizaciones independientes aumenta la transparencia del proceso y reduce la probabilidad de disputas sobre el activado de la cobertura.

También es aconsejable definir contractualmente los procedimientos a aplicar cuando las mediciones iniciales se cambian posteriormente debido a revisiones científicas, a fin de garantizar seguridad jurídica para ambas partes.

Importancia del diseño de triggers para esta investigación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En el caso del Seguro Paramétrico Soberano para grandes sismos en Ecuador, la definición del trigger es uno de los elementos más complejos del diseño desde una perspectiva técnica. En el escenario internacional, se ha demostrado que el uso de la magnitud de un sismo como único criterio de activación es insuficiente para capturar el impacto económico esperado.

En Ecuador, las condiciones geológicas junto con la distribución de población e infraestructura significan que un sismo de cierta magnitud puede tener impactos drásticamente diferentes. Un sismo de 7.0 cerca del área metropolitana de Quito probablemente tenga impactos severos que serían muy diferentes de un sismo de la misma magnitud que ocurra en una región menos afectada o a mayor profundidad.

Esta investigación se basa en la suposición de que el diseño más adecuado para Ecuador debería emplear un trigger multicriterio que combine otros factores con la magnitud del evento, como la profundidad y la posición del epicentro y otros elementos que puedan reducir el riesgo de base y mejorar la alineación entre la cobertura paramétrica y las necesidades financieras del Estado.

Sin embargo, la definición exacta de estos elementos se abordará en el capítulo de propuesta de diseño, tras estudiar diseños internacionales, datos sísmicos nacionales y las entrevistas realizadas a expertos ecuatorianos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 13

Principales tipos de triggers utilizados en seguros paramétricos

Tipo de *trigger*	Variable utilizada	Ventajas	Limitaciones
Magnitud del evento	Magnitud (Mw)	Simplicidad y fácil verificación	Puede no reflejar adecuadamente el nivel real de daños
Intensidad del fenómeno	PGA, intensidad sísmica u otros indicadores	Mayor relación con el impacto esperado	Requiere infraestructura técnica especializada
Índice compuesto	Combinación de variables	Reduce parcialmente el *basis risk*	Mayor complejidad metodológica
Multicriterio	Magnitud, profundidad, ubicación e intensidad, entre otros	Mejor representación del riesgo y menor *basis risk*	Mayor complejidad en el diseño y validación

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), Swiss Re Institute (2023) y CCRIF SPC.

3.5.4. Payout

El pago es el mecanismo utilizado para un seguro paramétrico para desembolsar el pago de la reclamación una vez que se satisfacen las condiciones de verificación o aprobación contractualmente acordadas (triggers). A alto nivel, el pago es la cantidad que la compañía de seguros paga al tomador de la póliza cuando el evento asegurado cumple la definición o los parámetros umbral acordados. El pago se proporciona sin que el tomador de la póliza deba aportar evidencia del monto de la pérdida sufrida.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El seguro paramétrico se diferencia del seguro tradicional porque el monto del pago no depende de los costos incurridos para reparar los daños. En el seguro tradicional, el monto del pago depende de los costos incurridos para reparar los daños. El monto del pago en el seguro paramétrico se determina de antemano en función de criterios de rendimiento o activación, sobre los cuales se realiza el pago, que son medibles y objetivos. Esto explica la rapidez con la que se puede proporcionar liquidez a los tomadores de la póliza. (worldbank.org)

En el contexto del contrato de seguro, el pago es la obligación contractualmente acordada por la aseguradora de pagar al tomador de la póliza en caso de ocurrencia del evento asegurado predeterminado. El monto del pago se determina en función de las fórmulas, escalas o tablas de la póliza, proporcionando certeza tanto a la aseguradora como al tomador de la póliza respecto al límite máximo de la suma asegurada y a las circunstancias que permitirán efectuar el pago.

Modalidades de estructuración del pago

La literatura especializada describe varias formas en que un pago en un contrato de seguro paramétrico puede estructurarse, en función de la naturaleza del riesgo y del objetivo de la cobertura de seguros.

Pago fijo

Estos contratos incluyen un solo monto de pago que se compensa por completo una vez que se cumple el parámetro de activación. Este es un método directo de implementar cuando el objetivo principal del contrato es proporcionar financiamiento líquido rápido.

Pago escalonado

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los contratos pueden redactarse para proporcionar montos de pago que aumentan progresivamente con la severidad del evento particular que causa una reclamación. Bajo este enfoque, los contratos pueden redactarse con numerosos niveles de activación, cada uno correspondiente a una porción específica del monto del contrato.

Por ejemplo, un contrato puede prever que cierto nivel de activación hará que se pague un cierto porcentaje del monto del contrato, y un evento más severo puede activar el pago de un porcentaje mayor (pero menor al 100%) del monto del contrato, hasta el límite del contrato.

Pago proporcional

Bajo este enfoque, el monto del pago se decide en función de una fórmula matemática predeterminada, un parámetro de activación y el porcentaje del monto del contrato que se pagaría. Este tipo de contratos ofrece la mayor flexibilidad, aunque pueden requerir las técnicas de redacción de contrato más avanzadas.

Importancia del pago en el seguro soberano

En el seguro soberano, los contratos paramétricos emitidos por los estados suelen enfatizar el pago de liquidez inmediata para financiar la respuesta rápida y eficiente y el inicio de los esfuerzos de recuperación posdesastre.

Estos recursos pueden ser asignados, entre otras cosas, a búsqueda y rescate, atención médica, preparación de refugios, restauración de servicios públicos esenciales y suministro de ayuda humanitaria, así como para llevar a cabo trabajos prioritarios de emergencia. Por lo tanto, el pago no está destinado a compensar completamente las pérdidas causadas por el evento, sino a aliviar la carga financiera del estado durante las secuelas del evento.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esto es crucial para entender el seguro paramétrico soberano. Un seguro tradicional de propiedad cubre la pérdida económica causada por el daño a un activo particular. Por otro lado, un seguro paramétrico proporciona recursos financieros que se asignan a las prioridades del gobierno, siempre que se mantengan dentro de los límites de la póliza y las leyes aplicables.

Pagos y diseño de cobertura

El esquema de pagos debe ajustarse a la estructura general de cobertura y al comportamiento anticipado del riesgo. Definiciones vagas pueden conducir a pagos pequeños para eventos de alto impacto o pagos grandes para eventos de bajo impacto.

Desde un punto de vista internacional, hay una creciente preferencia por pagos que sean graduales y por fases. Estas estructuras de pago están diseñadas para ajustar los desembolsos en relación con la intensidad del fenómeno natural. Dichas estructuras de pago innovadoras tienden a mejorar la efectividad financiera del instrumento y a optimizar el uso de la capacidad de seguros y reaseguros.

Dado que el diseño de los pagos dependerá de la cobertura multicapa propuesta descrita en los capítulos siguientes, en este estudio de caso, el diseño de pagos activará niveles específicos de la cobertura máxima propuesta de USD 2.0 mil millones. Esto garantizará que el apoyo de liquidez al estado ecuatoriano sea adecuado para el impacto potencial del evento.

El Capítulo X describirá la estructura final de pagos y los porcentajes y límites de cada capa del diseño de Seguro Paramétrico Soberano considerando áreas remotas-diferentes del mundo, la zona sísmica de Ecuador y las entrevistas con expertos locales diseñadas para capturar la validación del riesgo sísmico de la región.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El pago es un mecanismo de pago. Sin embargo, el Pago es el vínculo entre el evento de ocurrencia y los recursos financieros, que es una característica clave de un seguro paramétrico eficaz para la resiliencia financiera del estado ante desastres naturales.

Tabla 14

Modalidades de payout en seguros paramétricos

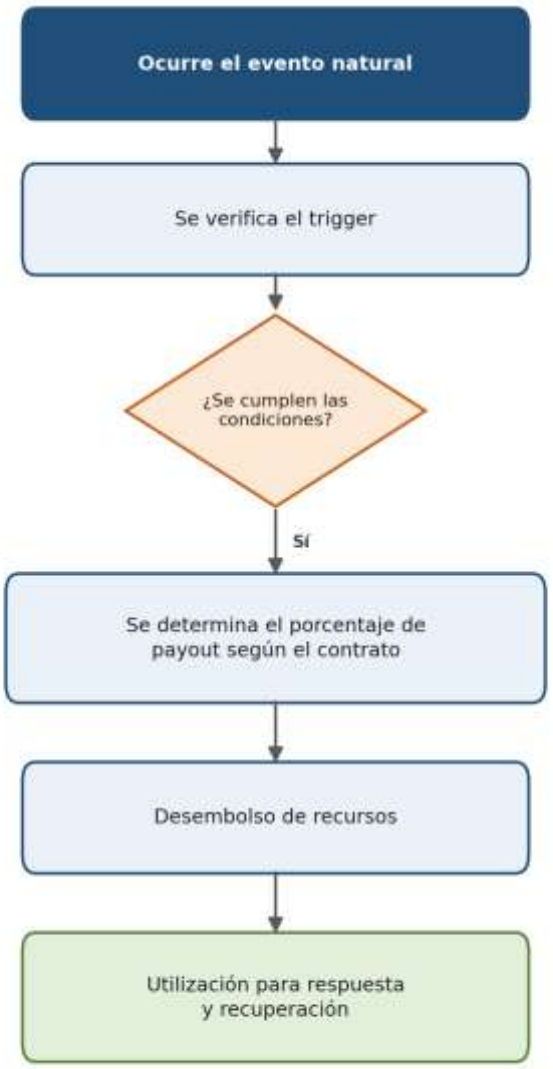
Modalidad	Características	Ventajas	Limitaciones
Fijo	Se paga un monto único al cumplirse el *trigger*.	Simplicidad, rapidez y facilidad de administración.	Menor flexibilidad frente a diferentes niveles de severidad.
Escalonado	El porcentaje de pago aumenta conforme se incrementa la severidad del evento.	Mejor correspondencia entre la intensidad del evento y los recursos desembolsados.	Requiere definir adecuadamente los umbrales de activación.
Proporcional	El pago se determina mediante una fórmula previamente establecida.	Alta precisión y adaptación al comportamiento del riesgo.	Mayor complejidad técnica y de modelación.

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), CCRIF SPC y Swiss Re Institute.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 3

Proceso de payout en un seguro paramétrico



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.5.5. Ventajas

Los seguros paramétricos han experimentado un crecimiento significativo durante las dos últimas décadas debido a las ventajas que ofrecen frente a los mecanismos tradicionales de transferencia del riesgo, especialmente en la cobertura de eventos naturales de baja frecuencia y alta severidad. Su utilización por parte de gobiernos, organismos multilaterales y empresas responde principalmente a la necesidad de contar con instrumentos que permitan disponer de recursos financieros de manera rápida, objetiva y transparente después de la ocurrencia de un desastre.

Si bien los seguros paramétricos no sustituyen a los seguros indemnizatorios convencionales, constituyen un mecanismo complementario que fortalece la resiliencia financiera y mejora la capacidad de respuesta frente a eventos extremos. Entre sus principales ventajas se destacan las siguientes:

Rapidez en el desembolso de los recursos

La principal ventaja de un seguro paramétrico es la rapidez con la que puede efectuarse el pago. Una vez verificado el cumplimiento del *trigger*, el asegurador realiza el desembolso conforme a las condiciones previamente establecidas, sin necesidad de realizar inspecciones de daños, peritajes o procesos complejos de liquidación.

Esta característica resulta especialmente relevante cuando el asegurado es un Estado, ya que permite disponer de liquidez inmediata para financiar las primeras acciones de respuesta y recuperación después de un desastre natural. Diversos programas internacionales, como el CCRIF, han demostrado que los pagos paramétricos pueden efectuarse pocos días después de ocurrido el evento, contribuyendo a reducir las dificultades financieras de los gobiernos afectados (CCRIF SPC, s. f.).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Objetividad y transparencia

El pago depende exclusivamente del cumplimiento de parámetros objetivos previamente definidos en el contrato. Esto reduce significativamente la discrecionalidad durante el proceso de liquidación y disminuye la probabilidad de controversias entre las partes.

La utilización de fuentes de información independientes y técnicamente reconocidas fortalece la confianza en el mecanismo y facilita la verificación del cumplimiento de las condiciones de activación.

Reducción de costos administrativos

Al no requerir procesos individuales de inspección y ajuste de pérdidas, los seguros paramétricos presentan menores costos operativos que muchas coberturas tradicionales para riesgos catastróficos. Esta eficiencia beneficia tanto al asegurador como al asegurado y permite simplificar la administración del programa de cobertura.

Disponibilidad inmediata de liquidez

Los recursos obtenidos mediante un seguro paramétrico pueden utilizarse inmediatamente después del evento para atender necesidades prioritarias derivadas de la emergencia.

En el caso de un seguro soberano, esta liquidez temprana puede destinarse a operaciones de búsqueda y rescate, atención médica, asistencia humanitaria, restablecimiento de servicios básicos, habilitación de infraestructura crítica y apoyo a las primeras fases de recuperación económica.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Mayor previsibilidad financiera

Las condiciones de activación y los montos de pago se encuentran definidos desde la contratación de la cobertura, lo que permite al asegurado conocer previamente los escenarios de protección disponibles.

Esta previsibilidad facilita la planificación financiera y la incorporación del seguro dentro de las estrategias nacionales de gestión del riesgo de desastres, reduciendo la incertidumbre asociada a la disponibilidad de recursos posteriores al evento.

Complementariedad con otros instrumentos financieros

Los seguros paramétricos no sustituyen al presupuesto público, los fondos de contingencia, las líneas de crédito contingente o los mecanismos tradicionales de aseguramiento. Por el contrario, constituyen un componente adicional dentro de una estrategia integral de protección financiera.

Como se analizó en los apartados anteriores, el Banco Mundial recomienda combinar diferentes instrumentos mediante la metodología de **estratificación del riesgo (*Risk Layering*)**, asignando a cada uno el tipo de evento para el cual resulta más eficiente (World Bank, 2021). En este contexto, el seguro paramétrico se posiciona como una herramienta particularmente adecuada para eventos de baja frecuencia y alta severidad.

Adaptabilidad a diferentes tipos de riesgos

Otra ventaja importante es su flexibilidad para adaptarse a diversos fenómenos naturales y sectores económicos. Actualmente existen coberturas paramétricas para terremotos, huracanes, inundaciones, sequías, exceso de lluvias, erupciones volcánicas, riesgos agrícolas, infraestructura crítica y energía, entre otros.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta versatilidad ha favorecido su expansión en diferentes regiones del mundo y ha impulsado el desarrollo de soluciones específicas para gobiernos soberanos, organismos multilaterales y empresas privadas.

Fortalecimiento de la resiliencia financiera

Desde una perspectiva macroeconómica, los seguros paramétricos contribuyen a fortalecer la resiliencia financiera de los países al reducir la dependencia exclusiva del presupuesto público, del endeudamiento extraordinario o de la ayuda internacional.

Al proporcionar recursos previamente contratados y de disponibilidad inmediata, estos instrumentos permiten mejorar la capacidad de respuesta del Estado y disminuir la presión sobre las finanzas públicas durante las etapas iniciales de la emergencia.

Para Ecuador, esta ventaja adquiere especial importancia debido a la elevada exposición sísmica del país y a las restricciones fiscales que pueden presentarse después de un terremoto de gran magnitud. La incorporación de un Seguro Paramétrico Soberano permitiría complementar los mecanismos actualmente disponibles, fortaleciendo la arquitectura nacional de protección financiera frente a desastres.

En consecuencia, las ventajas de los seguros paramétricos explican el creciente interés de gobiernos y organismos internacionales por este tipo de instrumentos. No obstante, su adecuada implementación requiere reconocer también sus limitaciones, particularmente aquellas relacionadas con el diseño de los parámetros de activación y el riesgo de base, aspectos que serán desarrollados en los siguientes apartados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 15

Principales ventajas de los seguros paramétricos

Ventaja	Beneficio principal	Relevancia para un seguro soberano
Rapidez en el pago	Liquidez inmediata tras el evento	Permite financiar la respuesta de emergencia sin demoras
Objetividad y transparencia	Activación basada en parámetros verificables	Reduce controversias y fortalece la confianza institucional
Menores costos administrativos	No requiere peritajes individuales	Simplifica la administración del programa
Previsibilidad financiera	Condiciones y montos definidos previamente	Facilita la planificación fiscal y presupuestaria
Complementariedad financiera	Se integra con otros instrumentos de gestión del riesgo	Fortalece la estrategia nacional de resiliencia
Adaptabilidad	Aplicable a diversos riesgos y sectores	Posibilita diseñar coberturas específicas para el contexto nacional
Fortalecimiento de la resiliencia	Reduce la dependencia del endeudamiento y de la ayuda externa	Incrementa la capacidad de respuesta del Estado

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), CCRIF SPC, Swiss Re Institute (2023) y Banco Interamericano de Desarrollo (2020).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.5.6. Desventajas

Aunque el seguro paramétrico tiene ventajas de rapidez y transparencia y recursos disponibles de inmediato, estos productos de seguros presentan fallas que deben ser consideradas en su diseño e implementación. La literatura especializada ha llegado a un consenso de que el seguro paramétrico no es una solución para todos los riesgos, sino un método que, cuando se construye adecuadamente, se espera que proporcione pagos razonables y sensibles al impacto económico causado por el evento asegurado.

El conocimiento sobre las limitaciones de estos productos de seguros es crítico al asegurar un estado, ya que un diseño inadecuado de estos productos puede comprometer el objetivo de protección financiera del estado y generar falsas expectativas respecto al funcionamiento del producto de seguro.

Algunas de las principales desventajas de los productos de seguro identificadas por la literatura son las siguientes:

Potencial de disparidades de pago en relación con la pérdida real

El problema principal del seguro paramétrico es que el pago se realiza cuando se satisfacen los parámetros contractuales, independientemente del valor económico real de la pérdida sufrida. Por lo tanto, es posible que el asegurado reciba menos del monto de la pérdida sufrida, o que reciba el pago incluso cuando la pérdida económica sufrida se haya reducido sustancialmente. Este es el llamado riesgo de base y es el mayor desafío para el seguro paramétrico y será discutido en detalle en la siguiente sección.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Complejidad en el diseño de triggers

Diseñar mecanismos de disparo y definir parámetros de activación es una etapa compleja del diseño de seguros paramétricos. Los parámetros deben reflejar el riesgo a través del comportamiento real, pero deben mantenerse simples y medibles.

Un ejemplo de un evento con un alto grado de variación espacial es un terremoto. En tal caso, quizás un solo parámetro no sea suficiente para capturar los efectos en áreas de alto impacto frente a áreas de bajo impacto, así como variar los niveles de exposición.

Dependencia de información técnica confiable

La información científica de calidad es esencial para la verificación del mecanismo de disparo. Una falta de redes de monitoreo, lagunas en los registros o retrasos en la publicación de datos oficiales pueden generar una brecha de verificación y ambigüedad respecto a la activación de la cobertura.

Tener fuentes confiables de información técnica debe ser responsabilidad de instituciones preseleccionadas. Además, tener amplio margen para revisar datos debe definirse dentro de un marco robusto y los procedimientos acompañantes.

Complejidad en la modelización actuarial

El seguro paramétrico requiere un alto nivel de modelización actuarial para determinar la prima y los términos contractuales asociados. Se necesitan modelos para integrar datos históricos, análisis geoespacial, simulaciones y estimaciones de pérdidas.

La falta de una base de datos adecuada, junto con un alto nivel de especialización y el costo del seguro paramétrico, pueden ser barreras de mercado para su desarrollo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Limitaciones en la comprensión del producto

Debido a la ausencia de una evaluación directa de pérdidas, el seguro paramétrico puede presentar desafíos para algunos actores en entender el mecanismo de dicho contrato.

Comunicar claramente cómo funciona ayuda a evitar la confusión sobre la naturaleza de los riesgos cubiertos y los criterios para activar el pago de las reclamaciones.

Flexibilidad deseada

Los términos acordados de un contrato de seguro paramétrico no deben tratarse como inmutables. Variaciones en lo que se puede monitorear, avances científicos y tecnológicos, cambios en la exposición y la experiencia obtenida durante la ejecución del contrato obligan a que el contrato sea revisado después de cierto tiempo.

En los contratos de riesgo soberano, esta actualización del contrato ofrece una oportunidad para alinear los términos del contrato con el comportamiento observado del riesgo.

La naturaleza del riesgo

Debido al tamaño de las pérdidas potenciales, los contratos paramétricos para riesgos grandes y catastróficos pueden implicar el mercado internacional. Por lo tanto, los términos de tales contratos pueden estar impactados por la capacidad de mercado disponible, la experiencia global de reclamaciones cambiante y las condiciones generales del mercado.

Las grandes catástrofes internacionales, la inflación de costos de construcción y los cambios en la percepción del riesgo internacional pueden afectar el costo de los contratos para algunas regiones, así como la disposición del mercado para proporcionar capacidad para esas regiones.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los desafíos son las oportunidades para la mejora

Aunque las limitaciones descritas pueden verse como desafíos o restricciones significativas, el progreso reciente en el seguro paramétrico ofrece muchas señales positivas. Los contratos de seguro paramétrico tienen el potencial de superar estos desafíos mediante una combinación de avances en la ciencia, la tecnología y un diseño de contrato mejorado.

Desde este punto de vista, las desventajas no justifican la evitación completa del seguro paramétrico, sino que deben ser consideradas como parte de la construcción del programa de cobertura.

El presente estudio abordará estas desventajas proponiendo un diseño adaptado a la realidad sísmica de Ecuador. Considerando el uso de una estructura por capas y un trigger multicriterio se analizará para abordar el riesgo de base y mejorar la alineación del pago con el impacto esperado, junto con la eficiencia financiera del Seguro Paramétrico Soberano.

Tabla 16

Principales desventajas de los seguros paramétricos y estrategias de mitigación

Desventaja	Impacto potencial	Estrategia de mitigación
Diferencias entre el pago y las pérdidas reales	Disminución de la eficacia de la cobertura	Diseño adecuado del *trigger* y reducción del *basis risk*
Complejidad en el diseño del *trigger*	Activaciones poco representativas	Uso de parámetros multicriterio y validación técnica
Dependencia de información científica	Riesgo de controversias en la activación	Definición de fuentes oficiales y procedimientos de verificación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Modelación técnica compleja	Incremento de costos de estructuración	Utilización de modelos catastróficos y apoyo especializado
Comprensión limitada del producto	Expectativas incorrectas sobre la cobertura	Capacitación y comunicación institucional
Necesidad de actualización periódica	Pérdida de precisión del modelo	Revisión técnica periódica de parámetros y supuestos
Dependencia del mercado reasegurador	Variaciones en precio y capacidad	Diversificación de reaseguradores y contratación por capas

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), Swiss Re Institute (2023), CCRIF SPC y Banco Interamericano de Desarrollo (2020).

3.5.7. Basis Risk

El fenómeno conocido como Riesgo de Base en español como riesgo de base es uno de los factores críticos para la adopción del seguro paramétrico. Es la brecha entre la cantidad cubierta bajo una póliza de seguro paramétrico y la pérdida económica sufrida por la parte asegurada como resultado del evento.

En el seguro tradicional, la cantidad pagadera se establece después de realizar una valoración de la pérdida. Sin embargo, en el seguro paramétrico, el pago se activa por el cumplimiento de condiciones definidas en el contrato. Como tal, el comportamiento de la condición paramétrica puede no representar necesariamente la pérdida sufrida por el asegurado.

El Banco Mundial señala que el Riesgo de Base, entre otros, es el principal desafío encontrado en la estructuración del seguro paramétrico porque el seguro paramétrico se

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

apoya en el parámetro seleccionado que representa la pérdida y el comportamiento del riesgo (2021). En el diseño del seguro paramétrico, el objetivo es mitigar este riesgo mediante un diseño adecuado de triggers y modelado de la cobertura. (worldbank.org)

Riesgo de Base

La definición directa de Riesgo de Base ha permitido a los estudiosos identificar diferentes tipos de Riesgo de Base, lo que a su vez ha permitido diseñar coberturas de seguro paramétrico más eficientes.

Riesgo de Base Negativo

El riesgo de base negativo ocurre cuando los tomadores de pólizas sufren pérdidas económicas significativas, pero el parámetro definido en el contrato no cruza el umbral de activación, haciendo que la póliza de seguro no responda o responda por una cantidad menor.

En este caso, es el peor resultado posible para el tomador de la póliza, ya que el propósito de la póliza es proporcionar flujo de efectivo ante eventos de pérdida sustancial.

Riesgo de Base Positivo

El riesgo de base positivo es el caso en que se cruza el parámetro predeterminado y se activa un pago, a pesar de una pérdida económica que es menor que el pago.

Aunque el riesgo de base positivo es favorable para el tomador de la póliza, también podría afectar el presupuesto del programa y la transferencia de riesgo de una manera adversa e ineficiente.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Riesgo de Base

El riesgo de base puede originarse a partir de diversas fuentes, como el comportamiento del peligro natural, la calidad de la información disponible o del propio contrato.

Algunos de los factores más importantes son:

- Selección de triggers inadecuada

Si el parámetro elegido es inadecuado como representación del comportamiento del riesgo, hay una mayor probabilidad de discrepancia entre la pérdida y la activación de la póliza. Un ejemplo es el caso en que el asegurado elige la medida de la pérdida únicamente como la magnitud medida del terremoto.

- Límites de la Ciencia

La precisión de la cobertura de seguros es una función de los datos utilizados para medir un peligro natural.

Los errores de medición, la baja densidad de estaciones de monitoreo y las revisiones posteriores de los parámetros sísmicos, o discrepancias de distintas fuentes, pueden aumentar el riesgo de base. El riesgo de base puede aumentar debido a diferencias en la información sísmica de diferentes fuentes.

- Riesgo espacialmente variable

Los terremotos tienen una naturaleza altamente variable. El mismo evento puede resultar en efectos diametralmente diferentes dependiendo de varios factores, como la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

distancia al epicentro, la calidad de los edificios y la concentración de población e infraestructura.

Por lo tanto, dos terremotos de la misma magnitud podrían producir impactos económicos diferentes.

- Cambios en la exposición

Existen varios factores que pueden cambiar la exposición, como la construcción de un nuevo edificio o la ampliación de edificios e infraestructuras existentes, el desarrollo de nuevas actividades industriales y el cambio en el uso de la tierra.

Si estos cambios no se incluyen en el modelo paramétrico, la alineación entre el parámetro y la pérdida esperada también cambiará.

- Estrategias de reducción del Riesgo de Base

El riesgo de base puede reducirse significativamente a través de un diseño técnico adecuado del producto.

Entre las principales estrategias se encuentran:

Parámetros de activación múltiples

En lugar de depender de un único criterio, los modelos modernos combinan diferentes parámetros relacionados con el comportamiento del fenómeno natural.

Para los sismos, los siguientes parámetros pueden combinarse:

- Magnitud (Mw);
- Profundidad del hipocentro;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Ubicación del epicentro;
- Aceleración pico de la superficie (PGA);
- Distancia a centros poblados.

El uso de múltiples parámetros proporciona a los modelos mayor flexibilidad para predecir el impacto del evento.

Modelado catastrófico

El uso de modelos avanzados mejora la capacidad de capturar el impacto de diversos eventos y la cobertura asociada a escenarios de pérdida.

Estos modelos son actualmente las herramientas principales utilizadas para fijar primas, definir parámetros límite y determinar criterios de activación.

Actualización periódica de modelos

El comportamiento del riesgo cambia con el tiempo y, en consecuencia, los parámetros que usamos para definir los modelos deben ser actualizados con el tiempo para incorporar nueva información científica y cambios en la exposición del territorio e innovaciones tecnológicas.

Uso de información de organizaciones independientes

El uso de organizaciones oficiales y científicas que están reconocidas fortalece el mecanismo y mejora la política de activación.

Riesgo de Base en el Seguro Paramétrico Soberano

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En casos de pólizas de seguro celebradas por Estados, el Riesgo de Base es de mayor preocupación, debido al volumen de posibles pérdidas y al impacto adverso que una activación errónea podría acarrear al presupuesto de un Estado.

Una considerable brecha entre lo que se paga y las necesidades financieras reales del gobierno puede restringir la capacidad del gobierno para tomar las medidas necesarias y rápidas para atender la emergencia, resultando que la protección financiera ofrecida por el mecanismo se vuelva ineficaz.

Por esta razón, el enfoque principal del proceso de estructuración de los programas soberanos avanzados se centra en el Riesgo de Base y la selección de parámetros adecuados para cada país.

Aplicación del Caso Ecuatoriano

El análisis realizado en este trabajo nos lleva a pensar que el Riesgo de Base es una de las restricciones más importantes al diseñar un Seguro Paramétrico Soberano para grandes terremotos en Ecuador.

La diversidad geológica del territorio ecuatoriano y la concentración de infraestructura estratégica, junto con diferencias en fuentes sísmicas y densidad poblacional, hacen recomendable no usar la magnitud de los terremotos como único criterio de activación.

Un terremoto de magnitud 7.0 a una profundidad superficial en el Distrito Metropolitano de Quito podría generar mayores consecuencias económicas que un terremoto de la misma magnitud en una región menos expuesta o a mayor profundidad.

Un evento de esta naturaleza puede generar consecuencias económicas significativas, incluso si ocurre fuera de los principales centros urbanos. Esto incluye daños a la energía, el

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

transporte, el agua, la salud y a otra infraestructura esencial para el funcionamiento del Estado.

En consecuencia, esta investigación propone que la mitigación del Riesgo de Basis (Basis Risk) debe ser la pauta principal en el diseño de la propuesta. En los capítulos siguientes, se combinará un trigger multicriterio con un conjunto de capas de protección, con el fin de acercar la protección paramétrica lo más posible a las necesidades de liquidez que el Estado ecuatoriano enfrentaría tras un gran terremoto.

Dicho esto, la selección final de los componentes del trigger debe basarse en la evidencia científica disponible, en un análisis comparativo de modelos internacionales y en una validación basada en entrevistas con profesionales de seguros y reaseguros de Ecuador.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 17

Principales factores que influyen en el Basis Risk y estrategias para su mitigación

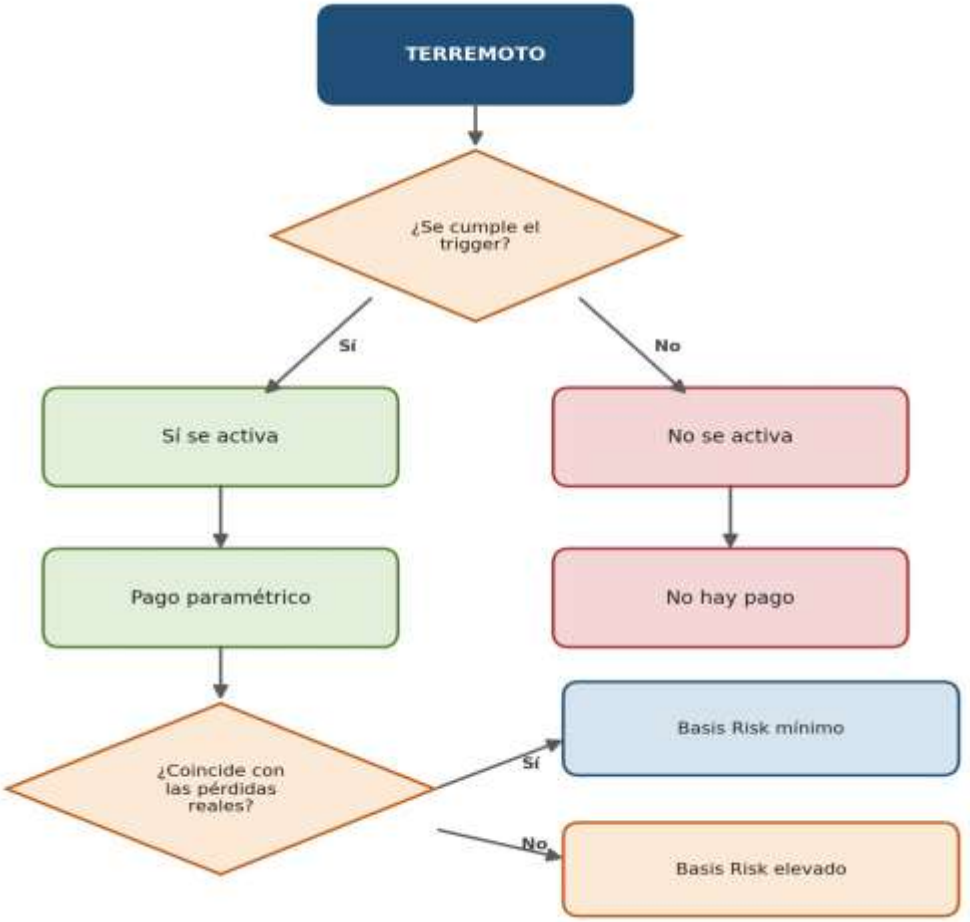
Factor de riesgo	Posible efecto	Estrategia de mitigación
Trigger basado en una única variable	Baja correspondencia entre el pago y las pérdidas	Trigger multicriterio
Información científica insuficiente	Errores en la activación	Uso de fuentes oficiales y múltiples verificadores
Variabilidad espacial del terremoto	Diferencias de impacto para eventos similares	Incorporar ubicación, profundidad e intensidad
Cambios en la exposición del territorio	Desactualización del modelo	Revisión periódica de parámetros y bases de datos
Modelación simplificada	Mayor incertidumbre técnica	Modelos catastróficos y simulaciones probabilísticas

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), Swiss Re Institute (2023), CCRIF SPC y Guy Carpenter (2022).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 4

Representación conceptual del Basis Risk



Nota. Elaboración propia.

3.6. Seguro Paramétrico Soberano

Con un énfasis en las necesidades de los países del tercer mundo, el seguro paramétrico soberano es un modelo alternativo a los esquemas tradicionales de seguros paramétricos para transferir el costo de rehabilitar un país tras un desastre natural al mercado global de seguros. La idea es proteger la capacidad fiscal y financiera de un estado cuando

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

se enfrentan a desastres naturales a gran escala, al mismo tiempo que se garantiza que el estado pueda movilizar recursos para la recuperación inicial y las operaciones de ayuda.

Mientras los modelos tradicionales de seguros paramétricos proporcionan protección contra la pérdida de activos/infraestructura, el seguro paramétrico soberano está diseñado para proteger al estado. Esto implica proporcionar fondos para las prioridades de emergencia del estado en lugar de cubrir los costos relacionados con el daño de infraestructuras públicas y/o privadas debido a desastres naturales.

El Banco Mundial ve al seguro paramétrico soberano como una herramienta financiera para protegerse contra el costo de los desastres para complementar los mecanismos tradicionales de financiamiento mediante técnicas de transferencia de riesgo que proporcionan recursos de manera oportuna sin aumentar la deuda pública (Banco Mundial, 2021). En este contexto, el seguro paramétrico es un mecanismo pre estructurado para la transferencia de riesgo, donde el pago se realiza cuando se cumplen los criterios acordados, en lugar de después de valorarse la pérdida. (worldbank.org)

Seguro paramétrico soberano

Existen características comunes que definen la naturaleza del seguro paramétrico soberano estructurado en múltiples formatos.

El asegurado es el Estado

La póliza es acordada por el Gobierno nacional o por una entidad pública debidamente constituida, que actúa en nombre del Estado. En este caso, dicha póliza protege la condición financiera del Estado frente a eventos de gran escala.

El objeto de cobertura es la liquidez

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El objeto principal de cobertura no es recuperar la pérdida por daño, sino disponer de fondos en el menor tiempo posible para atender los requerimientos a corto plazo provocados por la emergencia.

Los fondos obtenidos pueden utilizarse para una variedad de fines, incluyendo el financiamiento de operaciones de rescate, ayuda médica y asistencia humanitaria, así como la restauración de infraestructuras críticas y la provisión de servicios básicos del Estado.

Activación mediante criterios objetivos

La cobertura se activará por la ocurrencia de un evento natural que cumpla los criterios objetivos contractualmente definidos que serán verificados. Estos criterios deben estar definidos para garantizar que la cobertura se active con la mayor transparencia y certeza jurídica.

Pago rápido

La característica más distintiva del seguro paramétrico soberano es la rapidez con la que pueden liberarse los fondos. Dado que el seguro paramétrico no requiere inspección y ajuste de pérdidas, el Estado puede fortalecer su capacidad de respuesta ante emergencias en pocos días después del resultado del evento.

Participación en el mercado internacional de reaseguros

Debido a la cobertura nacional y/o internacional requerida, las pólizas de seguro paramétrico soberano suelen diseñarse incorporando mercados internacionales de seguros y reaseguros, así como organizaciones multilaterales y/o mercados de capital. Esta participación ayuda a reducir el riesgo y a mejorar la disponibilidad de recursos para responder a eventos catastróficos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Importancia de la gestión financiera del Estado

Los desastres naturales a gran escala crean demandas extremas de gasto público inmediato que agotan rápidamente los presupuestos. En ausencia de flexibilidad o de reservas financieras designadas, los gobiernos se ven obligados a financiar sus esfuerzos de gestión de crisis mediante la re Priorización presupuestaria, endeudamiento extraordinario, aumento de impuestos o a través de ayuda internacional.

Si bien la flexibilidad presupuestaria; la renegociación de deuda; y las acciones legislativas siguen siendo necesarias; los efectos de tales medidas llevan tiempo. El seguro paramétrico soberano, por otro lado, garantiza fondos para el gobierno, basados en los criterios acordados y el cumplimiento de los términos de la póliza.

Esta flexibilidad del seguro paramétrico soberano permite al gobierno financiar y prepararse con antelación para eventos extremos, con menos incertidumbre y de manera eficiente y efectiva.

Implementación internacional

En las últimas dos décadas, varios estados creado seguro paramétrico soberano como un elemento de su gestión financiera del riesgo de desastres. Estos esfuerzos han sido principalmente iniciados por instituciones multilaterales, reaseguradores internacionales y marcos de integración regional.

La CCRIF SPC (Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility) en el Caribe y la PCRAFI (Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative) en Pacífico, ofrecen seguros paramétricos contra terremotos y ciclones, entre otros. El Banco Mundial, de igual manera, apoya y asiste a los países miembros en la creación o mejora de instrumentos de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

protección financiera y gestión del riesgo de desastres mediante seguros paramétricos, facilidades de crédito contingente y bonos de catástrofe.

La Sección 3.9 de esta investigación describe ejemplos internacionales. La detección de buenas prácticas y posibles ajustes al contexto ecuatoriano son los objetivos de esta sección.

Relevancia para la presente investigación

La construcción de un Seguro Paramétrico Soberano para terremotos catastróficos de gran magnitud ofrece la oportunidad de construir capas adicionales en la protección financiera de Ecuador frente a uno de los riesgos naturales que tiene mayor potencial de causar costos humanos, económicos y fiscales.

La propuesta de esta investigación se basa en la suposición de que un seguro soberano es uno de varios componentes y no debe percibirse unilateralmente como el componente principal en la gestión de riesgos en una construcción integral, junto con instrumentos de retención y financiación de contingencia y transmisión de riesgos.

En este contexto, la propuesta de esta investigación está orientada hacia una construcción que, basada en las particularidades del país, se alinee con una estructura de múltiples capas de cobertura, un activador de múltiples criterios, un pago escalonado y una cobertura máxima agregada de USD 2.000 millones, para reducir el riesgo de base y reforzar la respuesta financiera del Estado ante terremotos de magnitudes enormes.

Aunque el diseño final técnico de la cobertura y las fuentes de financiación, reaseguro y la gobernanza del programa serán construidos en capítulos posteriores, la descripción de casos internacionales y su validación a través de entrevistas de expertos en Ecuador serán la base para estos capítulos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 18

Diferencias entre un seguro paramétrico tradicional y un seguro paramétrico soberano

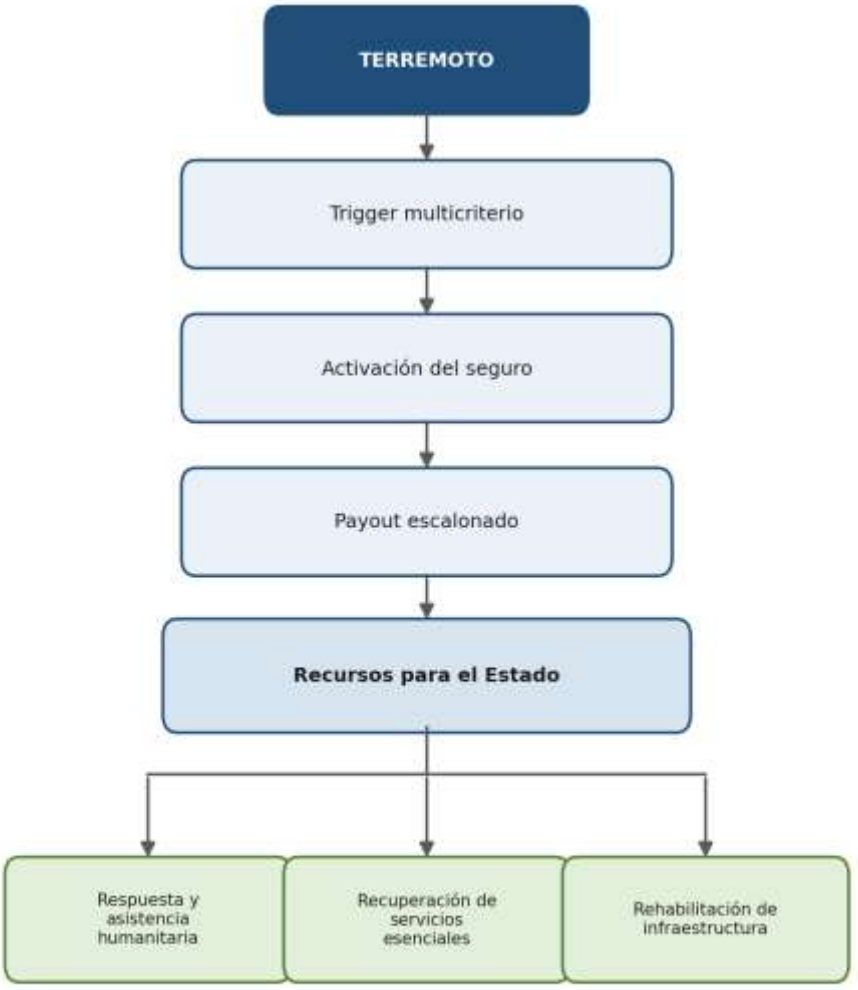
Aspecto	Seguro paramétrico tradicional	Seguro paramétrico soberano
Asegurado	Persona natural o jurídica	Estado o entidad pública
Finalidad	Proteger un bien o actividad específica	Proteger la estabilidad financiera del Estado
Destino del pago	Compensar necesidades del asegurado	Financiar la respuesta y recuperación ante desastres
Fuente del riesgo	Riesgo individual o empresarial	Riesgo catastrófico de interés nacional
Beneficio principal	Liquidez para el asegurado	Liquidez inmediata para el Estado y continuidad de la gestión pública
Escala de cobertura	Limitada al interés asegurado	Coberturas de gran capacidad, respaldadas por reaseguro internacional

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), CCRIF SPC y Banco Interamericano de Desarrollo (2020).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 5

Arquitectura conceptual de un Seguro Paramétrico Soberano



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.7. Reaseguro catastrófico

El reaseguro catastrófico es el mecanismo principal de transferencia internacional de riesgos utilizado por las aseguradoras para salvaguardar su solvencia frente a pérdidas de eventos de baja frecuencia y alto impacto. Funciona cuando una aseguradora transfiere parte del riesgo a una o varias reaseguradoras, aumentando así la capacidad de suscripción y la diversificación de la exposición, y manteniendo la liquidez del mercado de seguros.

Para riesgos catastróficos, como terremotos, huracanes y tsunamis, el reaseguro es particularmente importante. Las pérdidas potenciales pueden superar con creces el patrimonio de una sola empresa de seguros. Por ello, el mercado global de seguros opera sobre el principio de compartir riesgos entre varios participantes para evitar que una empresa concentre la exposición financiera de modo que pueda comprometer la solvencia de la propia empresa (Swiss Re Institute, 2023).

El reaseguro es un factor estabilizador importante para la acumulación de riesgos de seguros y la capacidad de absorber pérdidas, según la International Association of Insurance Supervisors (IAIS) (2023).

Reaseguro para riesgos catastróficos

Entre los riesgos del mercado de seguros, el más problemático es la acumulación de pérdidas por terremotos. Un terremoto puede provocar el colapso de miles de edificios y estructuras, afectar servicios básicos y paralizar toda una economía, lo que generará costos mucho más allá de la capacidad financiera de cualquier compañía de seguros.

Por esta razón, ningún asegurador individual asume estos riesgos. Es práctica común distribuir la exposición al riesgo entre varios reaseguradores especializados ubicados en diferentes mercados financieros. Esto reduce la concentración de riesgo y aumenta la capacidad global del mercado de seguros.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En el Seguro Paramétrico Soberano, esta necesidad es más evidente. Una cobertura de protección de seguros de hasta USD 2.000 millones, como en este caso, excede la capacidad patrimonial de cualquier aseguradora ecuatoriana; por lo tanto, se requiere el respaldo del mercado internacional de reaseguros.

Capacidad de reaseguro

La capacidad de reaseguro indica el límite superior de riesgo que el mercado internacional está dispuesto a suscribir para una protección de seguros en particular.

Esta capacidad está determinada por varios factores influyentes, como:

- la naturaleza del riesgo asegurado;
- exposición geográfica;
- la calidad de los datos históricos;
- la calidad de los modelos de catástrofes disponibles;
- las condiciones prevalecientes en el mercado internacional;
- el grado de diversificación de la cartera de los reaseguradores.

En el caso de riesgos catastróficos, la capacidad disponible se comparte en general entre muchos reaseguradores para evitar una concentración excesiva de riesgo en un único reasegurador.

Retrocesión

La transferencia de riesgo en un contrato de reaseguro no termina aquí.

Los reaseguradores también diversifican el riesgo que asumen mediante la entrada en contratos de retrocesión con otros reaseguradores.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esto es una mayor diversificación de la exposición internacional a eventos catastróficos de gran escala.

Por lo tanto, un solo evento, posiblemente un terremoto, puede reunir a muchos aseguradores, reaseguradores y retrocesionarios de distintas partes del mundo para proporcionar servicios de transferencia de riesgo, formando así una extensa red internacional de transferencia de riesgos.

Este esquema genera estabilidad de mercado y reduce la posibilidad de que un único evento perturbe el mercado e afecte la solvencia de una entidad específica.

Reaseguro en capas

En esta técnica, el riesgo total se divide en múltiples niveles. Estos niveles de riesgo son asumidos por diferentes actores del mercado.

En este modelo, las pérdidas que ocurren con mayor frecuencia y son de menor severidad suelen cubrirse por las capas inferiores. Eventos extremos o pérdidas catastróficas serán cubiertos por las capas superiores.

Este enfoque mejora la eficiencia con que se utiliza la capacidad de reaseguro disponible.

En el mercado catastrófico, la estratificación puede facilitar una diferenciación significativa en las tasas ofrecidas por diferentes suscriptores. Esto se debe a la exposición diferencial al riesgo de cada capa.

Mercados internacionales de reaseguro

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los mercados de reaseguro internacionales están formados por compañías de suscripción especializadas. Estas empresas son capaces de asumir pérdidas grandes/catastróficas.

Algunas de las reaseguradoras internacionales más grandes incluyen:

- Munich Re;
- Swiss Re;
- Hannover Re;
- SCOR;
- Lloyd's of London;
- PartnerRe;
- RenaissanceRe.

Estas compañías participan en coberturas gubernamentales y de organizaciones multilaterales, así como coberturas de seguros privados, y aportan experiencia en modelado de catástrofes y apoyo financiero.

Los corredores internacionales de reaseguro Aon, Marsh McLennan, Guy Carpenter y Gallagher Re juegan un papel crítico en el desarrollo de programas soberanos al crear acceso a múltiples mercados y mejorar las condiciones del mercado.

Relevancia para el estudio actual

El seguro paramétrico soberano es una innovación que surge de la expansión del mercado internacional de reaseguros.

La investigación propone que un Seguro Paramétrico Soberano para Terremotos para sismos sustanciales en Ecuador se estructura con una capa de reaseguro diversificada. Este

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

diseño distribuiría entre varios reaseguradores internacionales el tope de USD 2.000 millones en cobertura agregada.

El diseño proporcionará diversificación de riesgos y mejorará el costo de la cobertura, y será consistente con la gestión financiera internacional de riesgos catastróficos.

Las capas y el papel anticipado de los mercados internacionales, y la distribución de la capacidad de reaseguro se desarrollarán en el capítulo sobre el diseño técnico de la propuesta, basándose en la metodología de Segmentación de Riesgos y en las referencias internacionales que se presentarán en el sequel.

Tabla 19

Elementos principales del reaseguro catastrófico

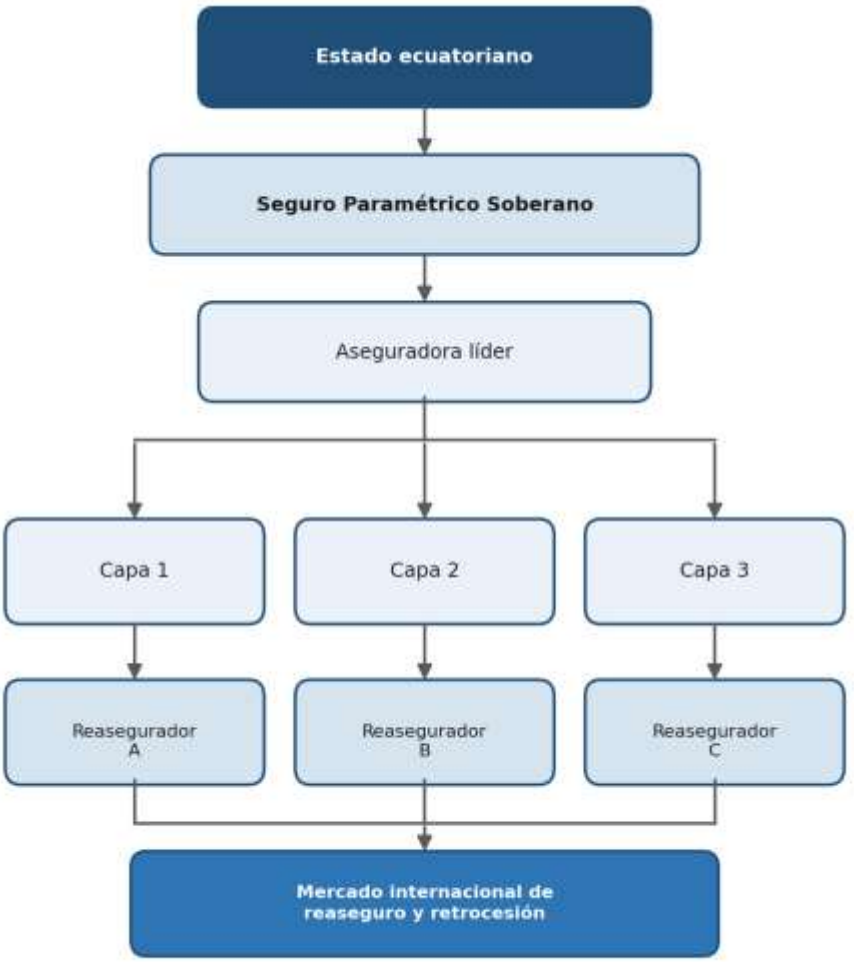
Concepto	Descripción	Importancia para un seguro soberano
Reaseguro	Transferencia parcial del riesgo desde la aseguradora hacia una reaseguradora.	Incrementa la capacidad de cobertura.
Capacidad reaseguradora	Monto máximo que el mercado está dispuesto a asumir.	Permite estructurar coberturas de gran magnitud.
Retrocesión	Transferencia del riesgo desde una reaseguradora hacia otras reaseguradoras.	Reduce la concentración del riesgo a nivel global.
Reaseguro por capas	División de la cobertura en diferentes niveles de riesgo.	Optimiza el costo y la distribución de la capacidad.
Mercado internacional	Conjunto de reaseguradoras y corredores especializados.	Aporta capacidad financiera y experiencia técnica.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Nota. Elaboración propia con base en IAIS (2023), Swiss Re Institute (2023), Munich Re (2023) y Guy Carpenter (2022).

Figura 6

Estructura simplificada del reaseguro catastrófico por capas



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.8. CAT Bonds (Bonos Catastróficos)

Bonos CAT (Bonos catastróficos / cat bonds) son mercados que permiten transferir una parte de las posibles pérdidas como resultado de eventos naturales extremos de aseguradoras, reaseguradoras o gobiernos a los mercados internacionales de capital.

A diferencia del reaseguro convencional, donde el riesgo asumido corresponde a reaseguradores especializados, los CAT Bonds son adquiridos por inversores institucionales, que están dispuestos a asumir el riesgo, a cambio de obtener una ganancia mayor que la ofrecida en los mercados. En caso de que ocurra el evento asegurado, el capital se invierte y se obtienen intereses. Si, sin embargo, ocurre el evento cubierto y se activa durante el periodo del bono, total o parcialmente, los fondos se utilizan para cubrir la pérdida según lo acordado previamente en el contrato (Swiss Re Institute, 2023).

Desde su primera aparición en los años 1990, los CAT Bonds han ganado credibilidad y se han convertido en una alternativa al reaseguro tradicional para riesgos de catástrofe de baja frecuencia, alta severidad y alta capacidad.

Cómo operan los CAT Bonds

La estructura de un bono catastrófico incluye la participación de diversos actores especializados.

En general, las operaciones son las siguientes:

1. Se evalúa el riesgo potencial de una pérdida por catástrofe. Una aseguradora, reaseguradora o gobierno se compromete a cubrir parte de la pérdida potencial.
2. Se forma una entidad de propósito específico (SPV). Se crea una entidad independiente para emitir el bono y gestionar los recursos obtenidos de los inversionistas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3. Emisión de bonos SPV. Los inversionistas compran notas emitidas por las SPV y aportan el capital correspondiente.
4. Inversión del capital. El capital se invierte en activos financieros de bajo riesgo mientras el bono está activo.
5. Pagos de intereses. Mientras no haya ocurrido el evento catastrófico predefinido, a los inversionistas se les paga el interés acordado.
6. Definición del evento. Si se cumplen los parámetros predefinidos mientras el bono está activo, el capital retenido por la SPV se liquida para cubrir la pérdida definida, reduciendo así la cantidad a devolver a los inversionistas.

Este mecanismo crea acceso a los mercados financieros y a los inversionistas institucionales internacionales para ampliar enormemente las opciones de transferir riesgos a gobiernos y aseguradoras.

Ventajas de los CAT Bonds

Los bonos de catástrofe aportan beneficios considerables dentro de una estrategia integrada de financiamiento de riesgos.

Capital adicional

Los mercados de capital proporcionan capacidad adicional a los reaseguros tradicionales. Los inversionistas institucionales internacionales proporcionan capacidad mucho mayor de lo que es posible a través del reaseguro tradicional.

Dispersión de riesgos

El mercado de riesgos ya no está formado únicamente por aseguradoras y reaseguradoras.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Mayor capacidad financiera

La capacidad proporcionada por los mercados de capital internacionales es mucho mayor de lo que proporciona el reaseguro tradicional.

Estabilidad contractual

Los términos financieros de los bonos proporcionan estabilidad durante la vigencia del contrato en un entorno de incertidumbre en el mercado de reaseguros.

Complementarios

Los CAT Bonds son adicionales al reaseguro y proporcionan una capa de protección financiera para eventos mayores y raros.

Límites de los CAT Bonds

Aunque los CAT Bonds tienen sus ventajas, existen importantes desventajas a considerar antes de utilizarlos.

Alta complejidad estructural

Los CAT Bonds tienen mucha complejidad estructural, y bancos de inversión, abogados, modeladores de catástrofes, agencias de calificación, expertos en estructuras financieras y inversores especializados deben participar en el proceso.

Alto costo

El costo de estructurar un CAT Bond suele ser mucho más alto que el costo de un arreglo de reaseguro típico, especialmente cuando la suma asegurada no justifica una emisión internacional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Necesidad de mercados financieros desarrollados

Los CAT Bonds dependen del acceso a un fuerte mercado internacional de inversionistas y de la reputación del emisor para ser colocados exitosamente.

Regulaciones complejas

Se requiere una estructura legal y financiera sólida para crear una seguridad suficiente para el marco de inversión.

Ejemplos internacionales

Los CAT Bonds han formado parte de muchos programas nacionales de países para gestionar el financiamiento del riesgo de desastres.

México, a la cabeza de América Latina, comenzó a usar CAT Bonds en 2006 y ha ejecutado múltiples emisiones para protección soberana frente a sismos y huracanes con el Programa MultiCat del Banco Mundial. El gobierno mexicano pudo implementar estas emisiones y acceder a fondos internacionales para fortalecer la capacidad de respuesta ante desastres del país.

Otros países, como Chile, Colombia, Perú y algunas islas del Caribe, también han participado en programas regionales u emisiones patrocinadas por organizaciones multilaterales, respaldando los CAT Bonds como un mecanismo de reaseguro complementario.

Estos casos ilustran la utilidad de los bonos de catástrofe para aumentar la flexibilidad de financiamiento en el contexto de eventos extremos. Sin embargo, los bonos dependen de la economía, instituciones y finanzas de un país.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Por qué Ecuador No Ha Emitido CAT Bonds Soberanos

Actualmente, no existen emisiones de bonos CAT soberanos en Ecuador, y esto se explica por algunos factores técnicos, financieros e institucionales.

En primer lugar, hay ausencia de una estrategia nacional consolidada para la transferencia del riesgo catastrófico a los Mercados Internacionales de Capital. Hasta ahora, las respuestas financieras a Desastres Naturales han sido principalmente de naturaleza presupuestaria y de deuda pública, así como créditos multilaterales y cooperación internacional.

Emitir un bono de catástrofe implica crear una capacidad institucional especializada para estructurar operaciones financieras complejas, además de contar con modelos robustos, información histórica y un análisis detallado del riesgo catastrófico nacional.

Los altos costos de estructuración pueden atribuirse a un país que no ha desarrollado un programa robusto de protección financiera ante desastres.

Por estas razones, varios organismos internacionales argumentan que, antes de introducir CAT Bonds, un país debería reforzar su estrategia de gestión del riesgo de protección financiera mediante la creación de fondos de contingencia, líneas de crédito contingentes, reaseguro y seguros paramétricos, entre otros.

Relación con la investigación actual

El análisis muestra que los CAT Bonds ofrecen una solución viable para brindar salvaguardas financieras ante sismos de gran magnitud. Sin embargo, considerando la situación actual de Ecuador, esta investigación considera que, de todas las opciones disponibles, la primera implementación de un Seguro Paramétrico Soberano con reaseguro

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

internacional es la alternativa más viable, teniendo en cuenta las perspectivas de operación, instituciones y finanzas.

No obstante, esto no indica esencialmente que, en una etapa más avanzada del programa, el Estado ecuatoriano podría incluir emisiones de CAT Bond en un enfoque más amplio para la gestión del riesgo de desastres por huracanes.

Por lo tanto, la propuesta de esta investigación considera los CAT Bonds como instrumentos complementarios del seguro paramétrico soberano en la evolución de la capacidad financiera del programa, prestando especial atención a la gestión de eventos extremos con muy baja frecuencia y severidad muy alta.

Tabla 20

Comparación entre reaseguro catastrófico y CAT Bonds

Aspecto	Reaseguro catastrófico	CAT Bonds
Fuente de capacidad	Reaseguradoras internacionales	Mercados internacionales de capitales
Complejidad de estructuración	Media	Alta
Tiempo de implementación	Relativamente corto	Más prolongado
Costos iniciales	Moderados	Elevados
Flexibilidad	Alta	Media
Participantes	Aseguradoras, reaseguradoras y corredores	Inversionistas, SPV, bancos de inversión y reaseguradoras

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Aplicación para Ecuador	Alta factibilidad en el corto plazo	Factibilidad de mediano y largo plazo

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2021), Swiss Re Institute (2023), Artemis.bm (2024) y Banco Interamericano de Desarrollo (2020).

3.9. Benchmark internacional

La comparación internacional es un tipo de herramienta para el análisis entre países. Dicho análisis puede proporcionar comprensión de las prácticas y los instrumentos que otros países/regiones o modelos utilizan. Esto puede ayudar en el diseño de soluciones para Ecuador. El foco de esta investigación no es cómo Ecuador pueda duplicar exactamente una herramienta de otro país. En cambio, el foco es analizar qué elementos, ya sean técnicos, financieros, institucionales u operativos, podrían utilizarse en el Seguro Paramétrico Soberano para Grandes Terremotos para Ecuador.

Es importante realizar una revisión internacional. Esto se debe a que las formas en que los Estados y/o otras entidades proporcionan protección financiera frente a desastres se han convertido en una combinación de instrumentos para la retención, financiamiento en forma contingente y transferencia de riesgos. El Banco Mundial afirma que una estrategia eficaz debe permitir que un gobierno posea los recursos necesarios después de un desastre, en la cual las soluciones se diseñan de acuerdo con el riesgo específico del país, la liquidez y los desafíos fiscales. En esta formulación, los seguros y otros mecanismos de financiamiento en forma contingente y el mercado de capitales no se utilizan como instrumentos individuales, sino como una estrategia integrada. (Banco Mundial, 2014).

Los casos seleccionados para análisis son CCRIF SPC, FONDEN y programas de protección financiera del Banco Mundial, PCRAFI y bonos catastróficos o CAT Bonds. Estos casos fueron seleccionados porque representan diferentes maneras de gestionar el aspecto financiero de los desastres y también proporcionan oportunidades de aprendizaje sobre el

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

riesgo de modelo, disponibilidad de recursos, la velocidad de movilización de recursos, transferencias financieras, gobernanza y sostenibilidad de las instituciones.

Cabe señalar que los puntos de referencia seleccionados no tienen la misma composición ni cumplen las mismas funciones. CCRIF SPC es una asociación regional que ofrece seguro paramétrico a los gobiernos y proporciona liquidez a corto plazo cuando se activa una póliza; FONDEN fue una arquitectura pública mexicana para financiamiento, prevención y reconstrucción; el Banco Mundial crea y estructura instrumentos de protección financiera y financiamiento contingente; PCRAFI integra la evaluación de probabilidades, información de riesgo e instrumentos financieros para las Islas del Pacífico; y los CAT Bonds permiten la transferencia de riesgos catastróficos a inversionistas en los mercados de capital.

Entender esta diferenciación es clave para evitar comparaciones basadas en la cobertura y los pagos. Un fondo presupuestario mantiene principalmente el riesgo en el Estado; una línea de crédito contingente proporciona liquidez pero genera una obligación de reembolso; un seguro paramétrico transfiere el riesgo a los mercados de seguros y reaseguros; y un CAT Bond asigna el riesgo a inversionistas que comprometen una parte de su capital en caso del evento asegurado.

3.9.1. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility- CCRIF SPC

CCRIF SPC es un ejemplo de una instalación regional de seguro paramétrico, y fue la primera de su tipo establecida en 2007 en el Caribe. Fue el primer mecanismo regional para agrupar múltiples riesgos de países caribeños para protección ante eventos catastróficos. La instalación ha ampliado sus operaciones a Centroamérica e incluye algunas empresas de servicios públicos. Se creó para abordar problemas de liquidez evidentes que enfrentan los estados insulares pequeños ante eventos de gran escala, costosos y graves.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 7

Cobertura territorial de CCRIF SPC en el Caribe y Centroamérica



Nota. Estados del Caribe y Centroamérica cubiertos por el mecanismo de seguro paramétrico soberano CCRIF SPC. Fuente: CCRIF SPC.

CCRIF es un fondo regional integrado que reúne a sus miembros para la suscripción simultánea de coberturas ajustables de acuerdo con las exposiciones de los miembros. En este proceso, los miembros asumen los costos y riesgos de la suscripción. La agrupación de riesgos entre países y amenazas ofrece una gama más amplia de opciones y acceso a capacidad de reaseguro y financiamiento del mercado de capitales a un costo menor para cada estado por su cuenta. El Banco Mundial reconoce que esta diversificación permite la prestación de cobertura a un costo inferior al que enfrentarían los gobiernos al proporcionar protección de forma individual.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Operación paramétrica

Las pólizas de CCRIF no requieren ni inspección de los daños ni la suma de pérdidas asegurables para la activación de la póliza. Después del evento, el mecanismo utiliza información física y un modelo acordado para estimar la pérdida del gobierno. El pago ocurre cuando la pérdida modelada supera el nivel de activación de la póliza y se multiplica por la función de pago contratada en la medida de la cobertura.

Por tanto, llamar al gatillo de CCRIF "la ocurrencia de un terremoto o huracán de cierta magnitud" es simplista. El mecanismo utiliza modelos que correlacionan la intensidad y la ubicación del evento con la exposición y vulnerabilidad representadas en el modelo. Esto es importante porque relaciona el pago con la necesidad financiera estimada del gobierno, pero no elimina el riesgo de base.

CCRIF innovó la cobertura soberana para terremotos, ciclones tropicales y lluvias excesivas. CCRIF ha desarrollado desde entonces su oferta de productos para incluir otros riesgos y sectores. CCRIF no tiene como objetivo cubrir íntegramente el costo de la reconstrucción. Más bien, tiene la intención de afrontar la brecha de financiamiento inmediato tras un evento.

Velocidad contratada de desembolsos y uso de fondos

La rapidez de los desembolsos contratados es una fortaleza principal de CCRIF. Los fondos suelen desembolsarse dentro de dos semanas desde el evento, tras completar todos los cálculos y verificaciones. Un ejemplo es el caso del Huracán Beryl de 2024. En ese plazo, se realizaron pagos por un total de USD 84,5 millones a siete miembros.

Desde su creación hasta la última pieza de información institucional, CCRIF ha registrado 82 desembolsos por un total de USD 483 millones. Estas cifras, si bien representan

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

una pequeña fracción de los costos totales de reconstrucción, proporcionan liquidez para atender las necesidades urgentes del país, antes de realizar una evaluación completa de los daños.

Los fondos han sido utilizados por los miembros para la provisión de ayuda humanitaria, reparación de infraestructura y despeje de carreteras, restauración de servicios, asistencia al sector productivo y otras necesidades urgentes. Esto ilustra aún más que el valor principal del seguro paramétrico soberano es la provisión de liquidez, en lugar de la indemnización total de los daños nacionales.

Ventajas del Modelo CCRIF

Las principales ventajas del modelo CCRIF son:

1. Diversificación regional: combina la exposición al riesgo de múltiples regiones y reduce la dependencia de la exposición de un solo país.
2. Pago rápido: elimina la necesidad de una evaluación completa de todos los daños.
3. Acceso conjunto a reaseguro: concentra la demanda y facilita la colocación internacional.
4. Personalización de la cobertura: permite la selección de límites opcionales y puntos de activación de acuerdo con las necesidades individuales y la capacidad de pago.
5. Fortalecimiento de capacidades: la protección de seguros se complementa con modelización, asistencia técnica y fortalecimiento institucional.

Limitaciones

La principal limitación es el riesgo de base. Las pérdidas modeladas pueden diferir de las pérdidas reales y de las necesidades financieras. Un evento inesperado y devastador puede resultar en un pago que sea insuficiente o que nunca se alcance.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Otra limitación es que el pago cubre solo una pequeña fracción de la pérdida total. CCRIF no debe considerarse como sustituto de un presupuesto, crédito contingente, ayuda internacional o protección de activos públicos.

También existen restricciones relacionadas con la prima. Los gobiernos deberán renovar la protección y seleccionar el nivel de cobertura que se ajuste al presupuesto; una cobertura insuficiente deja una gran brecha, mientras que una cobertura amplia implica un compromiso anual elevado.

Lecciones preliminares para Ecuador

Algunas de las lecciones aprendidas de CCRIF incluyen:

- los pagos soberanos paramétricos deben abordar la liquidez y no la indemnización total;
- las funciones de pago deben definir la cobertura y no umbrales binarios;
- la modelización debe cubrir amenazas, exposición y vulnerabilidad;
- el reaseguro internacional es una necesidad para cubrir acumulaciones catastróficas;
- la gobernanza de pagos debe establecerse antes de la ocurrencia del evento;
- se debe entender y comunicar el riesgo de base;
- la cobertura debe integrarse con otras herramientas financieras.

Ecuador no debería seguir automáticamente el modelo regional de las islas caribeñas. La diversidad sísmica, la concentración de poblaciones en áreas urbanas y una cobertura máxima de 2.000 millones de USD exigirán desarrollar un modelo nacional y una modelización de dominio sísmico adaptativa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.9.2. Fondo de Desastres de México — FONDEN

CCRIF y FONDEN tienen algunas diferencias. FONDEN se estableció como un sistema presupuestario para asignar y gestionar recursos para la respuesta y reconstrucción de infraestructuras públicas. FONDEN se creó originalmente en el Presupuesto de Gasto Federal de 1996. El objetivo era apoyar la reconstrucción y rehabilitación de infraestructuras públicas y servicios ambientales en los estados afectados y la vivienda de la población de bajos ingresos. FONDEN comenzó a operar en 1999.

Estructura institucional y financiera

El esquema mexicano incorporó dos elementos presupuestarios adjuntos:

- El Programa FONDEN, predominantemente dirigido a la recuperación post-desastre;
- El Fondo Natural de Prevención de Desastros (FOPREDEN), destinado a la prevención y reducción de riesgos.

Ambos elementos estaban asociados con instrumentos financieros y reglas operativas para crear un marco de evaluación, declaración, aprobación y ejecución de recursos. Este marco buscaba disminuir el nivel requerido de presupuesto ad hoc tras un desastre y definir las responsabilidades del gobierno federal y de los gobiernos subnacionales.

En cuanto a FONDEN, se expandió más allá del sistema de presupuesto de retención. México introdujo reaseguro y bonos de catástrofe para transferir una parte de su exposición extrema al mercado internacional. En 2006, por ejemplo, México emitió el bono CatMex por un valor de USD 160 millones, y fue el primer bono soberano desarrollado para transferir el riesgo sísmico a los mercados de capital. Posteriormente, la protección contra terremotos e huracanes se amplió mediante el programa MultiCat.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En estos términos, debemos ir más allá del análisis de FONDEN como un simple fondo presupuestario. En su estado más avanzado, sus funciones abarcaban presupuesto, reaseguro, retención y transferencias a los mercados de capital.

Proceso de acceso a los recursos

A diferencia del seguro paramétrico, el acceso a los recursos de FONDEN era principalmente institucional y administrativo. La autoridad competente identificaba y declaraba el desastre y el alcance de los daños, y se describían las solicitudes de financiamiento para rehabilitación y/o reconstrucción.

Notas

La vinculación directa de los recursos a impactos verificados requiere más tiempo para la evaluación, una coordinación extensa y tiempos de ejecución más largos en comparación con una cobertura de liquidez paramétrica. Por esta razón, FONDEN sirvió principalmente como un fondo de reconstrucción, a diferencia del CCRIF, que se especializa en desembolsos rápidos.

Fortalezas

Los principales activos del modelo comprendían:

- acomodación presupuestaria formal de la financiación de desastres;
- definición de reglas operativas y claridad sobre los niveles de gobierno;
- integración de la prevención y la reconstrucción;
- etapas de incorporación de reaseguro y CAT Bonds;
- desarrollo de capacidades en modelado e ingeniería financiera;
- combinación de retención y transferencia de riesgos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El caso mexicano ilustra que, a partir de un mecanismo presupuestario, se puede desarrollar una política nacional sólida utilizando seguros y mercados de capital para cubrir las capas superiores del riesgo.

Debilidades y transformación del mecanismo

FONDEN también enfrentó críticas relacionadas con la complejidad administrativa, el tiempo de acceso, el seguimiento de los recursos, la falta de transparencia, las limitaciones presupuestarias y la exposición a la determinación política. Su operación exigía una coordinación extensa entre varias entidades y niveles de gobierno, lo que restringía la velocidad de reconstrucción.

En 2020, México aprobó una ley para abolir varios fideicomisos públicos, incluido el fideicomiso subyacente de FONDEN. El marco posterior dejó al fideicomiso para realizar actos destinados a la terminación, mientras que el financiamiento de desastres continuó dependiendo de asignaciones y disposiciones presupuestarias bajo nuevas leyes. Por lo tanto, en base académica, es correcto decir que FONDEN es una estructura de financiamiento histórica de desastres y no un fondo operativo actual de la misma estructura antes de 2020.

La desaparición de su estructura fiduciaria no quita valor al caso como referencia. De hecho, permite el análisis del mecanismo de protección financiera sostenible, a largo plazo, legal y respaldado políticamente, del cual un mecanismo de protección financiera es una parte integral.

Lecciones preliminares para Ecuador

FONDEN ofrece a Ecuador lecciones diferentes y complementarias a CCRIF:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- la liquidez de seguros requiere una regla específica de la administración pública;
- los recursos deben asignarse a funciones institucionales específicas;
- la prevención, la respuesta y la reconstrucción requieren instrumentos diferentes;
- la transferencia de riesgos puede integrarse en una arquitectura presupuestaria;
- la gobernanza y la trazabilidad son tan importantes como la capacidad financiera;
- la continuidad del programa no debe depender de decisiones a corto plazo.

Para la propuesta ecuatoriana, no se recomienda la reproducción de un fondo similar a FONDEN. Sin embargo, su experiencia respalda la necesidad de crear de antemano una estructura de gobernanza para el desembolso de recursos, determinar las prioridades de uso y garantizar control, transparencia y coordinación territorial.

Tabla 21

Comparación entre CCRIF y FONDEN

Criterio	CCRIF SPC	FONDEN
Naturaleza	Seguro paramétrico y agrupación regional de riesgos	Arquitectura pública presupuestaria y financiera
Ámbito	Multinacional	Nacional
Función principal	Liquidez rápida posterior al evento	Atención y reconstrucción de infraestructura

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Activación	Pérdida modelada y reglas paramétricas	Declaración, evaluación y procedimientos administrativos
Fuente de recursos	Primas, reservas, reaseguro y mercados financieros	Presupuesto público y mecanismos financieros complementarios
Velocidad relativa	Alta; normalmente dentro de catorce días	Dependiente de evaluación, autorización y ejecución
Transferencia del riesgo	Sí	Parcial, mediante reaseguro y CAT Bonds
Principal fortaleza	Rapidez y diversificación regional	Institucionalización y gobernanza del financiamiento
Principal limitación	*Basis risk* y cobertura parcial	Complejidad administrativa y dependencia político-presupuestaria
Lección para Ecuador	Diseño paramétrico y acceso al reaseguro	Gobernanza, presupuesto y trazabilidad del *payout*

Nota. Elaboración propia con base en CCRIF SPC y World Bank. FONDEN se analiza como referente histórico, debido a la extinción de su estructura fiduciaria iniciada en 2020.

La comparación muestra que existen diferencias clave entre CCRIF y FONDEN. CCRIF transfiere riesgo y gestiona la liquidez. FONDEN crea mecanismos públicos para financiar y gestionar la reconstrucción. Una propuesta amplia para Ecuador puede emplear elementos de ambos. Por ejemplo, puede utilizar CCRIF por su velocidad y transferencia de riesgo, así como FONDEN por su gestión y presupuestación.

3.9.3. Banco Mundial: instrumentos y programas de protección financiera

El Banco Mundial es tratado en esta sección no como un proveedor de servicios financieros, sino como promotor, asesor, prestamista, intermediario y organizador de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

soluciones de financiamiento y transferencia de riesgo para desastres. Su labor más crítica fue el desarrollo de un marco operativo que incluye evaluación de riesgos y control presupuestario junto con la selección de instrumentos apropiados y la gestión de los recursos disponibles.

A. Financiamiento del riesgo para desastres

El enfoque del Banco Mundial para financiar y asegurar el riesgo de desastres tiene como objetivo minimizar el costo y maximizar el momento de gasto del gobierno para los requerimientos financieros post-desastre, sin afectar negativamente el desarrollo. Este enfoque integra riesgos fiscales, gestión de riesgos, presupuesto público, el sector financiero y el sistema de protección social.

Su marco operativo puede describirse en tres componentes:

1. Cuantificar el riesgo y las necesidades financieras: estimar pérdidas potenciales y pasivos contingentes e identificar brechas de liquidez.
2. Soluciones financieras: integrar el presupuesto, reservas, crédito contingente, seguros y reaseguros, y mercados de capital.
3. Entrega de recursos: crear mecanismos para la entrega oportuna y transparente de los recursos a las áreas afectadas.

Existen varios principios. Estos principios establecen que la protección financiera

1. debe ser aditiva a la mitigación, la reducción de vulnerabilidad e inversiones en infraestructura resiliente, y
2. diferentes tipos de riesgos deben ser financiados mediante enfoques distintos según su frecuencia, severidad, costo y plazo requerido.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Este enfoque forma la base de la propuesta ecuatoriana. Específicamente, un seguro paramétrico con un monto de cobertura de USD 2,000 millones debería ofrecerse además de otras alternativas y no puede considerarse la alternativa principal para abordar un evento sísmico.

Su principal ventaja consiste en la velocidad y la predictibilidad del acceso a financiamiento. Su principal desventaja, desde el punto de vista del seguro paramétrico, es su incapacidad para transferir una pérdida: aumenta el financiamiento y crea una obligación de reembolsar.

Ejemplos recientes en Ecuador

Por motivos de exactitud del proyecto, es necesario corregir información previamente mencionada: el primer Cat DDO de Ecuador no se alinea con el acuerdo de USD 150 millones ejecutado en 2024. El Banco Mundial tiene un acuerdo de USD 200 millones que fue aprobado el 26 de noviembre de 2025, cuyo objetivo es mejorar la gestión de Ecuador de los riesgos climáticos, desastres y emergencias de salud pública.

Este contexto del proyecto mejora el diagnóstico del proyecto. Ecuador ya cuenta con una capa existente de capital contingente, por lo tanto, el Seguro Paramétrico Soberano debería considerarse un mecanismo de transferencia complementario al Cat DDO, en lugar de un sustituto.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 22

Comparación entre el Cat DDO y el Seguro Paramétrico Soberano

Elemento	Cat DDO	Seguro paramétrico soberano
Naturaleza	Crédito contingente	Contrato de transferencia del riesgo
Disponibilidad	Acordada *ex ante*	Contratada *ex ante*
Desembolso	Después del evento elegible y cumplimiento de condiciones	Después de verificarse el *trigger*
Genera deuda	Sí	No por el monto del *payout*
Costo	Comisiones, intereses y condiciones financieras	Prima y costos de estructuración
Riesgo principal	Incremento del endeudamiento	*Basis risk*
Función dentro de las capas	Liquidez para niveles intermedios	Transferencia para niveles severos o extremos

Nota. Elaboración propia con base en World Bank Treasury y la operación Cat DDO aprobada para Ecuador en 2025.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

B. Programas de protección financiera

El Banco Mundial ayuda a los países a desarrollar estrategias que integren:

- fondos presupuestarios y reservas
- créditos contingentes
- seguro público de activos/seguro soberano paramétrico
- pools regionales de riesgos/reaseguro internacional
- derivados de catástrofes
- bonos por catástrofes
- sistemas de protección social adaptativos

El Banco Mundial también ha financiado iniciativas regionales, incluidas CCRIF y Programs del Pacífico. El Banco Mundial ha financiado iniciativas regionales mediante apoyo de capital, asistencia técnica, modelización, fortalecimiento de reservas nacionales y acceso a los mercados internacionales de capital. En estos programas, la participación del Banco Mundial ha vinculado a países pequeños y en desarrollo con aseguradoras, reaseguradoras e inversionistas.

C. Apoyo a emisiones paramétricas y bonos por catástrofes

El Banco Mundial también opera como intermediario en la transferencia de operaciones de mercados de capital a través de su programa Capital at Risk Notes. Bajo este programa, el cliente celebra un contrato de seguro o de derivados con el Banco Mundial, que emite notas a inversionistas y gestiona los recursos y pagos relacionados. Este modelo elimina la necesidad de que un país cree una entidad de propósito específico para cada operación.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

México es un excelente ejemplo. En 2024, el Banco Mundial emitió bonos por 420 millones de USD para ofrecer protección paramétrica al Gobierno mexicano frente a sismos y tormentas nombradas. La protección se emitió con base en la ubicación y la severidad.

Chile también ofrece un ejemplo pertinente para esta tesis. En marzo de 2023, el Banco Mundial desarrolló la protección sísmica North Ridge—por 630 millones de USD—compuesta por 350 millones de USD en bonos por catástrofes y 280 millones de USD en swaps de catástrofes. Esta operación utilizó un mecanismo paramétrico, mientras que se empleó una combinación de la capacidad del mercado de bonos y derivados.

Esta experiencia no debe describirse como un caso de Chile "recibiendo tanto dinero que generó liquidez excedente", a menos que exista evidencia oficial de una activación y de ese efecto macroeconómico. La documentación revisada confirma la protección de 630 millones de USD, pero esto, en sí mismo, no respalda la afirmación. La versión final incluirá únicamente lo que pueda ser demostrado por fuentes confiables.

Lecciones del Banco Mundial para la propuesta ecuatoriana

El análisis de estos programas lleva a los siguientes seis principios aplicables:

1. la estrategia debe empezar cuantificando el riesgo y la brecha de liquidez;
2. ningún instrumento puede considerarse completo por sí solo;
3. Cat DDO y seguro paramétrico se integran bien;
4. la transferencia a reaseguradores o inversionistas es adecuada para capas superiores;
5. la presencia de un instrumento financiero debe ir acompañada de la entrega y los sistemas de gobernanza;
6. el diseño puede ser progresivo, de seguros y reaseguros a mercados de capital.

Para Ecuador, disponer de una arquitectura coherente podría incluir:

- presupuestos para eventos pequeños;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Cat DDO de 200 millones de USD y otras líneas contingentes para necesidades intermedias;
- Seguro Paramétrico Soberano para sismos severos;
- reaseguro internacional para distribuir las capas del programa;
- BONOS CAT para eventos mayores cuando el modelado, la capacidad institucional y otros aspectos sean propicios.

Tener estos elementos juntos no significa que se deba asignar 2.000 millones de USD al Cat DDO u otros recursos si todos los elementos se activaran simultáneamente. Cada instrumento debe tener un propósito único, periodo de disponibilidad y criterio de activación.

D. Iniciativa de Evaluación y Financiación del Riesgo de Catástrofes del Pacífico — PCRAFI

La Iniciativa de Evaluación y Financiación del Riesgo de Catástrofes del Pacífico (PCRAFI) español: Iniciativa de Evaluación y Financiamiento del Riesgo de Catástrofes del Pacífico es un ejemplo internacional de protección financiera ofrecida a países pequeños y muy vulnerables expuestos a desastres naturales. Lanzada por el Banco Mundial, la Comunidad del Pacífico, el Banco Asiático de Desarrollo y otros socios en 2007, su objetivo era proporcionar a los países insulares del Pacífico información y herramientas basadas en modelos de evaluación de riesgos para asistir en la toma de decisiones informadas sobre la planificación y financiación informadas por el riesgo antes de un desastre.

PCRAFI fue diseñada con un alcance más amplio que los programas de seguros convencionales y se estructuró con cuatro componentes centrales: evaluación probabilística de riesgos, generación de datos geoespaciales, fortalecimiento de capacidades institucionales y creación de instrumentos financieros para la provisión de recursos tras un desastre con poca anticipación. Esta combinación es pertinente para el contexto del seguro paramétrico porque aclara el requisito de información previa sobre amenaza, exposición y vulnerabilidad.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Evaluación de riesgos y modelización

PCRAFI estableció la primera plataforma regional para evaluar el riesgo de los países insulares del Pacífico. Este proyecto recopiló datos sobre amenazas naturales, población, estructuras y activos expuestos para incorporarlos en modelos probabilísticos que evalúen pérdidas causadas por ciclones tropicales, sismos y tsunamis.

El objetivo de la modelización probabilística no es determinar la fecha precisa de ocurrencia de un evento, sino evaluar una serie de escenarios y expresar la probabilidad de pérdida en un evento dado. Se pueden determinar pérdidas para diferentes periodos de retorno, así como pérdidas anuales esperadas. Esta información establece límites de cobertura, niveles en los que se activa la cobertura, precios y la posible brecha de liquidez.

El seguro paramétrico no debe establecerse basándose únicamente en datos históricos. Para los países insulares del Pacífico, el número de eventos históricos y pérdidas es limitado. Por lo tanto, PCRAFI combinó datos históricos y modelización de catástrofes. Este enfoque es relevante para Ecuador, donde los pocos grandes terremotos que ocurren dificultan basar los precios de seguros solo en eventos de las últimas décadas.

Seguro paramétrico insular del Pacífico

El seguro paramétrico como iniciativa regional para abordar la transferencia de riesgos resultantes de catástrofes en el Pacífico comenzó con el Pilot de Seguro de Riesgo de Catástrofes del Pacífico (PCRIP) impulsado por PCRAFI en 2013. Inicialmente formaron parte del programa las Islas Marshall, Samoa, IslasSalomón, Tonga y Vanuatu. Más tarde se unieron las Islas Cook. El programa proporcionó cobertura paramétrica soberana para ciclones tropicales y sismos.

El mecanismo del programa se basó en modelos preacordados para estimar las pérdidas del gobierno resultantes de un evento. Cuando la pérdida modelada superaba el umbral de activación de la póliza, se efectuaba un pago de acuerdo con los términos y condiciones de la póliza. Al igual que CCRIF, el objetivo del programa era proporcionar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

asistencia financiera gubernamental anticipada para comenzar la respuesta y las labores de recuperación, más que cubrir la pérdida nacional completa.

Agrupación de países insulares del Pacífico proporcionó una mayor cobertura como parte de una exposición conjunta y la transferencia del riesgo de la región como un grupo al mercado internacional. Esto también brindó a los países oportunidades para abordar la cobertura de seguros y reaseguros cuando no pudieron asegurarla por cuenta propia.

De piloto a PCRIC

PCRAFI fue pionero en el primer experimento regional del Pacífico, que dio como resultado el establecimiento de una estructura regional permanente. En 2016, los Ministros de Finanzas del Pacífico establecieron la Facilidad PCRAFI, fortaleciendo el control directo de los países en el desarrollo de instrumentos financieros innovadores. El siguiente paso fue el establecimiento de la Compañía de Seguros de Riesgo Catastrófico del Pacífico (PCRIC), una entidad diseñada especialmente para atender coberturas de seguros y servicios relacionados para la protección contra riesgos de desastres en los Países Insulares del Pacífico.

Es necesario diferenciar los siguientes conceptos:

- PCRAFI significa la iniciativa regional para la evaluación y financiamiento del riesgo.
- Facilidad PCRAFI se refiere a la estructura institucional para soluciones regionales.
- PCRIC proporciona coberturas de seguro y servicios relacionados.

Esta diferenciación no presentará a PCRAFI como aseguradora. Su valor agregado radica en conectar la provisión de datos científicos y modelización de catástrofes, transferencia de riesgos y mejora institucional dentro de una estrategia coordinada.

La primera experiencia de pagos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La primera activación del programa fue después del Ciclón Tropical Ian en Tonga en enero de 2014. En dos semanas, el país recibió aproximadamente 1,27 millones de USD. Esto fue una de las primeras inyecciones de liquidez gubernamental y se utilizó para abordar las necesidades inmediatas de la respuesta a la crisis.

En marzo de 2015, el Ciclón Pam activó para Vanuatu dentro del programa regional, por una cantidad de aproximadamente 1,9 millones de USD. Estos pagos confirmaron la relevancia de coberturas pequeñas (en comparación con el costo total del desastre) cuando los gobiernos tienen espacio fiscal limitado y, sobre todo, cuando los pagos se realizan de manera oportuna.

En 2020, tras el Ciclón Harold, PCRIC proporcionó coberturas adicionales de 4,5 millones de USD a Tonga para ayudar a la respuesta y los esfuerzos de recuperación. Esto demostró el compromiso de garantizar que el mecanismo estuviera operativo más allá de la fase piloto.

El modelo PCRAFI reúne gestión de riesgos y finanzas de riesgos. Comienza desarrollando modelos de riesgo y bases de exposición, y solo después de entender el riesgo, PCRAFI empieza a vender pólizas.

Hay dos fortalezas adicionales. El modelo fomenta la colaboración regional. Al agrupar a los países, los costos de modelado, apoyo técnico y administrativo, así como el acceso al mercado internacional, se comparten.

La tercera fortaleza es la rapidez de pago. Como el modelo es paramétrico, PCRAFI evita el costo y los retrasos de tiempo asociados con esperar la evaluación completa de la pérdida. Más bien, facilita el pago de manera oportuna.

Hay una fortaleza final que vale la pena notar. PCRAFI no solo se centra en el desarrollo de productos financieros, sino que también incluye el desarrollo de capacitación y apoyo a los gobiernos para permitirles identificar sus riesgos y las diversas oportunidades disponibles para ellos tras el evento. El programa de la iniciativa tenía como objetivo mejorar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

la disponibilidad y accesibilidad de financiamiento rápido para países insulares para responder a las necesidades de poblaciones vulnerables después de desastres.

Limitaciones

Hay dos limitaciones primarias. La primera es el riesgo base. Aunque el riesgo base se reduce mediante modelización, el pago solo se efectúa cuando la pérdida es suficiente según lo definido por el modelo. Puede haber una pérdida significativa en un país dado y el pago se reduce o no se realiza.

También hay un problema con el alcance de la cobertura. Como apoyo de liquidez primaria, los pagos de PCRAFI no son lo suficientemente extensos para cubrir el costo total de recuperación y reconstrucción. Por ejemplo, el Ciclón Ian afectó a Tonga y el costo estimado de los daños fue mucho mayor que el pago de seguros recibido, por lo que está claro que el seguro no será la solución de costo total.

Otro problema es la dependencia de apoyo externo para la capitalización del programa y para la primera fase de la asistencia técnica y sostenibilidad del programa. Si bien la estructura regional busca establecer una operación sostenible, su experiencia muestra que la operación depende de socios multilaterales y donantes a través de las fases de construcción y fortalecimiento.

El problema final son los modelos. La cobertura de las amenazas solo será tan buena como los propios modelos. Actualizar los modelos e incorporar los impactos de cambios en la población, infraestructura, urbanización y vulnerabilidad son algunas de las formas en que se pueden mejorar los modelos.

Lecciones para Ecuador

PCRAFI ya aporta muchas enseñanzas para el Seguro Paramétrico Soberano propuesto:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1. La suscripción debe ocurrir después de la modelización. Se requiere un análisis exhaustivo para definir la amenaza sísmica de Ecuador, la exposición y la vulnerabilidad y para establecer parámetros, capas y triggers.
2. Ecuador debe ir más allá de los datos históricos. Las limitaciones en la disponibilidad de registros históricos requieren que la suscripción paramétrica utilice simulaciones probabilísticas y/o construya escenarios de pérdidas.
3. PCRAFI debe cubrir una brecha financiera particular. El seguro no debe cubrir el costo total de la reconstrucción, sino satisfacer necesidades específicas.
4. Se necesitan datos geoespaciales reales. La evaluación del riesgo para infracciones críticas debe incluir la población, las redes de energía y transporte, hospitales y otros activos importantes.
5. Se necesita fortalecimiento institucional junto con el producto. Las organizaciones ecuatorianas deben tener la capacidad de entender y manejar los modelos, gestionar la cobertura y asegurar que el pago sea equitativo.
6. El programa deberá someterse a varias revisiones. Cambios en la exposición debido a la expansión territorial, crecimiento urbano y desarrollo de infraestructura de apoyo exigirán cambios en los parámetros y bases del programa.
7. Tras completar esta primera fase del programa nacional, la colaboración regional podría ser el siguiente paso. La experiencia de la región Pacífico demuestra que la sinergia entre países colaboradores mejora la diversificación y el acceso a capacidades internacionales.

Síntesis de la referencia PCRAFI.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 23

Características principales de PCRAFI y su aplicabilidad al Ecuador

Elemento	Experiencia PCRAFI	Aplicabilidad al Ecuador
Naturaleza	Iniciativa regional de evaluación y financiamiento del riesgo	Integrar información científica y protección financiera
Amenazas principales	Ciclones tropicales, terremotos y tsunamis	Concentrar la propuesta en terremotos, considerando efectos asociados
Base técnica	Modelación probabilística y datos geoespaciales	Desarrollar escenarios sísmicos y mapas de exposición
Instrumento financiero	Seguro paramétrico soberano regional	Seguro paramétrico soberano nacional estructurado por capas
Activación	Pérdida gubernamental modelada	*Trigger* multicriterio y función de pérdida adaptada al país
Objetivo del pago	Liquidez rápida para respuesta y recuperación inicial	Reducir la brecha de liquidez inmediata del Estado
Capacidad	Agrupación regional y transferencia internacional	Participación de aseguradores y reaseguradores internacionales
Principal fortaleza	Integración entre modelación, capacitación y seguro	Evitar diseñar una póliza sin base técnica e institucional
Principal limitación	*Basis risk* y cobertura parcial de las pérdidas	Diseñar parámetros, capas y revisiones que reduzcan el riesgo de base

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Nota. Elaboración propia con base en World Bank, GFDRR y PCRIC.

El PCRAFI muestra cómo el mejor diseño para la protección financiera soberana integra ciencia, modelización y transferencia de riesgos, junto con la construcción de instituciones. Para Ecuador, significa que desarrollar un Seguro Paramétrico Soberano necesitará más que asegurar una capacidad de USD 2,000 millones. Requerirá construir un modelo para conectar los parámetros de un terremoto con los diversos elementos de exposición y las necesidades financieras del Estado, antes de asegurar la capacidad.

La experiencia del Pacífico también respalda que los pagos paramétricos deben considerarse como pagos de liquidez de primer orden y no destinados a cubrir íntegramente las necesidades de financiamiento previstas para la reconstrucción. En consecuencia, el Programa ecuatoriano debería incluir el presupuesto, crédito contingente, seguro de activos públicos, cooperación y otros elementos dentro de una estrategia de gestión de riesgos, en combinación con otros instrumentos.

3.9.5 CAT Bonds: experiencias internacionales

Los Catastrophe Bonds (CAT Bonds) se han convertido en la principal forma de trasladar el riesgo a los mercados de capital internacionales para los eventos naturales de baja frecuencia y alto impacto. Su uso permite a muchos gobiernos ampliar los recursos disponibles para hacer frente a grandes desastres naturales mediante la participación de inversores institucionales, además del mercado tradicional de reaseguros.

Hasta hace poco, el mercado global de CAT Bond seguía siendo en gran parte dominio de compañías privadas de seguros y reaseguros, pero durante las últimas dos décadas, algunos gobiernos han incorporado este instrumento como parte de sus estrategias nacionales para financiar la protección frente a desastres naturales. Aunque estas experiencias demuestran

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

los desafíos y demás intricacias de estos bonos, también muestran dónde y cómo podrían ser aplicables al caso de Ecuador.

México: pionero en América Latina

México es el caso más referenciado en América Latina para el uso de bonos soberanos de catástrofe. Como parte del Fondo para Desastres Naturales (FONDEN), el Gobierno mexicano inició un proceso de traslado gradual del riesgo a los mercados de capital internacionales.

En 2006, México emitió el primer bono soberano de catástrofe del mundo, CatMex, con el fin de cubrir el riesgo sísmico. Este bono transfirió con éxito US$160 millones de riesgo sísmico a inversores del mercado internacional de capitales, con el apoyo del Banco Mundial. Este bono fue la primera evidencia de que los gobiernos podrían utilizar directamente el mercado de capitales para financiar la protección frente al riesgo más allá del mercado tradicional de reaseguros.

Después de eso, México desarrolló el programa MultiCat con el objetivo de extender la cobertura de sísmico a riesgos tanto sísmicos como de huracanes. Con el tiempo, el país ha renovado y cambiado estos bonos para adaptarse a las changing situaciones y condiciones de los mercados internacionales.

En abril de 2024 el Banco Mundial creó una nueva iniciativa de bonos de catástrofe por USD 420 millones para el Gobierno de México. Esto proporcionó al Gobierno de México cobertura paramétrica para terremotos e tormentas nombradas. La iniciativa de bonos de catástrofes continúa con el objetivo de México de integrar elementos del presupuesto público, reaseguro y mercados de capital como una arquitectura de financiamiento de riesgos integrada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Es evidente por el trabajo de México con bonos de catástrofe que, si bien este instrumento puede no reemplazar por completo otros mecanismos de protección financiera, sí fortalece las capas superiores de protección para eventos de alta severidad y baja frecuencia.

Chile: combinación de CAT Bonds y derivados de catástrofe

Chile es otro país pionero al haber diseñado una forma innovadora de trasladar el riesgo sísmico a los mercados internacionales.

La operación de financiación del Banco Mundial para Chile en 2023 ofrece otro buen ejemplo a considerar. La operación de financiación consistió en un bono de catástrofe de USD 350 millones y un swap de catástrofe de USD 280 millones para una financiación total de aproximadamente USD 630 millones. La cobertura paramétrica se relaciona con la ocurrencia de grandes sismos.

La operación es significativa ya que es la mayor operación de protección sísmica independiente del Banco Mundial. La operación también demuestra cómo se pueden usar instrumentos financieros para transferir el riesgo de una manera más ampliada.

A partir de la experiencia de Chile, una cantidad significativa de capital no es la única preocupación. La financiación internacional depende del desarrollo de modelos de catástrofes adecuados y de la disponibilidad de datos sísmicos de alta calidad, y de desarrollar una política nacional clara.

Caribe y otros programas multilaterales

Aunque la mayoría de los países miembros del CCRIF SPC utilizan seguros paramétricos con reaseguro internacional, su acceso al mercado de capitales forma parte de la estrategia de diversificación de riesgos del mecanismo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Del mismo modo, diferentes operaciones del Banco Mundial han utilizado bonos de catástrofe para mejorar la capacidad fiscal de gobiernos expuestos a riesgos naturales, principalmente en América Latina y Asia, usando CAT Bonds.

Las experiencias muestran que la interrelación entre diferentes herramientas de gestión de riesgos (seguro paramétrico, reaseguro, crédito contingente) es parte de una arquitectura financiera más amplia.

Factores comunes observados en múltiples transacciones

El análisis de múltiples transacciones revela algunos elementos comunes en las emisiones soberanas de CAT Bonds.

Primero, todas las transacciones estuvieron precedidas por un ejercicio científico de modelización de riesgos.

Segundo, la asistencia técnica fue proporcionada por organizaciones multilaterales y asesores de estructura financiera, que ayudaron a afrontar una operación más compleja y a acceder a mercados internacionales.

Además, ninguna de las transacciones analizadas utilizó los CAT Bonds como único mecanismo de protección financiera. En todos los casos, hubo otros componentes en el presupuesto público, reservas, reaseguro, seguros paramétricos y los mercados de capital.

Por último, todas las operaciones fueron diseñadas para implementar una estrategia previamente definida y no estuvieron en reacción ante una crisis causada por la implementación de una sola medida tras un desastre natural.

Lecciones para Ecuador

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los casos internacionales sugieren que emitir CAT Bonds es un método viable para aumentar la capacidad de protección financiera frente a grandes terremotos. El hecho de que los CAT Bonds requieran el desarrollo de ciertas capacidades institucionales, financieras y técnicas antes de su implementación sugiere que todas las condiciones deben estar en su lugar antes de que puedan usarse.

En el caso de Ecuador, esta investigación sostiene que los esfuerzos deberían centrarse primero en la implementación del Seguro Paramétrico Soberano con Reaseguro Internacional, ya que esta opción tiene menores costos de estructuración, mayor flexibilidad operativa y es más factible a corto plazo.

Habiendo dicho lo anterior, las experiencias de México y Chile demuestran que la consolidación de una estrategia nacional de financiación de riesgos y el fortalecimiento de modelos de evaluación sísmica debe ser undertaken y, después de eso, Ecuador debería evaluar la posibilidad de usar CAT Bonds para completar la estrategia de protección financiera de los terremotos con pérdidas mayores.

Es importante destacar que los CAT Bonds deben considerarse complementarios al Seguro Paramétrico Soberano y deben incluirse en la evolución de las políticas de Ecuador, ya que las condiciones sugeridas por las organizaciones internacionales para la gestión del riesgo de desastres y la financiación se implementan mejor.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 24

Principales experiencias internacionales en emisiones soberanas de CAT Bonds

País	Año	Cobertura aproximada	Riesgos cubiertos	Principales lecciones
México	2006	USD 160 millones	Terremotos	Primera emisión soberana; apertura del mercado de capitales para riesgo sísmico.
México	2009–2024	Diversas emisiones (MultiCat y renovaciones)	Terremotos y huracanes	Integración de CAT Bonds dentro de una estrategia nacional de protección financiera.
México	2024	USD 420 millones	Terremotos y tormentas con nombre	Renovación de la estrategia mediante apoyo del Banco Mundial y activación paramétrica.
Chile	2023	USD 630 millones (USD 350 millones en CAT Bonds + USD 280 millones en *catastrophe swaps*)	Terremotos	Combinación de instrumentos financieros para optimizar la transferencia del riesgo.

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial (2023, 2024), Artemis (2024) y Swiss Re Institute (2023).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.9.6 Comparación internacional

Los puntos de referencia internacionales ayudan en la integración de aprendizajes del CCRIF SPC, FONDEN de México, proyectos de protección financiera respaldados por el Banco Mundial, PCRAFI y emisiones de bonos catastróficos soberanos. Aunque todos estos referentes tratan sobre financiación de riesgos de desastres, no son enfoques idénticos: varían en su forma jurídica, fuente de financiación, método de activación, rapidez de la financiación, transferencia de riesgos y su papel en la estrategia financiera del gobierno.

CCRIF SPC y el marco de seguros establecido por PCRAFI son las referencias más pertinentes para el seguro paramétrico soberano. Ambos se apoyan en marcos acordados para evaluar el impacto financiero del evento y para proporcionar transferencias rápidas de efectivo a los gobiernos. CCRIF ha evolucionado hacia un fondo de seguros paramétricos multinacional y multirriesgo, mientras que PCRAFI es único al vincular la cobertura con información geoespacial y fortalecimiento institucional a través de la modelización probabilística.

FONDEN, por otro lado, fue financiamiento público para la reconstrucción y recuperación en México. Se estableció en 1996 como un concepto en el presupuesto, y las operaciones comenzaron en 1999 para financiar la reconstrucción de la infraestructura pública en los dominios Federal y Estatal de México que fueron afectados por desastres. Más tarde, México desarrolló este marco con instrumentos de transferencia de fondos como reaseguro y bonos catastróficos. Así, FONDEN demostró cómo un mecanismo de retención en el presupuesto podría combinarse con fondos del mercado, pero el acceso a estos instrumentos dependía del marco interno y de la evaluación de daños, y no de una transferencia no paramétrica.

El Banco Mundial ocupa un espacio único dentro de esta comparación. Al no ser una política ni un fondo por sí mismo, el Banco Mundial ha desarrollado métodos de protección

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

financiera, ofrecido líneas de crédito contingentes, brindado asistencia técnica y actuado como portador de riesgos a aseguradoras y inversores. La contribución más significativa del Banco Mundial es la integración de varios métodos en respuesta a las diferentes combinaciones de tiempo, severidad y frecuencia de las necesidades financieras, para evitar que los gobiernos deban depender de una única fuente importante de financiación.

La contribución del Banco Mundial integra el uso de bonos catastróficos (CAT Bonds), que tienen el mayor grado de participación con los mercados internacionales de capital. A partir de las experiencias de México, Chile y los países de la Alianza del Pacífico, es posible decir que hay capacidad para sismos extremos. No obstante, existen requisitos considerables para modelización avanzada, asesoría legal y financiera especializada, marcos contractuales complejos y escala suficiente para cubrir el costo de la emisión. En 2018, el Banco Mundial se unió a Chile, Colombia, México y Perú en una operación conjunta, mientras que en 2023 llevó a cabo una operación de 630 millones de USD para Chile, que consistió en bonos y swaps catastróficos.

Comparación de instrumentos

La primera diferencia notable es cómo cada uno de los instrumentos de referencia gestiona el riesgo:

- CCRIF y PCRAFI/PCRIC: el riesgo se transfiere parcialmente a través del seguro paramétrico.
- FONDEN: el riesgo se retuvo y financió principalmente a través del presupuesto público, aunque se emplearon transferencias complementarias.
- Cat DDOs y otras operaciones de crédito del Banco Mundial: el riesgo no se transfiere ya que los recursos deben ser reembolsados.
- CAT Bonds: el riesgo se transfiere a inversores del mercado de capitales.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esta diferenciación indica que la disponibilidad rápida de recursos no siempre indica transferencia de riesgo. La liquidez puede proporcionarse tras un desastre por un crédito contingente o por una póliza paramétrica. Sin embargo, estas dos opciones generan resultados poco probables.Una póliza paramétrica proporciona un pago que es contractual y no recuperable una vez cumplido el trigger.

Comparación por activación y desembolso

Los enfoques paramétricos tienen una ventaja de velocidad sobre los demás. CCRIF afirma que su propósito es proporcionar pagos de respuesta rápida para cubrir los vacíos de flujo de efectivo del gobierno durante las etapas iniciales de las operaciones. El hecho de que se puedan realizar pagos rápidos dentro de las dos semanas siguientes al evento es un testimonio de su éxito.

PCRAFI apoya un acceso rápido a la financiación post-desastre para los países de las islas del Pacífico y tiene objetivos similares. La activación del instrumento se basa en modelos de pérdidas que se han desarrollado con anticipación, y, por lo tanto, no es necesario esperar la evaluación completa de los daños.

La accesibilidad de recursos para FONDEN estuvo más relacionada con la declaración del desastre, la evaluación de daños y la aprobación y ejecución de procedimientos. Este sistema vinculaba la financiación a requisitos verificados para la reconstrucción, pero tenía un proceso administrativo mucho más amplio que la cobertura paramétrica.

Los CAT Bonds proporcionan recursos tras la verificación del evento. La rapidez operativa de los CAT Bonds depende del desencadenante paramétrico y del rendimiento del agente de cálculo, así como de los términos de la emisión. Sin embargo, la estructuración y colocación previas suelen ser más largas que las de transacciones típicas de reaseguro.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Comparación por objetivo de los recursos

CCRIF y PCRAFI tienen como objetivo abordar un vacío financiero a corto plazo y no financian el costo total de la reconstrucción nacional. Permiten al gobierno responder a necesidades inmediatas y financiar servicios básicos y los pasos iniciales del proceso de recuperación. CCRIF considera que, dado que los pagos que realiza suelen ser pequeños en comparación con el costo total del desastre, el principal valor de sus pagos radica en el momento de los recursos.

FONDEN se centra más en la reconstrucción y la restauración de la infraestructura pública. Por lo tanto, su función es diferente a una póliza paramétrica centrada en liquidez. Mientras el seguro proporciona recursos rápidos y predeterminados, un mecanismo como FONDEN gestiona la asignación y la implementación del gasto público posterior al evento.

Mientras que Cat DDO está diseñado para cubrir brechas generales de liquidez y continuidad en el balance fiscal, los CAT Bonds están diseñados para trasladar la carga de pérdidas provocadas por eventos extremos y excepcionales. Esta distinción demuestra que cada instrumento satisface una necesidad financiera distinta.

Comparación por capacidad y diversificación

CCRIF y PCRAFI utilizan el enfoque de pool regional para diversificar riesgos, compartir costos y acceder a los mercados de seguros y reaseguros. Esta opción es particularmente útil para países pequeños que pueden enfrentar desafíos de escala por su cuenta. CCRIF actualmente cuenta con 39 miembros y opera como un mecanismo multinacional, multimoneda, basado en seguro paramétrico.

FONDEN fue organizado como un mecanismo nacional y dependió de recursos federales, aunque después se desarrollaron instrumentos para desplazar las capas superiores.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En 2006, el país emitió CatMex por 160 millones de USD, que fue la primera cobertura paramétrica soberana y, posteriormente, desarrolló su estrategia a través del programa MultiCat.

Debido a su capacidad para incorporar capital de inversores institucionales, los CAT Bonds tienen el mayor potencial para ayudar a la industria de reaseguros a diversificar su capacidad. Sin embargo, presentan un mayor nivel de costos de estructuración que otras alternativas y tienen menos flexibilidad respecto a la duración del contrato.

Gobernanza y Sostenibilidad Comparación

FONDEN es el más similar en términos de presupuestos designados y financiamiento intergubernamental coordinado y gestión de activos públicos. Su trabajo demuestra que un sistema de protección financiera requiere marcos claramente definidos para determinar la responsabilidad, aprobar el gasto y redirigir los medios disponibles a las áreas y sistemas afectados.

CCRIF y PCRAFI, por otro lado, ilustran la importancia de una gobernanza independiente y transparente, y la necesidad de transparencia en la gobernanza del marco, con la cobertura renovada periódicamente, y el monitoreo del uso de los fondos. La sostenibilidad de estos programas depende de los ingresos de primas, el apoyo del mercado de capitales y el acceso continuo al reaseguro.

Los programas gestionados por el Banco Mundial demuestran que la sostenibilidad de un programa no debe evaluarse únicamente en función del costo de la prima. Incluir el costo de la deuda, el costo de oportunidad de renunciar a una reserva, la imprevisibilidad de los costos de reaseguro, las tasas de estructuración de contratos y la presencia a largo plazo de un socio institucional también son importantes.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 25

Matriz comparativa de referentes internacionales

Criterio	CCRIF SPC	FONDEN	Banco Mundial / Cat DDO	PCRAFI–PCRIC	CAT Bonds soberanos
Naturaleza	Agrupación regional y seguro paramétrico	Arquitectura pública presupuestaria y financiera	Financiamiento contingente, asistencia técnica e intermediación	Iniciativa regional de evaluación y seguro paramétrico	Instrumento de transferencia al mercado de capitales
Ámbito	Regional y multinacional	Nacional	Nacional o regional, según la operación	Regional y multinacional	Nacional o multinacional
Función principal	Liquidez rápida después del evento	Financiar atención, rehabilitación y reconstrucción	Asegurar liquidez y fortalecer políticas de gestión del riesgo	Mejorar evaluación, capacidad institucional y liquidez rápida	Transferir capas de riesgo extremo
Tipo de riesgo financiero	Transferencia	Principalmente retención, con	Financiamiento; no transfiere la	Transferencia mediante	Transferencia a

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

		transferencia complementaria	pérdida crediticia	seguro paramétrico	inversionistas
Activación	Pérdida modelada conforme a la póliza	Declaración, evaluación y procedimientos administrativos	Evento elegible y condiciones contractuales	Pérdida modelada conforme a la póliza	*Trigger* definido en la emisión
Velocidad potencial	Alta	Media o variable	Alta una vez cumplidas las condiciones	Alta	Alta después de la verificación; estructuración previa más extensa
Genera deuda	No	No necesariamente; depende de la fuente complementaria	Sí, cuando se desembolsa el crédito	No	No para el Estado por el monto transferido
Fuente de recursos	Primas, reservas, reaseguro y	Presupuesto público y mecanismos	Recursos del organismo multilateral	Primas, capitalización y capacidad asegurador	Capital de inversionistas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	otros mercados	complementarios		a internacional	
Cobertura de pérdidas	Parcial; orientada a liquidez	Puede financiar daños y reconstrucción elegibles	Limitada por la línea disponible	Parcial; orientada a liquidez	Limitada por el capital emitido y las condiciones
Riesgo principal	*Basis risk*	Complejidad administrativa y dependencia presupuestaria	Incremento del endeudamiento	*Basis risk* y escala limitada	Complejidad, costo y *basis risk* según el *trigger*
Ventaja central	Rapidez y diversificación regional	Gobernanza e institucionalización presupuestaria	Recursos preacordados y flexibilidad	Integración de datos, modelación, capacitación y seguro	Acceso a gran capacidad y estabilidad plurianual
Limitación central	No cubre toda la pérdida	Menor rapidez y exposición a cambios políticos	No transfiere el riesgo financiero	Dependencia de modelación	Costos elevados y complejida

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

				y apoyo técnico	d estructural
Aplicabilidad al Ecuador	Alta en diseño paramétrico y rapidez	Alta en gobernanza y trazabilidad	Alta como capa complementaria	Alta en modelación y datos geoespaciales	Potencial de mediano o largo plazo

Nota. Elaboración propia con base en CCRIF SPC, World Bank y PCRAFI. Los referentes cumplen funciones diferentes y su comparación busca identificar complementariedades, no seleccionar un mecanismo único.

A. **Comparación técnica de los principales mecanismos internacionales de protección financiera frente a desastres**

Tabla 26

Comparación técnica de los principales mecanismos internacionales de protección financiera

Modelo	País / Región	Tipo de instrumento	Riesgo cubierto	Trigger	Cobertura aproximada	Fuente de financiamiento	Tiempo promedio de pago	Fortalezas	Limitaciones	Aplicabilidad al Ecuador
CCRIF SPC	Caribe	Seguro Paramétrico	Huracanes, terremotos, lluvias	Parámetros físicos + pérdida	Variable según póliza	Primas + reaseguro	≤14 días	Pago rápido, diversificac	Basis Risk, cobertura parcial	**Muy alta**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

			excesivas	modelada				ión regional		
FONDEN	México	Fondo público + transferencia complementaria	Multiamenaza	Declaratoria oficial + evaluación de daños	Variable	Presupuesto público + CAT Bonds + reaseguro	Variable	Gobernanza institucional	Procesos administrativos	**Alta**
Banco Mundial (Cat DDO)	Multipaís	Crédito contingente	Multiamenaza	Declaratoria conforme al contrato	Línea aprobada	Banco Mundial	Pocos días	Liquidez inmediata	Genera deuda	**Alta como complemento**
PCRAFI	Pacífico	Seguro Paramétrico Regional	Terremotos, ciclones, tsunamis	Parámetros físicos + pérdida modelada	Variable	Primas + apoyo multilateral	10–14 días	Excelente modelación	Cobertura limitada	**Muy alta**
CAT Bonds	México, Chile, otros	Mercado de capitales	Riesgos extremos	Parámetros físicos definidos en la emisión	Hasta cientos de millones de USD	Inversionistas internacionales	Rápido tras validación	Gran capacidad	Alto costo de estructuración	Media (mediano plazo)

Nota. Elaboración propia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

B. Evaluación de aplicabilidad para Ecuador

A partir del análisis de benchmarking, está claro que la propuesta ecuatoriana no puede copiar ningún esquema en su totalidad. La propuesta ecuatoriana se trata más de combinar elementos que son apropiados para considerar el perfil sísmico y las limitaciones fiscales.

Del CCRIF, los aspectos más aplicables incluyen la rapidez de pago, el uso de modelos que ya han sido preacordados, el acceso a reaseguros de manera coordinada y el enfoque en la brecha de liquidez. La propuesta ecuatoriana sería inicialmente de carácter nacional, y requeriría una capacidad mucho mayor que varias coberturas contratadas por Estados-insulares en desarrollo (SIDS).

Del FONDEN, los componentes principales a recuperar son las reglas sobre gobernanza y coordinación institucional, la asignación del territorio y el control de recursos. Vale la pena señalar que la sostenibilidad de un mecanismo puede verse afectada negativamente si la actividad depende de cambios políticos o presupuestarios.

Del Banco Mundial, se debe adoptar la metodología de estratificación de riesgos y la combinación de instrumentos. El Cat DDO tiene la capacidad de abordar la brecha de liquidez, pero esto debe verse como un complemento al seguro, ya que crea una obligación financiera en el futuro.

Del PCRAFI, los modelos y conjuntos de datos de exposición deben construirse antes de la suscripción. Para Ecuador, esto requiere la integración de datos sobre fuentes sísmicas, poblaciones, infraestructuras críticas, calidad de la construcción, condiciones del suelo y aglomeraciones económicas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Del CAT Bond, una posible alternativa para aumentar la capacidad superior en el futuro puede ser perseguida. Sin embargo, la experiencia internacional demuestra que esto debe hacerse solo después de haber desarrollado el modelado, la gobernanza y la capacidad operativa del programa.

El modelo ecuatoriano debe integrar cuatro componentes basados en lo aprendido de PCRAFI y CCRIF.

1. **Base técnica**

PCRAFI utiliza información científica y probabilística junto con datos de exposición modulares y actualizables. El modelo ecuatoriano debe integrar las tres cosas.

2. **Transferencia paramétrica**

El modelo ecuatoriano debe basarse en la referencia CCRIF para el diseño de su póliza estructurada por capas, triggers multicriterio y la opción de pagos rápidos.

3. **Gobernanza pública**

El modelo también debe basarse en las lecciones extraídas de FONDEN con reglas presupuestarias y de ingresos, gobernanza pública, auditorías de pagos y transparencia.

4. **Arquitectura financiera**

La arquitectura financiera integrada favorece la combinación de presupuesto, reaseguro y financiamiento contingente con la perspectiva de emitir bonos en los mercados internacionales de capital, siguiendo el enfoque del Banco Mundial.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Sin lugar a dudas, el principal hallazgo internacional es que la compra total de una Póliza de Seguro Paramétrico Soberano no es el único elemento necesario para respaldar el marco. Su efectividad depende del modelado, las instituciones, la financiación de primas, el fortalecimiento internacional de capacidades y el diseño y gobernanza de los recursos.

Para Ecuador, el modelo de seguro paramétrico debería basarse menos en una póliza de seguro independiente y más en la integración de PCRAFI y CCRIF, con la gobernanza de finanzas públicas aprendida de FONDEN y el enfoque de estratificación de riesgos del Banco Mundial.

3.9.7 Lecciones aprendidas

Los estudios de caso internacionales ofrecen perspectivas sobre la complejidad y limitada utilidad de un único modelo de protección financiera cuando se trata de brindar protección financiera frente al impacto de un mega desastre. En función de la exposición, la capacidad fiscal, el nivel de desarrollo institucional y del mercado financiero, cada país ha desarrollado sus propias aproximaciones. Más importante aún, la gestión del riesgo financiero debe ser apreciada como una estructura integrada de instrumentos donde cada componente encaje en un perfil de riesgo y de evento particular.

De los estudios de caso, se puede ver que las estrategias más exitosas no se basan en el uso de un único enfoque, sino en el uso de una combinación de enfoques de retención de riesgo, financiamiento de riesgo y transferencia de riesgo. Esto sugiere el enfoque de Superposición de Riesgos del Banco Mundial, donde cada capa de pérdida debe ser financiada por el instrumento más costo-efectivo desde el punto de vista económico y de viabilidad operativa (2014).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

¿Qué significa esto para Ecuador?

El CCRIF SPC ofrece a Ecuador una oportunidad de aprender de un ejemplo de aplicación exitosa de seguro paramétrico soberano para proporcionar liquidez muy necesaria en los días siguientes a un desastre asegurado. También demuestra la importancia de estos instrumentos en que proporcionan apoyo financiero inmediato al estado y alivian la presión financiera al mismo tiempo que atienden las necesidades inmediatas de la población. Aun así, no se debe esperar que estos instrumentos cubran el costo total de la reconstrucción.

Una segunda lección de PCRAFI es que un esquema de seguro paramétrico solo puede diseñarse adecuadamente sobre una plataforma técnica sólida. La construcción de triggers y la estimación de primas, así como la gestión del riesgo de base, requieren modelado avanzado, datos geoespaciales e información de exposición al riesgo. Por lo tanto, la ciencia detrás del producto de seguro debe preceder al diseño del producto.

La dimensión de gobernanza se ve gravemente comprometida sin la presencia de una técnica sólida. El estudio de caso de FONDEN ilustra que, incluso si el Estado tiene los recursos financieros, si no existen sistemas y procedimientos para la administración, asignación, control y rendición de cuentas de esos recursos, no servirán de nada. La presencia de reglas claras aumentará la rendición de cuentas, mejorará la transparencia y la coordinación de las instituciones y mejorará la eficiencia en la utilización de los recursos.

El Banco Mundial enfatiza el uso de varios instrumentos para asegurar la protección financiera, que pueden incluir reservas presupuestarias, crédito contingente, seguro paramétrico, reaseguro y mercados de capital. Ningún instrumento debe ser considerado de forma aislada.

La experiencia de los CAT Bonds ilustra que, cuando los componentes técnicos, institucionales y financieros se desarrollan adecuadamente, los mercados de capital

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

internacionales pueden proporcionar los instrumentos para aumentar en gran medida la capacidad de cubrir la brecha de financiamiento resultante de eventos extremos.

Primero, Ecuador no debe implementar modelos de otras naciones sin alteraciones que consideren las realidades sísmicas y geográficas de Ecuador. Los parámetros utilizados por CCRIF o PCRAFI abordan cuestiones encontradas principalmente en el Caribe y el Pacífico insular, mientras que los fenómenos que afectan el territorio de Ecuador son más complejos.

Además, basarse únicamente en un único método de financiación no es ideal. Desde una perspectiva más global, una estrategia centrada solo en el presupuesto público, o crédito contingente, o seguro paramétrico, deja grandes lagunas de protección. La protección de un sistema financiero se optimiza cuando se emplean varios mecanismos.

También es esencial evitar colocar la sostenibilidad del programa en manos de decisiones políticas a corto plazo. FONDEN ilustra cómo el sistema de protección de financiación de un país puede alterarse drásticamente desde un punto de vista político. Como resultado, la propuesta ecuatoriana debe estar respaldada por un marco legal e institucional estable y coherente.

Además, Ecuador debería evitar, en las etapas iniciales, emplear mecanismos complejos, como la emisión de bonos soberanos CAT, sin haber contado con un programa nacional de protección consolidado y modelos de riesgo adecuados.

¿Qué debería adaptar Ecuador?

En lugar de intentar replicar marcos internacionales, Ecuador debería tomar la base de las mejores prácticas y desarrollar sus propias soluciones.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La primera de estas soluciones será la creación de un programa de seguro paramétrico soberano que implique la incorporación de modelado sísmico adecuado para Ecuador. Este modelado debe abordar parámetros de magnitud y profundidad de los terremotos, la ubicación del epicentro y otros datos sísmicos.

En segundo lugar, la cobertura debe estructurarse a través de un sistema de protección en múltiples capas utilizando la metodología del Banco Mundial. Este enfoque ayudará a la asignación óptima de los instrumentos de protección disponibles de acuerdo con la frecuencia y severidad esperadas de las pérdidas.

En tercer lugar, está la adaptación de la gobernanza para el programa. Los recursos de seguros deben gestionarse de acuerdo con los protocolos establecidos y deben definir responsabilidades institucionales, criterios de asignación, supervisión y sistemas que faciliten la eficiencia.

Finalmente, la experiencia internacional enfatiza la necesidad de realizar revisiones continuas del programa. Los cambios en infraestructura, desarrollo urbano, exposición económica, ciencia y el entendimiento igualmente dinámico del riesgo requieren la adaptación de modelos de riesgo y de los términos de cobertura.

Lecciones aprendidas

A partir de las experiencias analizadas, es posible extraer una conclusión sobre lo que se necesita para un Seguro Paramétrico Soberano exitoso. En primer lugar, es evidente que más allá de la contratación de dicho seguro, se requiere información confiable de la ciencia, modelos probabilísticos actualizados, un marco de gobernanza sólido, acceso al mercado internacional de reaseguros y una estrategia integral de financiamiento de riesgos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Aquí es importante recalcar que la propuesta original de este estudio no intenta recrear models internacionales de forma literal. Describe un esquema original para Ecuador que se centra en la rapidez y facilidad de custodia del seguro de estilo CCRIF, PCRAFI y FONDEN en cuanto a su seguridad financiera, planificación y gobernanza, y la metodología del Banco Mundial para la estratificación del riesgo.

Los Informes también señalan que los bonos CAT pueden tener un papel en el programa nacional si la cobertura fuera necesaria durante extremos una vez que el programa nacional alcance un nivel de madurez técnica e institucional.

Los estudios de caso internacionales indican que la combinación de diferentes medidas, que apunten a la sostenibilidad financiera de forma integrada e innovadora, es el punto relevante, más que herramientas específicas.

Tabla 27

Lecciones internacionales y su aplicación en la propuesta ecuatoriana

Referente	¿Qué puede aprender Ecuador?	¿Qué no debe copiar?	¿Qué debe adaptar?
CCRIF SPC	Rapidez del pago, seguro paramétrico soberano, acceso al reaseguro internacional.	Replicar parámetros diseñados para el Caribe.	Diseñar *triggers* específicos para la realidad sísmica ecuatoriana.
FONDEN	Gobernanza, planificación presupuestaria y	Dependencia de procesos administrativos complejos o de	Crear un esquema de gobernanza estable y transparente para el uso del *payout*.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	coordinación institucional.	decisiones políticas de corto plazo.	
Banco Mundial	Estratificación del riesgo y combinación de instrumentos financieros.	Considerar un único instrumento como solución suficiente.	Integrar presupuesto, Cat DDO, seguro paramétrico y reaseguro dentro de una arquitectura nacional.
PCRAFI	Modelación probabilística, información geoespacial y fortalecimiento institucional.	Utilizar modelos desarrollados para otras regiones sin validación nacional.	Construir un modelo sísmico adaptado a las características del Ecuador.
CAT Bonds	Acceso a mercados de capitales y ampliación de la capacidad de cobertura.	Implementarlos de forma prematura sin capacidad técnica e institucional suficiente.	Evaluar su incorporación en una etapa futura como complemento del programa.

Nota. Elaboración propia con base en el análisis comparativo desarrollado en los apartados 3.9.1 al 3.9.5.

3.9.8 Aplicabilidad al Ecuador

Análisis de benchmarks internacionales indican que Ecuador cumple las condiciones técnicas, institucionales y económicas necesarias para desarrollar un Seguro Soberano

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Paramétrico para Terremotos de Alta Magnitud, siempre que el seguro esté adaptado al país y se ajuste a una estrategia nacional para financiar el riesgo de desastres.

Los terremotos, a diferencia de otros fenómenos naturales, ocurren con poca frecuencia y tienen potencial de generar un gran impacto. El Terremoto de Pedernales de 2016 ejemplifica cómo un solo evento puede dañar varios puntos del Producto Interno Bruto, empujando al Estado a incurrir en deuda, reasignar el presupuesto e incluso aumentar impuestos y depender de la ayuda internacional para financiar la recuperación, todo lo cual demuestra la existencia de una brecha de liquidez que puede abordarse mediante instrumentos financieros pre estructurados.

Las experiencias internacionales analizadas indican que Ecuador no necesita implementar un modelo de seguro completo. Más bien, el seguro debe construirse ajustando los elementos que han mostrado funcionar mejor en los distintos contextos y adaptándolos a los marcos sísmicos, fiscales e institucionales de Ecuador.

Justificación técnica

Desde el punto de vista técnico, Ecuador cumple condiciones que respaldan la creación de un seguro paramétrico soberano.

El territorio nacional se encuentra en una zona sísmicamente activa entre dos placas tectónicas, ambas limítrofes con el margen convergente. Esto constituye un riesgo permanente para todo Ecuador, incluyendo la sierra, la región costora e incluso la Amazonía, aunque en menor grado. Además, grandes poblaciones y concentraciones de recursos y actividades importantes en centros urbanos específicos crean un nivel de riesgo aumentado para terremotos de alta intensidad.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La base científica para evaluar riesgos y elaborar criterios de diseño precisos para el diseño sísmico está proporcionada por los estudios realizados por el Instituto Geofísico de la Escuela Superior Politécnica Nacional, tanto a nivel nacional como internacional.

Esto permite que Ecuador posea la mayoría, si no todos, los componentes técnicos necesarios para diseñar un esquema paramétrico para dispersar riesgos en caso de sismos, basado en fenómenos físicos y, por tanto, independiente de las evaluaciones tradicionales de los daños causados.

El seguro paramétrico es financieramente atractivo principalmente por la reducción de la incertidumbre sobre el costo de la financiación en caso de desastre.

Actualmente, una gran parte de la financiación para la recuperación posdesastre proviene de presupuestos que se reprocesan, de la emisión de deuda pública, de la cooperación internacional o de la implementación de medidas extraordinarias. Estas, aunque necesarias, se vuelven operativas después del evento, lo que resulta en mayores impactos del desastre, así como en un aumento del tiempo y la limitación de la capacidad de respuesta del Estado.

La inclusión de un Seguro Paramétrico en el territorio soberano permitiría contar con recursos disponibles por acuerdos ejecutados antes del terremoto, sin incertidumbre sobre cuándo estarían disponibles. El seguro paramétrico permite financiar los esfuerzos de respuesta inicial, a diferencia de otras fuentes de financiamiento que tardan más en estar disponibles.

Esta investigación complementa a los mecanismos existentes. Basado en el método de capas de riesgo del Banco Mundial, el seguro paramétrico sería una nueva capa especial dentro de un sistema financiero en múltiples capas que incluye el presupuesto público, fondos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de contingencia, financiamiento contingente, reaseguro internacional y, quizá, mercados de capital.

Justificación institucional

Los sistemas de seguro dependen del diseño, así como de las instituciones y sistemas de gobernanza que los supervisan.

Ecuador cuenta con instituciones de gestión del riesgo y de administración de las finanzas públicas con funciones claramente articuladas. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos supervisa la implementación de políticas para la gestión del riesgo de desastres en todo el país. El Ministerio de Economía y Finanzas es responsable de la formulación y ejecución de políticas fiscales y de finanzas públicas. El Instituto Geofísico de la Escuela Superior Politécnica Nacional es la fuente gubernamental primaria de datos sísmicos.

Las funciones diferenciadas permiten a las diversas instituciones ejecutar sus respectivas funciones, como la adquisición de cobertura, la verificación de parámetros de activación, la recepción de los pagos paramétricos y la gestión de los recursos.

Estas instituciones facilitan la implementación de un marco de gobernanza transparente, la falta del cual impacta negativamente las relaciones de organizaciones multilaterales, reaseguradores internacionales y financiadores de los programas.

Justificación legal y regulatoria

A nivel regulatorio, la propuesta es consistente con el marco legal de Ecuador sobre la gestión de riesgos y desastres, finanzas del Estado y la contratación de protección financiera de la propiedad estatal.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La evolución de la política pública actual evidencia una etapa avanzada de la gestión preventiva de riesgos y resiliencia financiera ante eventos extremos. Esta etapa permite el uso de instrumentos de política pública avanzados como el seguro paramétrico, especialmente cuando se utilizan para proteger fines públicos y la estabilidad financiera.

La propuesta está alineada con los principios y recomendaciones de organizaciones internacionales, especialmente del Banco Mundial, que en sus recomendaciones incluye la combinación de diferentes instrumentos financieros para reducir la vulnerabilidad fiscal de los estados ante desastres naturales.

La propuesta también incorpora buenas prácticas internacionales.

Del CCRIF SPC toma la rapidez de pago, el uso de parámetros objetivos y el respaldo del mercado internacional de reaseguros.

Del PCRAFI adopta el uso de modelado probabilístico y la necesidad de actualizar las bases de exposición.

Del FONDEN incorpora la planificación financiera y el preestablecimiento de procedimientos de gestión.

Del Banco Mundial incluye la superposición de riesgos, es decir, combinaciones de diferentes instrumentos financieros de acuerdo con la diversidad de la magnitud de las pérdidas.

Finalmente, de experiencias internacionales en CAT Bonds, incluye una perspectiva a largo plazo de aumento de la capacidad de protección a través de los mercados de capital una vez establecido el programa nacional de protección de seguros.

La propuesta también está diseñada para ser diferente de otros modelos existentes.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

A diferencia de los modelos analizados en esta investigación, el objetivo principal de la propuesta es incorporar elementos y criterios específicos para abordar la situación y condiciones únicas de Ecuador.

En primer lugar, ofrece una cobertura máxima agregada de USD 2,000 millones. Esto corresponde al análisis de pérdidas potenciales por terremotos de gran magnitud, así como a la necesidad de disminuir la brecha de liquidez del Estado.

En segundo lugar, ofrece una estructura en capas. El riesgo se distribuye por nivel de severidad. Esto utiliza la rea seguranza internacional de la manera más eficaz posible y ayuda a gestionar mejor la capacidad disponible.

Como tercer elemento, la propuesta aporta un trigger multicriterio. Este trigger se activa no solo por la magnitud del sismo, sino que también considera la profundidad del temblor y la ubicación del epicentro. El objetivo de esta propuesta es disminuir el riesgo de base y vincular más estrechamente las características físicas de un sismo con la pérdida esperada.

También se propone un pago escalonado en el modelo. Se presentará una cantidad menor para eventos más pequeños y una cantidad mayor para eventos de mayor magnitud, lo que permitirá un financiamiento mayor para sismos de gran magnitud.

Por último, se propone una gobernanza para la administración de los recursos. Esto incluye criterios que promueven la transparencia y la rendición de cuentas. El objetivo es fortalecer la confianza institucional y asegurar que el propósito principal de los recursos sea la respuesta ante emergencias y la recuperación temprana.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 28

Integración de las mejores prácticas internacionales en la propuesta ecuatoriana

Referente internacional	Elemento incorporado	Adaptación propuesta para Ecuador
CCRIF SPC	Pago rápido mediante seguro paramétrico.	Cobertura soberana frente a terremotos con desembolso inmediato.
PCRAFI	Modelación probabilística e información geoespacial.	Desarrollo de modelos sísmicos adaptados a la amenaza y exposición nacional.
FONDEN	Gobernanza, coordinación institucional y reglas para el uso de recursos.	Creación de un esquema de administración transparente del *payout* y definición de responsabilidades institucionales.
Banco Mundial	Estratificación del riesgo y combinación de instrumentos financieros.	Integración del seguro paramétrico con presupuesto público, financiamiento contingente y reaseguro internacional.
CAT Bonds	Acceso al mercado internacional de capitales para eventos extremos.	Evaluación de una incorporación futura como complemento para las capas de mayor severidad.

Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Conclusión

La ubicación geográfica y el marco legal de Ecuador respaldan la conclusión de que Ecuador se beneficiará de la introducción de un Seguro Soberano Paramétrico como elemento en el espectro de la resiliencia financiera para protegerse frente a megasismos. Quedan retos por desarrollar para adaptar los modelos mejor adecuados a Ecuador.

El modelo desarrollado en esta investigación tiene un enfoque único y no será una imagen espejo del CCRIF, FONDEN, PCRAFI, ni de los programas apoyados por el Banco Mundial. Es un modelo único basado en la experiencia internacional que incorpora la realidad sísmica y fiscal de Ecuador para reducir la exposición financiera del Estado ante catástrofes de gran escala.

3.10 Marco Legal Ecuatoriano

La introducción de un Seguro Soberano Paramétrico contra megasismos requiere considerar el sistema legal ecuatoriano. La novedad del instrumento no permite su existencia fuera del sistema legal vigente, y, de hecho, la construcción del instrumento debe estar alineada con las disposiciones legales existentes relativas al sistema de seguros privado, contratación de seguros, sistema financiero público, gestión integrada de riesgos de desastres y planificación nacional.

El sistema legal de Ecuador actualmente no dispone de una legislación completamente integral y específica para el seguro sísmico soberano tal como se describe en esta investigación. Sin embargo, existen normas legales y políticas públicas que sirven de base para su construcción. También hay aspectos positivos que requerirían desarrollo del marco legal, coordinación institucional y formación de contratos antes de su implementación.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.10.1. Ley General de Seguros

El Libro III del Código Orgánico de la Función Monetary y Financiera comprende la Ley General de Seguros de Ecuador. Define la estructura y las normativas del mercado de seguros privado ecuatoriano. Define la constitución, organización, funcionamiento, solvencia, supervisión y liquidación de las entidades del mercado. La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros considera al Libro III del Código Orgánico de la Función Monetaria y Financiera como la Ley General de Seguros de Ecuador.

Es relevante para el sistema propuesto que la Cobertura Soberana se coloque a través de entidades debidamente autorizadas dentro del ámbito de la supervisión. Una empresa nacional de seguros que participe como la compañía emisora o como líder del programa debe estar autorizada y debe poseer la solvencia y reservas necesarias junto con la cesión del riesgo y el registro de los reaseguradores e intermediarios internacionales.

Dado que la cobertura agregada máxima anunciada es de USD 2,000 millones, el mercado ecuatoriano no podría soportar toda la exposición. Por lo tanto, el programa requeriría una cesión sustancial a reaseguradores internacionales, de acuerdo con las regulaciones aplicables del registro y la práctica de reaseguro y la intermediación de intermediarios extranjeros. La SCVS cuenta con regulaciones específicas para el registro de los participantes y para la práctica de la intermediación de reaseguros.

La Ley General de Seguros constituye un marco general para la participación del sector de seguros; sin embargo, el carácter paramétrico y soberano de la propuesta exige la resolución de, entre otros, los siguientes aspectos:

(a) la entidad pública que contrataría la cobertura;
(b) la línea bajo la cual se registraría el producto;
(c) el sistema de aprobación o registro de la póliza;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

(d) las reglas de cesión y concentración del riesgo;

(e) las primas, desde un punto de vista técnico y contable;

(f) la suscripción de reaseguro;

(g) la forma jurídica del pago.

3.10.2. Código Orgánico Monetario y Financiero

El Código Orgánico Monetario y Financiero (COMF), en Ecuador, organiza los sistemas monetarios y financieros, valores y seguros. En relación con esta investigación, establece los marcos regulatorios y de supervisión, así como las condiciones generales en las cuales operan las compañías de seguros, reaseguradores, intermediarios y otros participantes del mercado.

El COMF esboza los marcos de actividades regulatorias y de supervisión y las condiciones generales del mercado de seguros. Un Seguro Soberano Paramétrico no es simplemente un contrato de seguro. Su implementación requiere política financiera, actividades de supervisión de mercados, capacidad de reaseguro, así como posibles operaciones internacionales y, en una etapa posterior, acceso al mercado de valores a través de instrumentos ligados al riesgo catastrófico.

En octubre de 2025, la Asamblea Nacional aprobó reformas al COMF que incorporaron la figura del seguro paramétrico dentro de un programa de seguros agroalimentarios y ganaderos. Este precedente es importante porque ofrece parámetros legislativos recientes para la modalidad paramétrica dentro de la Jurisprudencia ecuatoriana, aunque su foco está en el sector agroalimentario y no regula directamente la cobertura soberana para terremotos.

Esta reforma no equivale a una “Ley de Seguros Inclusivos” y por sí sola no crea un respaldo completo del producto presentado en la tesis. En términos legales, esto muestra que

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

el legislador ecuatoriano ha reconocido el uso de pagos basados en criterios objetivos. Para una aplicación sísmica soberana, será necesario crear reglas específicas sobre contratación pública, fuente de datos, agente de cálculo, riesgo base, pago y uso de recursos.

3.10.3. Código Civil

El Código Civil regula el contrato de seguros y señala los derechos y obligaciones del asegurador, del solicitante, del asegurado y del beneficiario. Sus normas son fundamentales para definir la naturaleza contractual del Seguro Soberano Paramétrico, las condiciones de cobertura, el plazo, la prima, las exclusiones, la declaración de riesgo y las obligaciones de las partes.

El seguro paramétrico se diferencia del seguro tradicional en que el pago no se determina por la valoración de daños, sino por la verificación de un parámetro preacordado. Por tanto, el contrato debe abordar en detalle:

- el evento de interés;
- la región de interés;
- parámetros de activación;
- fuentes de datos;
- versión final de los datos;
- agente de cálculo;
- la función de pago;
- el límite por capa;
- el plazo para el pago;
- los mecanismos para resolver disputas;
- exclusiones y las condiciones para terminar el contrato.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Las reglas de seguros paramétricos deben incorporar pagos de manera transparente y clara dentro de la póliza de seguros para su compatibilidad con el contrato de seguro general. Además, el pago debe evitar deliberadamente la indemnización por pérdida material exacta. Más bien, el pago debe diseñarse para satisfacer una necesidad financiera predeterminada y aportar flujo de efectivo temporal al Estado.

3.10.4. Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros

La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS) supervisa el mercado privado de seguros. Esto incluye la supervisión de las compañías de seguros y reaseguradoras, el control de solvencia, la supervisión de participantes auxiliares y la emisión de reglas dentro de su jurisdicción.

En un caso hipotético, la SCVS deberá abordar lo siguiente:

- la autorización o registro del producto;
- la evaluación de términos contractuales;
- la capacidad y solvencia de la aseguradora;
- la cesión de reaseguro;
- el registro de reaseguradores e intermediarios internacionales;
- el tratamiento de las reservas técnicas;
- la supervisión de la implementación de la póliza.

La SCVS no tendrá el papel de administrar el pago que recibirá el Estado, pero sí tendrá un papel significativo en la correcta tutela legal y técnica de la operación de seguros.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.10.5 Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres

La Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres de 2024 define los marcos de planificación y organización de las políticas, servicios y acciones para la prevención, reducción, respuesta y recuperación ante desastres. La Ley reconoce el proceso de gestión de riesgos y atribuye dichas funciones a la Administración estatal y a los gobiernos autónomos descentralizados.

Esta Ley es uno de los pilares principales de la propuesta porque permite la colocación del seguro paramétrico dentro de una política pública más amplia. La cobertura no debería verse como un contrato puramente financiero, sino como parte de una política de estado de preparación y de resiliencia.

La Ley tiene bases institucionales favorables; sin embargo, no regula la contratación ni el uso del seguro paramétrico. Por ello, será necesario redactar reglamentaciones complementarias para establecer cómo se recibe, administra, distribuye y audita el seguro.

3.10.6 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento para la gestión prevista de las políticas, programas y prioridades del Estado. El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2029 incluye los objetivos de territorios y asentamientos seguros, resilientes y sostenibles y de la mejora de la gestión de riesgos y de las capacidades institucionales.

Esta propuesta complementa esta orientación porque busca sostener la capacidad financiera del Estado para responder a un sismo mediante cobertura de seguros paramétricos, sin tener que esperar decisiones presupuestarias futuras. A través del uso de seguros paramétricos, se podría lograr lo siguiente: continuidad de servicios esenciales, reducción de interrupciones de programas de desarrollo, mejora de la capacidad de respuesta, reducción de la vulnerabilidad fiscal, fortalecimiento de la resiliencia territorial e institucional. Para

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

lograr lo anterior con el uso de seguros, es necesario vincular las políticas y objetivos de seguros al actual Plan Nacional de Desarrollo. Estos instrumentos se revisan con cada cambio de gobierno, lo que significa que son dinámicos.

3.10.7 Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), con la función de ser el órgano rector de la gestión del riesgo de desastre, establece políticas, coordinación interinstitucional y actividades preparatorias y articula acciones preventivas, preparatorias, de respuesta y de recuperación.

En el caso de la estructura propuesta, la SNGR no debería asumir la responsabilidad completa de los asuntos de seguros. Sus funciones, en este caso, deberían centrarse en lo siguiente: definir prioridades para la respuesta ante emergencias, solicitar y coordinar la asignación de recursos a otras instituciones gubernamentales, conectar el mecanismo con los planes y directrices nacionales, coordinar la aplicación del pago, asegurar el uso adecuado de los recursos de emergencia, procesar el modelo.

La contratación y la administración financiera de la póliza deberían ser responsabilidad del Ministerio de Economía y Finanzas, mientras que el Instituto Geofísico debería proporcionar asesoría científica y la SCVS debería supervisar el seguro. Esto permitirá distribuir las funciones técnicas, fiscales, operativas y de control, para evitar la concentración en un único organismo.

3.10.8 Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres

El antecedente más relevante de la política propuesta es la Estrategia de Gestión Financiera del Riesgo de Desastres en Ecuador, creada por el Ministerio de Economía y Finanzas en 2021. Esta estrategia analiza mecanismos de retención y transferencia, reconoce

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

las ventajas del seguro paramétrico e identifica la necesidad de fortalecer la capacidad financiera del Estado para enfrentar la emergencia de eventos extremos.

La estrategia garantiza que el Seguro Paramétrico Soberano puede ser uno de los componentes de la Arquitectura Financiera Nacional sin reemplazar a los existentes. Su propósito sería complementar:

- recursos presupuestarios;
- fondos y reservas;
- reasignaciones;
- créditos contingentes;
- seguros de activos públicos;
- cooperación internacional.

Su inclusión promovería el cambio de una gestión predominantemente post-desastre a una planificación financiera ex-ante, aunque para garantizar su sostenibilidad sería necesario establecer una fuente multianual para el pago de primas y evitar la renovación basada en decisiones presupuestarias de coyuntura.

3.10.9. Seguro Inclusivo y reconocimiento reciente del seguro paramétrico

Es necesario realizar algunas aclaraciones conceptuales. Los productos de seguro inclusivo tienen como objetivo garantizar la protección de seguros a segmentos históricamente excluidos, como pequeños agricultores, trabajadores informales, micro emprendedores o comunidades rurales. La SCVS considera necesario e importante ampliar la cobertura dentro del mercado formal.

Sin embargo, no se ha encontrado ninguna ley específica formalmente denominada "Ley de Seguro Inclusivo", que fue aprobada en octubre de 2025. Lo que se ha registrado es la aprobación en la legislatura de las reformas al Código Orgánico de Políticas Monetarias y

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Financieras que, entre otros aspectos, incluyeron seguro paramétrico para un programa de alimentación y ganadería.

Por lo tanto, la tesis no debe afirmar que existe una Ley de Seguro Inclusivo definitiva para el Seguro Paramétrico Soberano. Una formulación más adecuada sería la siguiente:

Las reformas al Código Orgánico del Sistema Monetario y Financiero realizadas en octubre de 2025 constituyen una base legal previa sobre el seguro paramétrico en Ecuador, particularmente para el sector agroalimentario y ganadero. Sin embargo, estas reformas no establecen una regulación específica sobre la cobertura soberana para el riesgo sísmico.

Esta resolución puede citarse como evidencia de la tendencia regulatoria para el uso de nuevos tipos de seguros, aunque no se puede decir que constituya una base jurídica para el uso de tal programa.

3.10.10. Brechas normativas y requisitos para la implementación

El análisis permite concluir que el sistema ecuatoriano no prohíbe el seguro paramétrico soberano, y que no cuenta con todas las reglas necesarias para la construcción de este instrumento. Las principales brechas son:

Definición legal del producto. Deben determinarse la línea de seguros y la forma contractual y el procedimiento de autorización.

Autoridad contratante. Debe decidirse qué entidad actuaría como tomador de la póliza y asegurado en nombre del Estado.

Financiamiento de la prima. Debe establecerse un presupuesto ininterrumpido, preferiblemente plurianual.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Contratación pública. Debe determinarse el procedimiento aplicable para la selección de la aseguradora, corredor, modelador, agente de cálculo y capacidad de reaseguro internacional.

Fuentes de datos. Deben determinarse la fuente primaria contractualmente establecida, fuentes alternativas y el tratamiento de las revisiones sísmicas.

Gobernanza del pago. Deben determinarse el uso, los mecanismos de control de los recursos y la auditoría de los recursos.

Abordaje del riesgo de base. Es necesario que la póliza y los documentos de contratación indiquen que el pago puede ser menor que las pérdidas reales.

Alineación institucional. Deben articularse las capacidades del MEF, SNGR, IG-EPN, SCVS y otras entidades involucradas.

Participación internacional. Es necesario considerar los aspectos operativos de las re aseguradoras, intermediarios y transacciones financieras transfronterizas.

Estas brechas no afectan la viabilidad general de la propuesta. Sin embargo, sugieren que podría requerirse un marco jurídico único basado en reglamentación secundaria, acuerdos interinstitucionales, consideraciones presupuestarias y ajustes Contractuales especializados para la implementación de esta propuesta.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 29

Marco jurídico e institucional aplicable al Seguro Paramétrico Soberano

Norma o institución	Aporte a la propuesta	Aspecto que requiere desarrollo
Ley General de Seguros	Regula a aseguradoras, reaseguradores e intermediarios	Modalidad y registro del producto soberano paramétrico
Código Orgánico Monetario y Financiero	Organiza el sistema financiero y reconoce antecedentes paramétricos	Regulación específica para riesgo sísmico soberano
Código de Comercio	Regula el contrato de seguro	Adaptación contractual del *trigger* y *payout*
SCVS	Supervisa el mercado asegurador	Autorización, solvencia, reaseguro y control técnico
Ley de Gestión Integral del Riesgo	Establece la política y coordinación nacional del riesgo	Administración financiera del pago paramétrico
Plan Nacional de Desarrollo	Orienta la resiliencia y seguridad territorial	Vinculación expresa con políticas y metas vigentes
SNGR	Coordina prevención, respuesta y recuperación	Definición de su papel en el uso y seguimiento del *payout*
Estrategia financiera del MEF	Reconoce la combinación de instrumentos y los seguros paramétricos	Incorporación formal del programa y financiamiento de la prima

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Reformas al COMF de 2025	Antecedente de reconocimiento del seguro paramétrico	Ampliación desde el ámbito agropecuario hacia cobertura soberana

Nota. Elaboración propia con base en el Código Orgánico Monetario y Financiero, Código de Comercio, Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, MEF, SNGR y SCVS.

Conclusión del marco legal

El ordenamiento jurídico ecuatoriano proporciona fundamentos suficientes para considerar técnicamente posible la estructuración de un Seguro Paramétrico Soberano, especialmente a partir del régimen general de seguros, la normativa de gestión del riesgo, la planificación nacional y la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres.

No obstante, la viabilidad jurídica definitiva dependerá de desarrollar reglas específicas para la contratación pública, el registro del producto, el financiamiento plurianual de la prima, la participación reaseguradora internacional, la verificación del trigger y la gobernanza del payout. La reforma de 2025 que reconoce el seguro paramétrico en el ámbito agroalimentario constituye un precedente favorable, pero no reemplaza la necesidad de una regulación adaptada a una cobertura sísmica soberana.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAPÍTULO IV

MODELO INTEGRAL DE RESILIENCIA FINANCIERA PARA EL ESTADO ECUATORIANO BASADO EN UN SEGURO PARAMÉTRICO SOBERANO

4.1. Arquitectura del modelo

El modelo propuesto ofrece una estructura completa y separada de resiliencia financiera para el Estado ecuatoriano para abordar las brechas financieras causadas por sismos significativos. Este modelo incluye un Seguro Soberano Paramétrico diseñado en diferentes capas y que se financia principalmente por los mercados internacionales de seguros y reaseguros con una capacidad agregada de USD 2,000 millones.

Este modelo no pretende que el seguro sustituya a presupuestos, reservas, líneas de crédito concesionales, seguros de propiedad ni asociaciones internacionales. El seguro tiene la finalidad de complementar estos marcos existentes al proporcionar la oportunidad de la transferencia ex ante de parte del riesgo sísmico extremo. Esto es consistente con la Estrategia de Financiamiento de Riesgo de Desastres de Ecuador de equilibrar la retención y la transferencia basada en la probabilidad y severidad de las pérdidas (Ministerio de Economía y Finanzas de Ecuador [MEF], 2021).

La arquitectura está compuesta por cinco elementos principales e interrelacionados:

1. Modelado y análisis del riesgo sísmico
2. Estructuración y financiamiento de la cobertura
3. Transferencia de riesgo al mercado internacional
4. Revisión, activación y cálculo de los reclamos
5. Recepción del pago y su gestión eficiente

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En conjunto, estos elementos aseguran que el programa opere como un ciclo continuo. Se modela y evalúa el riesgo, se adquiere la cobertura y se paga la prima, se transfiere el riesgo a los mercados internacionales, el evento es monitoreado por profesionales técnicos independientes y, cuando se cumplen los parámetros del contrato, se proporcionan los recursos para financiar la respuesta y la recuperación temprana.

4.1.1. Principios del modelo

La arquitectura del modelo se basa en los siguientes principios

Anticipación financiera: El seguro se contrata antes de la ocurrencia del sismo para garantizar que la respuesta no esté sujeta a decisiones presupuestarias o crediticias posteriores.

Complementariedad: El seguro paramétrico se integra con el presupuesto, las reservas, el seguro de activos públicos, el financiamiento contingente y la cooperación internacional.

Objetividad: La activación se basa en parámetros sísmicos y reglas de cálculo establecidas.

Rapidez: No se requiere una evaluación individual de daños para los desembolsos.

Transferencia internacional: Una parte significativa del riesgo se transfiere a aseguradores y reaseguradores internacionales en lugar de permanecer completamente en el balance fiscal del Estado.

Proporcionalidad: El pago está relacionado con el nivel de severidad mediante la superposición de capas y una función de pago escalonado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Transparencia: El modelado, diseño, construcción y disposición de los recursos están sujetos a reglas de gobernanza, auditoría, trazabilidad y responsabilidad.

Actualización periódica: Los modelos, parámetros, exposición y condiciones contractuales se revisan a medida que cambia el contexto científico y territorial.

4.1.2. Componentes de la arquitectura

Componente 1: conocimiento y modelado del riesgo

La primera fase consiste en construir una base técnica que relacione la amenaza sísmica con la exposición territorial, la vulnerabilidad y las posibles necesidades financieras del Estado.

El modelo debe tener en cuenta lo siguiente.

- magnitud momento del sismo;
- profundidad del hipocentro;
- ubicación del epicentro;
- intensidad de movimiento del terreno o aceleración;
- distancia a los centros de población;
- densidad de población;
- infraestructura pública y activos estratégicos;
- condiciones del suelo y del sitio;
- posibles pérdidas económicas y fiscales.

Según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), el instituto cuenta con aproximadamente 450 monitores de actividad sísmica y volcánica, lo que proporciona datos significativos a nivel nacional y es la base para la construcción del modelo. El IG-EPN también tiene un robusto sistema de monitoreo sísmico permanente. Estos datos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

pueden usarse como fuente permanente de información sísmica. (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [IG-EPN], s.f.)

Estos datos deben complementarse con bases de exposición, modelos de catástrofes y, si es necesario, otras fuentes externas reputadas. El modelado nos permitirá obtener una estimación de diferentes escenarios potenciales y las pérdidas asociadas y el nivel de crisis que los escenarios generarían.

Componente 2: adquisición y financiación de la cobertura

El Estado ecuatoriano sería el tomador de la póliza y el asegurado de la cobertura a través de la entidad pública legalmente definida. Para la componente financiera del programa, el Ministerio de Economía y Finanzas, por su experiencia en política fiscal así como en la gestión de fondos públicos, debería liderar financieramente el programa, mientras que otras instituciones técnicas, regulatorias y operacionales deberían estar involucradas.

La contratación implicaría:

- definición de capas de cobertura;
- selección de parámetros de activación;
- formación de la función de pago;
- determinación del plazo;
- selección de una aseguradora o programa de seguros;
- colocación de reaseguro internacional;
- selección del modelador y del agente de cálculo;
- determinación de fuentes de datos;
- formación del régimen de pago; y
- regulación de la gobernanza de los pagos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La prima, idealmente, provendría de una fuente presupuestaria estable y plurianual. Este tipo de cobertura perdería valor si su renovación dependiera de decisiones o presupuestos que estén sujetos a cambios/incertidumbres.

Componente 3: transferencia de riesgo

Un único asegurador no retendría la cobertura máxima de USD 2,000 millones. El riesgo se transferiría a múltiples participantes en un enfoque de estratificación de riesgos.

Un asegurador nacional o empresa líder mantendría una pequeña retención y principal transferiría el riesgo a:

- Reaseguradores internacionales
- Sindicatos especializados o consorcios
- Mercado facultativo
- Mercado de retrocesión
- Organismos multilaterales o mercados de capital

La estructura debería evitar una concentración excesiva en una única entidad. Cada capa puede tener diferentes participantes, límites y precios de la cobertura.

En la etapa inicial del programa, la capacidad principal sería el reaseguro internacional. Los CAT Bonds podrían ofrecerse en una etapa posterior para capas de baja frecuencia/alta severidad.

Componente 4: monitoreo, activación y cálculo

Durante el período de la póliza, los sismos que ocurran en el territorio definido o en zonas definidas serían monitoreados por fuentes contractualmente acordadas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Eventos sísmicos potencialmente cubiertos activarían lo siguiente:

- Registro del evento por fuentes científicas
- Compilación de datos
- Confirmación de magnitud, profundidad, ubicación y otra información pertinente
- Aplicación del modelo/índice contractual
- Identificación de la capa afectada
- Determinación del pago
- Preparación del informe del agente de cálculo

8. Pago dentro del plazo contractual.

El contrato debe prever un mecanismo para resolver los siguientes problemas: si los datos son revisados después de haber sido recopilados de forma preliminar, discrepancias en las fuentes de datos y la disponibilidad de una estación de monitoreo. Debe designar una fuente primaria de datos, fuentes de datos suplementarias y un mecanismo de resolución de conflictos.

Usar un trigger multicriterio permitiría que el pago sea proporcional a la gravedad del evento potencial. Sin embargo, el modelo debe ser lo suficientemente objetivo y simple para garantizar que la activación sea comprensible, verificable y ejecutable.

Componente 5: recepción y uso del pago

Tras la activación de la cobertura, el pago se acreditaría en una cuenta pública establecida por el beneficiario y estaría sujeto al protocolo de administración especial.

El pago no se utilizaría para defender los intereses de todos los bienes afectados de forma individual. Su propósito sería satisfacer las prioridades más importantes del estado:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Búsqueda y rescate
- Atención médica
- Refugios, suministro de ayuda humanitaria
- Restauración de Agua, Energía, Telecomunicaciones
- Rehabilitación prioritaria de carreteras
- Restauración acelerada de hospitales y escuelas
- Continuidad de servicios públicos esenciales
- Apoyo a las regiones afectadas

El uso propuesto de los recursos sería acorde con la gravedad del evento y las necesidades de la población afectada. Para ello, también se propone establecer un Comité de Gobernanza de Seguro Paramétrico Soberano, que supervisaría la asignación, ejecución de fondos y garantizaría la transparencia y disponibilidad de la información.

4.1.3. Participantes del modelo

La arquitectura requiere una distribución clara de responsabilidades.

Tabla 30

Participantes del modelo y sus funciones

Participante	Función principal
Estado ecuatoriano	Tomador, asegurado y destinatario del *payout*.
Ministerio de Economía y Finanzas	Liderazgo fiscal, contratación, financiamiento de la prima, recepción y administración financiera del pago.
Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Definición de necesidades de respuesta, coordinación operativa y priorización territorial.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Instituto Geofísico de la EPN	Generación y provisión de información científica sobre el evento sísmico.
Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros	Supervisión del asegurador, producto, reservas y contratos de reaseguro.
Aseguradora líder	Emisión de la póliza, administración contractual y coordinación de la colocación.
Corredor de seguros o reaseguros	Diseño, acceso al mercado, negociación y colocación internacional.
Reaseguradores internacionales	Asunción de las distintas capas de riesgo.
Modelador catastrófico	Desarrollo y actualización del modelo de amenaza, exposición y pérdidas.
Agente de cálculo	Verificación independiente del *trigger* y determinación del *payout*.
Contraloría y órganos de control	Auditoría, control y seguimiento de la utilización de los recursos.
Organismos multilaterales	Asistencia técnica, estructuración, financiamiento o apoyo de mercado.

Nota. Elaboración propia.

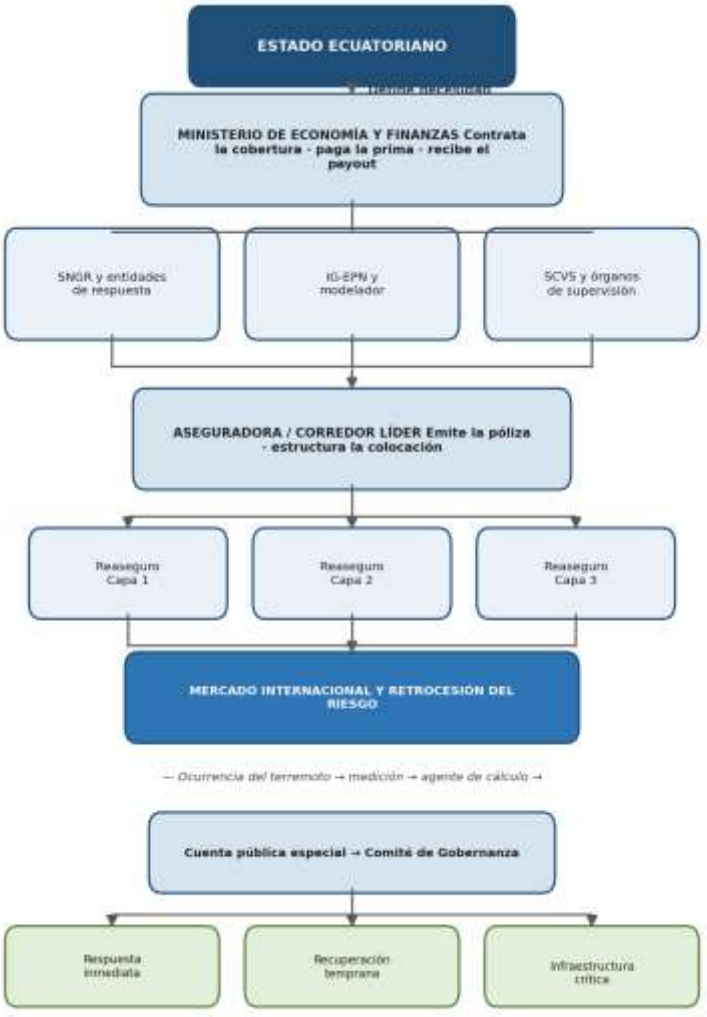
Las tareas del IG-EPN y del agente de cálculo deben distinguirse. El instituto aportaría los datos científicos nacionales mientras que el agente de cálculo aplicaría las reglas contractuales para determinar la activación y el monto del pago. Esta distinción aseguraría que no haya conflictos y fomentaría la independencia del proceso.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.1.4. Diagrama de la arquitectura integral

Figura 8

Arquitectura del Modelo Integral de Resiliencia Financiera para el Estado ecuatoriano



Nota. Elaboración propia con base en la metodología de estratificación del riesgo, la Estrategia de Gestión Financiera ante el Riesgo de Desastres para Ecuador y las experiencias internacionales analizadas en el Capítulo III.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.1.5. Flujo financiero antes y después del evento

La arquitectura distingue dos flujos financieros: uno anterior y otro posterior al terremoto.

Flujo anterior al evento

Antes de que ocurra un terremoto:

1. El MEF incorpora la prima en la programación presupuestaria.
2. El Estado paga la prima a la aseguradora o estructura designada.
3. La aseguradora conserva una retención limitada.
4. La mayor parte de la prima se distribuye entre los participantes del programa reasegurador.
5. Los reaseguradores asumen contractualmente las capas asignadas.
6. El modelador y el agente de cálculo mantienen actualizados los parámetros y procedimientos.

Este flujo transforma una erogación presupuestaria conocida —la prima— en una protección financiera previamente pactada frente a una pérdida incierta y potencialmente catastrófica.

Flujo posterior al evento

Después de un terremoto:

1. El evento es registrado por las fuentes científicas.
2. El agente de cálculo aplica la metodología contractual.
3. Se determina si existe activación total o parcial.
4. La aseguradora solicita las participaciones correspondientes a los reaseguradores.
5. El *payout* se transfiere a la cuenta pública designada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

6. El Comité de Gobernanza aprueba o valida la distribución conforme al protocolo.
7. Las instituciones ejecutoras utilizan los recursos.
8. Los órganos de control verifican, auditan y publican los resultados.

La disponibilidad del pago paramétrico no impediría que el Estado utilice paralelamente otras fuentes. Ecuador cuenta desde 2025 con una Cat DDO del Banco Mundial por USD 200 millones, orientada a fortalecer la gestión de riesgos climáticos, geofísicos y de salud pública. Al tratarse de crédito contingente, su función es complementaria: proporciona liquidez, pero genera una obligación de reembolso, a diferencia del *payout* asegurador.

4.1.6. Relación con la arquitectura financiera nacional

El modelo debe formar parte de una estrategia financiera más amplia, que consiste en:

- Operaciones financieras rutinarias: presupuestos, fondos de reserva y contingencia.
- Operaciones financieras intermedias: reasignaciones, líneas de crédito contingentes.
- Operaciones financieras para los terremotos más severos y catastróficos: Seguro Paramétrico Soberano y reaseguro internacional.
- Operaciones financieras extremas: seguros y financiamiento multilateral, y en una fase futura, CAT Bonds.

La Estrategia de Gestión de Riesgo Financiero ante Desastres reconoce que Ecuador es vulnerable a riesgos geofísicos que pueden causar pérdidas humanas y económicas considerables, y señala la necesidad de preparación financiera antes de la ocurrencia de los eventos (MEF, 2021).

Por lo tanto, la propuesta no desarrolla una nueva política pública. Más bien, introduce una capa especializada de transferencia de riesgo sísmico que aún se encuentra en un estado poco desarrollado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.1.7. Gobernanza general del modelo

Esto debe evitar que una institución tenga todas las funciones de contratación, medición de eventos, estimación de pagos, asignación de recursos y control.

Las responsabilidades deben distribuirse de la siguiente manera:

- MEF: contratación, presupuestación, recepción y administración financiera.
- SNGR: priorización operativa y coordinación de la respuesta.
- IG-EPN: información científica nacional.
- Agente independiente: cálculo contractual.
- SCVS: supervisión de seguros.
- Entidades ejecutoras: uso de recursos.
- Entidades de control y auditoría: auditoría.
- Comité de Gobernanza: coordinación interinstitucional y monitoreo.

Este debería ser un comité que estará vigente antes de la cobertura y no debe constituirse después del evento. Sus funciones incluirían aprobar protocolos, priorizar, controlar el tiempo de transferencia, revisar informes y liberar los resultados.

4.1.8. Síntesis de la arquitectura propuesta

La arquitectura utiliza un enfoque innovador para manejar el riesgo sísmico de manera sistémica y estructurada. Incluye modelar la exposición antes de un evento, definir requisitos y adquirir una contingencia, así como la transferencia de riesgo. Postevento, la transferencia de riesgo de un gobierno se gestiona mediante la aplicación de reglas y procedimientos formados públicamente, asistidos por datos científicos y triggers que facilitan un pago rápido.

El modelo difiere de una póliza de seguro convencional en que integra:

- gestión fiscal;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- conocimiento científico;
- seguro paramétrico y reaseguro;
- modelización de catástrofes;
- coordinación institucional;
- gobernanza de pagos;
- auditoría y transparencia.

La coherencia general entre todos estos elementos determinará su efectividad. El modelo solo es apropiado si se integra de esta manera. Una cobertura adecuada y estable será ineficaz en ausencia de una prima estable; pagos rápidos no serán efectivos en ausencia de reglas de distribución; y una capacidad insuficiente podría ser inadecuada si los parámetros no reflejan el verdadero impacto del evento.

4.2. Diseño técnico del Seguro Paramétrico Soberano

Este diseño describe los aspectos operativos del modelo en términos del evento a cubrir, parámetros de activación, límites físicos y legales de cobertura, estructura de cobertura y el método de pago. El Seguro Paramétrico Soberano está diseñado para proporcionar liquidez oportuna al Estado ecuatoriano con foco en terremotos de gran magnitud. Define el límite superior de pago y una relación razonable con la severidad y la exposición de la región afectada.

Esta cobertura paramétrica tendrá un tope máximo agregado de 2.000 millones de dólares y estará disponible a nivel nacional, distribuida en capas progresivas. Los parámetros para la activación incluirán profundidad, magnitud de momento, aceleración del terreno y exposición, entre otros. La combinación de parámetros para la activación indicará el tamaño del evento, más que la magnitud de momento aislada. Un sismo puede tener una determinada magnitud de momento, pero la intensidad del movimiento del terreno puede variar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

considerablemente entre ubicaciones debido a la combinación de distancia, suelo y otros factores relacionados.

Los números presentados en esta sección son solo un esquema técnico inicial. Antes de la implementación, deben ajustarse mediante modelización de catástrofes, análisis actuariales, back-testing, datos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y la validación de expertos en sismología, seguros y reaseguros de Ecuador.

4.2.1. Riesgo cubierto

El riesgo principal serán los terremotos de gran magnitud que pueden tener impactos serios en la economía y las Finanzas del Estado ecuatoriano.

El propósito de la cobertura es satisfacer las necesidades financieras para la respuesta y la fase de recuperación temprana que pueda ocurrir debido a la brecha de liquidez. Esta cobertura no recuperará el daño físico de todos los edificios, carreteras, hospitales, residencias u otras entidades privadas. En su lugar, se ha acordado un pago en lump sum tras cumplirse el trigger paramétrico.

El evento cubierto comprenderá movimientos sísmicos que ocurran en:

- la zona de subducción que representa la interfaz entre las placas de Nazca y Sudamérica;
- los sistemas de fallas corticales de la región andina;
- otras fuentes sísmicas continentales;
- otras fuentes sísmicas que pueden causar un movimiento fuerte en Ecuador.

El catálogo sísmico unificado del Instituto Geofísico incluye registros instrumentales desde 1901 en adelante, junto con catorce sismos históricos que ocurrieron entre 1587 y 1868. Estos sismos facilitan la caracterización y el análisis de riesgos retrospectivo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Para efectos del contrato, consideraremos el sismo primario y todas las réplicas que ocurran dentro de una ventana temporal (p. ej., 168 horas) como un solo evento, siempre que puedan vincularse científicamente a la misma secuencia sísmica. La duración de esta cláusula se acordará con el modelador, el asegurador y los reaseguradores.

4.2.2. Estructura general del trigger

El trigger se diseñará en un mecanismo de dos etapas:

Primera etapa: elegibilidad del evento.

Se verifica que el sismo ocurrió dentro del territorio cubierto o en los polígonos sísmicos y que se ha alcanzado el umbral mínimo de magnitud, profundidad o intensidad de movimiento.

Segunda etapa: evaluación de la severidad paramétrica.

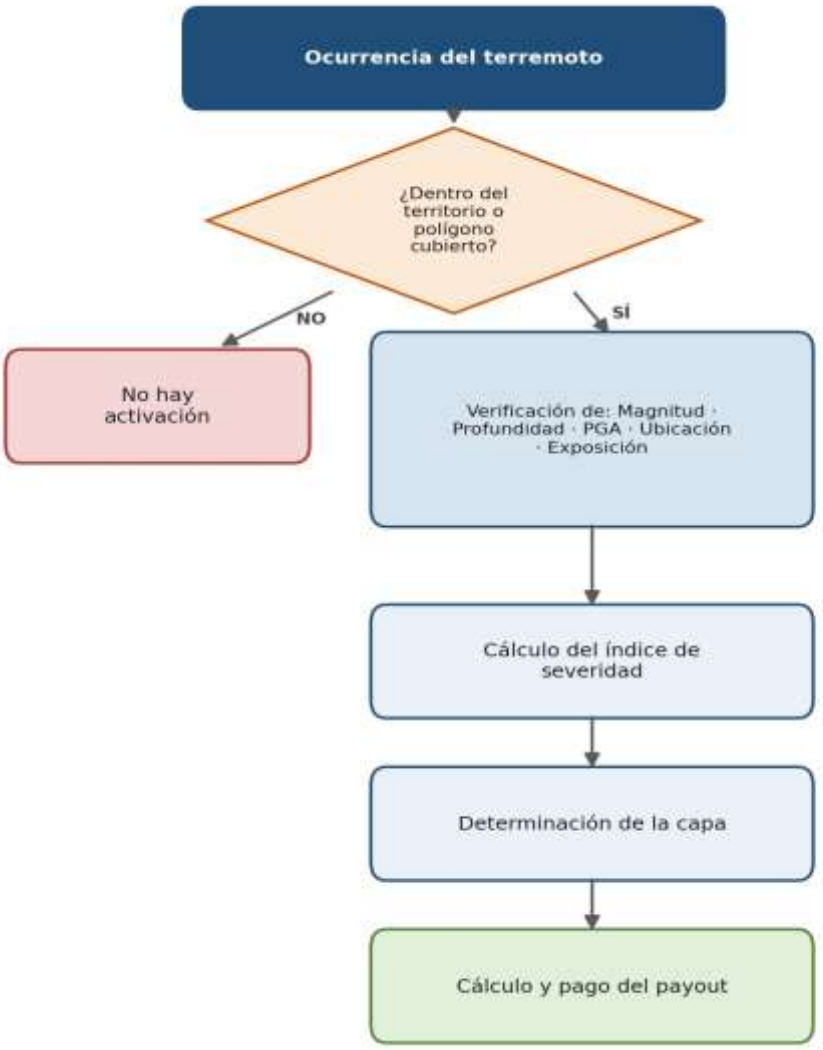
Una vez considerado elegible, se evalúa el índice de severidad basado en la magnitud, la profundidad, el PGA medido o modelado, la ubicación del evento y la exposición de la zona afectada. El resultado determinará la capa activada y el monto a pagar.

La magnitud de la masa se integra en la propuesta. Un terremoto de gran magnitud que ocurrió a gran profundidad y a gran distancia de áreas expuestas podría causar un menor impacto fiscal, en comparación, con un terremoto de menor magnitud que ocurrió a poca profundidad y cerca de una gran zona urbana expuesta. USGS menciona que la intensidad del movimiento disminuye con la distancia desde la fuente y que, para una magnitud dada, un evento profundo produce menos movimiento en la superficie que un evento superficial.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 9

Proceso de activación del Seguro Paramétrico Soberano



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.2.3. Magnitud

La magnitud propuesta será la **magnitud de momento (Mw)**, debido a que constituye una medida confiable del tamaño físico del terremoto y evita ciertas limitaciones de otras escalas para eventos de gran tamaño. El momento sísmico se relaciona con el área de ruptura, el desplazamiento producido y las propiedades de la falla.

Se propone establecer como umbral general de entrada:

Magnitud mínima: Mw 7,0.

No obstante, alcanzar Mw 7,0 no produciría automáticamente el pago máximo ni garantizaría por sí solo la activación. El evento también deberá satisfacer los criterios de ubicación, profundidad, PGA o severidad modelada definidos para cada zona.

El umbral se utilizará como punto inicial porque el proyecto se orienta a terremotos de gran magnitud y no a eventos menores que puedan ser absorbidos mediante presupuesto, reservas, seguros patrimoniales o financiamiento contingente.

Para evitar controversias, la póliza deberá establecer:

- la fuente oficial de magnitud;
- el tipo de magnitud aplicable;
- el momento en que el dato se considera definitivo;
- la fuente alternativa en caso de indisponibilidad;
- el tratamiento de revisiones posteriores.

La fuente primaria podría ser el IG-EPN, complementada mediante una fuente internacional de respaldo previamente acordada. El agente de cálculo deberá utilizar exclusivamente la jerarquía de fuentes incorporada en el contrato.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.2.4. Profundidad

La profundidad representa la distancia entre el hipocentro y la superficie terrestre. Su inclusión es necesaria porque influye en la intensidad con la que las ondas sísmicas alcanzan las áreas expuestas. En términos generales, para eventos comparables, un terremoto superficial puede generar movimientos más intensos en la superficie que uno profundo.

Se propone clasificar preliminarmente los eventos de la siguiente manera:

Tabla 31

Clasificación preliminar de los eventos sísmicos

Clasificación	Profundidad focal propuesta	Implicación para el modelo
Superficial	0–30 km	Mayor ponderación de severidad
Intermedia	Más de 30–70 km	Ponderación media
Profunda	Más de 70–100 km	Menor ponderación, salvo PGA elevada
Superior a 100 km	Más de 100 km	Activación excepcional, condicionada a PGA o pérdida modelada significativa

Nota. Elaboración propia. Los rangos son una hipótesis inicial de diseño y deberán calibrarse con información sísmica ecuatoriana.

La profundidad no funcionará como una exclusión automática. Un terremoto profundo podría activar la cobertura cuando las mediciones de PGA o la pérdida modelada evidencien una afectación relevante. Esta disposición evita que una clasificación rígida incremente innecesariamente el *basis risk*.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.2.5. Aceleración máxima del suelo (PGA)

La aceleración máxima del suelo, conocida como *Peak Ground Acceleration* o PGA, mide la aceleración máxima experimentada por una partícula del terreno durante un terremoto. Puede expresarse en metros por segundo al cuadrado, centímetros por segundo al cuadrado o como una fracción de la aceleración de la gravedad, representada por "g". Por ejemplo, una PGA de 0,10 g equivale a una aceleración correspondiente al 10 % de la gravedad.

La PGA resulta especialmente importante porque aproxima con mayor precisión el movimiento experimentado en una ubicación específica. No debe confundirse con la magnitud: un terremoto tiene una magnitud única, pero puede generar múltiples valores de PGA en diferentes territorios.

Se propone que el modelo considere la PGA máxima y la distribución espacial del movimiento dentro de las zonas cubiertas. Como referencia técnica inicial, podrían evaluarse los siguientes rangos:

Tabla 32

Categorías paramétricas según la PGA y su tratamiento propuesto

PGA observada o modelada	Categoría paramétrica inicial	Tratamiento propuesto
Menor a 0,10 g	Movimiento bajo o moderado	Generalmente no activa por sí sola
0,10–0,19 g	Movimiento relevante	Puede activar capa inicial en zonas altamente expuestas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

0,20–0,34 g	Movimiento severo	Activas capas intermedias según exposición
0,35–0,49 g	Movimiento muy severo	Activas capas superiores
Igual o mayor a 0,50 g	Movimiento extremo	Puede activar el límite máximo, sujeto al índice completo

Nota. Elaboración propia. Los umbrales no constituyen valores definitivos de tarificación y requieren calibración mediante curvas de vulnerabilidad y pruebas retrospectivas.

La PGA puede obtenerse mediante estaciones instrumentales o estimarse mediante modelos de movimiento del suelo cuando la cobertura instrumental sea insuficiente. El diseño deberá establecer cuál prevalece y cómo se completan posibles vacíos de información. El uso de PGA debe complementarse con aceleraciones espectrales cuando el modelador determine que estas representan mejor el comportamiento de determinadas estructuras, ya que la PGA describe el movimiento del suelo, mientras la aceleración espectral aproxima la respuesta de edificaciones con distintos períodos de vibración.

4.2.6. Zonificación

La zonificación permitirá reconocer que un terremoto de características físicas semejantes puede generar efectos fiscales distintos según el territorio afectado. Para la propuesta se plantea dividir el país en zonas paramétricas de exposición, no únicamente en regiones administrativas.

Zona 1: Costa y franja de subducción

Comprenderá las provincias costoras expuestas a terremotos de subducción y posibles efectos asociados. La concentración urbana, portuaria, turística, industrial y vial determina una exposición significativa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Zona 2: Distrito Metropolitano de Quito y región Interandina norte

Comprenderá Quito y los territorios relacionados con sistemas de fallas corticales y zonas de alta concentración poblacional, institucional y económica. La amenaza para Quito no se limita a los grandes terremotos de subducción; también existen fuentes corticales próximas capaces de producir movimientos destructivos. El IG-EPN ha señalado la relevancia de analizar tanto las fuentes locales como los terremotos de subducción para la amenaza sísmica de la capital.

Zona 3: Región Interandina centro-sur

Incluirá ciudades, corredores viales, infraestructura hidroeléctrica, hospitales, establecimientos educativos y otros activos estratégicos ubicados en el centro y sur de los Andes.

Zona 4: Amazonía e infraestructura estratégica

Comprenderá territorios de menor densidad poblacional, pero con infraestructura petrolera, energética, vial y ambiental crítica. La menor población no implica ausencia de exposición fiscal. Sin embargo, deberán descontarse o coordinarse las pérdidas correspondientes a activos que ya cuenten con seguros patrimoniales o coberturas especializadas, para evitar una justificación basada en duplicación de protección.

Zona 5: Galápagos

Podrá incluirse como una zona diferenciada, considerando su aislamiento, limitaciones logísticas, importancia ambiental y dependencia de infraestructura esencial. Su incorporación definitiva dependerá del análisis de amenaza y costo-beneficio.

Cada zona deberá contar con:

- inventario de exposición;
- variables de vulnerabilidad;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- ponderación económica y social;
- umbral de PGA;
- función de pérdida;
- límite máximo de pago;
- reglas para eventos que afecten varias zonas.

La zonificación no debe interpretarse como una valoración menor de territorios con baja población. Su finalidad es aproximar la necesidad de liquidez fiscal y reconocer diferencias en infraestructura, accesibilidad, población y capacidad de respuesta.

4.2.7. Cobertura

La cobertura máxima agregada será de:

USD 2.000 millones por evento y por vigencia anual.

La expresión “máxima agregada” significa que el total pagado por todas las capas activadas por un mismo evento no podrá superar USD 2.000 millones. En caso de múltiples eventos durante una vigencia, la póliza deberá definir si el límite se reinstala, si existe un agregado anual independiente o si se consume con cada pago.

La estructura preliminar propuesta comprende cuatro capas:

Tabla 33

Estructura preliminar de capas de cobertura

Capa	Nivel de severidad	Pago de la capa	Pago acumulado máximo
Capa 1	Severo	USD 250 millones	USD 250 millones

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Capa 2	Muy severo	USD 500 millones adicionales	USD 750 millones
Capa 3	Catastrófico	USD 750 millones adicionales	USD 1.500 millones
Capa 4	Extremo	USD 500 millones adicionales	USD 2.000 millones

Nota. Elaboración propia. Los montos deberán someterse a modelación, tarificación y validación de capacidad reaseguradora.

La distribución no supone que cada capa sea activada exclusivamente por un rango fijo de magnitud. La activación dependerá del índice completo, de manera que un evento superficial próximo a una zona altamente expuesta pueda alcanzar una capa superior respecto de otro de mayor magnitud, pero menor impacto paramétrico.

La cobertura comprenderá principalmente necesidades fiscales relacionadas con:

- respuesta inmediata;
- asistencia humanitaria;
- restablecimiento de servicios básicos;
- continuidad operativa del Estado;
- rehabilitación urgente de infraestructura pública crítica;
- recuperación temprana.

4.2.8. Exclusiones

Las exclusiones deberán ser limitadas, objetivas y compatibles con la naturaleza paramétrica del producto. Se propone considerar:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1. Eventos con epicentro y efectos fuera del territorio o polígonos cubiertos que no alcancen los umbrales de PGA establecidos dentro de Ecuador.
2. Eventos cuya magnitud, profundidad, PGA o índice de severidad no alcancen el punto mínimo de activación.
3. Pérdidas derivadas exclusivamente de riesgos no sísmicos, salvo que se incorporen expresamente como efectos asociados.
4. Daños preexistentes no relacionados con el evento cubierto.
5. Pérdidas económicas indirectas no contempladas en la función paramétrica.
6. Riesgos vinculados con guerra, actos nucleares o contaminación radiactiva cuando sean aplicables al clausulado.
7. Fraude, manipulación deliberada de datos o interferencia comprobada en los sistemas de medición.
8. Eventos ocurridos fuera de la vigencia.
9. Montos correspondientes a capas no contratadas o límites consumidos sin reinstalación.

No debería excluirse automáticamente un evento porque una parte de la infraestructura afectada tenga seguro patrimonial. El seguro soberano cubre la brecha de liquidez del Estado, no el mismo interés individual de esas pólizas. No obstante, el modelo financiero sí deberá considerar las coberturas existentes para evitar sobreestimar la necesidad fiscal.

4.2.9. Payout

El *payout* se calculará con base en el nivel de severidad paramétrica alcanzado. Se propone un esquema mixto:

- escalonado entre capas;
- proporcional dentro de cada capa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Esto evita un salto excesivamente abrupto entre “no pago” y “pago total”. Una vez superado el punto de activación de una capa, el desembolso aumentará progresivamente hasta alcanzar el límite correspondiente.

La fórmula general podrá expresarse de la siguiente manera:

- Payout total = suma de los pagos correspondientes a las capas activadas, hasta un máximo de USD 2.000 millones.

Para cada capa:

- Pago de la capa = porcentaje de activación × límite de la capa.

El porcentaje será determinado mediante el índice de severidad paramétrica y la función de pago incorporada en la póliza.

La experiencia de CCRIF demuestra que los modelos paramétricos pueden aplicar las pérdidas modeladas a las condiciones de una póliza para determinar si existe activación y calcular el desembolso correspondiente.

4.2.10. Trigger escalonado

Se propone la siguiente estructura conceptual inicial:

Tabla 34

Estructura conceptual inicial de las capas

Capa	Condición de activación referencial	Payout acumulado
Capa 1	Mw ≥ 7,0 y severidad paramétrica mínima, o PGA relevante en zona prioritaria	Hasta USD 250 millones

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Capa 2	Incremento de magnitud, PGA, proximidad o exposición que ubique el índice en nivel muy severo	Hasta USD 750 millones
Capa 3	Evento catastrófico con afectación paramétrica extensa o alta concentración de exposición	Hasta USD 1.500 millones
Capa 4	Evento extremo que alcance el nivel máximo del índice o produzca movimiento excepcional en zonas críticas	Hasta USD 2.000 millones

Nota. Elaboración propia. La tabla expresa la lógica del modelo y no reemplaza la calibración actuarial.

Para evitar una activación basada únicamente en juicios posteriores, cada variable deberá tener una ponderación definida contractualmente. Una estructura inicial del índice podría considerar:

- magnitud;
- profundidad;
- PGA;
- distancia a zonas protegidas;
- extensión territorial del movimiento;
- exposición poblacional;
- infraestructura crítica;
- pérdida fiscal modelada.

Los pesos definitivos no deberán asignarse de forma arbitraria. Se calcularán mediante modelos probabilísticos, análisis de correlación con pérdidas históricas y optimización del *basis risk*.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.2.11. Basis risk

El modelo reconoce que el *basis risk* no puede eliminarse completamente. Puede ocurrir que:

- el Estado experimente pérdidas relevantes sin que el índice alcance el umbral;
- el pago resulte inferior a la necesidad real;
- el índice produzca un pago elevado frente a pérdidas menores;
- ciertas zonas resulten subrepresentadas por limitaciones de datos.

Para reducirlo se incorporarán las siguientes medidas:

1. *Trigger* multicriterio.
2. Zonificación diferenciada.
3. Uso combinado de magnitud, profundidad y PGA.
4. Incorporación de exposición poblacional y económica.
5. Modelación probabilística de pérdidas.
6. Fuentes de información primarias y alternativas.
7. Pagos proporcionales dentro de las capas.
8. Revisión periódica del modelo.
9. Cláusula de pago mínimo cuando un evento se aproxime al umbral y se verifique una afectación relevante, siempre que pueda estructurarse objetivamente.
10. Evaluación periódica de eventos que generaron pérdidas sin activación.

La concesión de un pago mínimo o mecanismo de "casi activación" deberá analizarse cuidadosamente, porque puede elevar la prima. CCRIF ha utilizado coberturas complementarias que permiten pagos mínimos para ciertos eventos cuya pérdida modelada no alcanza el punto principal de activación, lo que demuestra que existen mecanismos contractuales para reducir parcialmente esta brecha.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.2.12. Backtesting

El backtesting consistirá en aplicar retrospectivamente el modelo propuesto a terremotos históricos para determinar cómo habría funcionado la cobertura.

El proceso comprenderá:

1. Seleccionar eventos históricos relevantes.
2. Reconstruir magnitud, profundidad, ubicación y PGA.
3. Estimar la exposición existente en la fecha del evento.
4. Aplicar la zonificación y el índice paramétrico.
5. Calcular la capa que habría sido activada.
6. Comparar el *payout* simulado con las pérdidas económicas y fiscales estimadas.
7. Identificar falsos negativos, falsos positivos y pagos desproporcionados.
8. Ajustar umbrales, ponderaciones y límites.
9. Repetir la prueba hasta alcanzar una relación técnicamente aceptable.

Entre los eventos que podrían incluirse se encuentran:

- terremoto de Riobamba de 1797;
- terremotos de 1868;
- terremoto de Esmeraldas de 1906;
- terremoto de Ambato de 1949;
- terremoto de Reventador de 1987;
- terremoto de Bahía de Caráquez de 1998;
- terremoto de Pedernales de 2016.

Para los eventos antiguos, la disponibilidad de datos instrumentales es limitada; por ello, deberán utilizarse reconstrucciones históricas, intensidades observadas y modelos de movimiento. El catálogo del IG-EPN integra eventos históricos localizados mediante

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

métodos indirectos, lo que permite incorporarlos con las respectivas advertencias metodológicas.

El evento de Pedernales de 2016 deberá ser el principal caso de prueba, por la disponibilidad comparativamente mayor de información sísmica, económica y fiscal.

Tabla 35

Indicadores del backtesting

Indicador	Finalidad
Tasa de activación correcta	Determinar cuántos eventos severos habrían generado pago
Falsos negativos	Identificar eventos con pérdidas relevantes y sin pago
Falsos positivos	Identificar pagos frente a eventos de impacto reducido
Relación payout/pérdida fiscal	Medir la suficiencia relativa de la cobertura
Tiempo simulado de cálculo	Evaluar la posibilidad de pago rápido
Variación territorial	Determinar si alguna zona queda subrepresentada
Costo estimado frente a beneficio	Evaluar la eficiencia financiera del programa

Nota. Elaboración propia.

El backtesting no será suficiente por sí solo, porque los terremotos extremos son infrecuentes. Deberá complementarse con simulaciones probabilísticas de miles de eventos posibles, siguiendo la práctica de los modelos catastróficos soberanos.

4.2.13. Validación técnica

La validación técnica se desarrollará en varias etapas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Validación científica

El modelo deberá revisarse con especialistas en:

- sismología;
- geología;
- ingeniería estructural;
- modelación de amenazas;
- sistemas de información geográfica.

Su propósito será confirmar que las variables, fuentes y relaciones utilizadas sean técnicamente apropiadas para Ecuador.

Validación actuarial y financiera

Actuarios, aseguradores, corredores y reaseguradores deberán analizar:

- probabilidad de activación;
- pérdida esperada;
- período de retorno;
- estructura de capas;
- suficiencia de límites;
- costo de la prima;
- capacidad del mercado;
- acumulación y diversificación;
- sostenibilidad financiera.

Validación contractual y regulatoria

La SCVS y especialistas jurídicos deberán revisar:

- modalidad del producto;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- clausulado;
- fuentes de datos;
- agente de cálculo;
- exclusiones;
- resolución de controversias;
- cesión de reaseguro;
- recepción y utilización del *payout*.

Validación institucional

El MEF, la SNGR y las entidades ejecutoras deberán confirmar:

- que los tiempos de pago respondan a las necesidades fiscales;
- que los recursos puedan administrarse de manera rápida;
- que la gobernanza sea compatible con las competencias públicas;
- que existan protocolos de distribución y rendición de cuentas.

Validación mediante entrevistas

Este es el momento en que necesitaremos incorporar las entrevistas a los expertos ecuatorianos. Sus respuestas deberán utilizarse para contrastar, entre otros aspectos:

- viabilidad de la cobertura de USD 2.000 millones;
- capacidad reaseguradora disponible;
- conveniencia del diseño por capas;
- variables del *trigger*;
- rangos de profundidad y PGA;
- funcionamiento del *payout*;
- riesgo de base;
- estimación de la prima;
- condiciones para la colocación internacional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Las entrevistas no sustituirán la modelación técnica, pero servirán para contrastar la propuesta con la experiencia práctica del mercado ecuatoriano y reasegurador. La guía y las transcripciones completas se incorporarán en los anexos, mientras los hallazgos relevantes se integrarán en este capítulo y en la justificación de las decisiones adoptadas.

4.2.14. Matriz consolidada del diseño técnico

Tabla 36

Matriz consolidada del diseño técnico

Elemento	Propuesta inicial
Asegurado	Estado ecuatoriano
Riesgo	Terremotos de gran magnitud
Territorio	Ecuador, dividido en zonas paramétricas
Magnitud	Mw, con umbral inicial general de 7,0
Profundidad	Ponderada por rangos; no opera como exclusión automática
PGA	Variable central para aproximar la intensidad territorial
Trigger	Multicriterio y en dos etapas
Cobertura máxima	USD 2.000 millones
Estructura	Cuatro capas acumulativas
Payout	Escalonado entre capas y proporcional dentro de cada capa
Fuente científica	IG-EPN como fuente nacional primaria, con respaldo previamente pactado
Agente de cálculo	Entidad independiente

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Basis risk	Mitigado mediante zonificación, varias variables y actualización
Prueba técnica	Backtesting histórico y simulaciones probabilísticas
Validación	Científica, actuarial, jurídica, institucional y mediante entrevistas
Reaseguro	Colocación internacional diversificada

Nota. Elaboración propia.

Conclusión del diseño técnico

Este diseño intenta equilibrar tres elementos que pueden volverse compensaciones entre sí: velocidad de pago, representatividad del impacto y certeza del contrato. Un mecanismo demasiado simple puede generar riesgo de base y aumentar la velocidad de pago, mientras que uno demasiado complejo puede volverse ineficiente.

Por lo tanto, el diseño es un compromiso que utiliza un trigger multicriterio, zonificación, cobertura en capas y pagos escalonados. El tamaño total del evento está determinado por la magnitud. La profundidad del evento indica cuán cerca de la superficie está. El PGA esperado de las sacudidas del terreno en una zona afectada se aborda mediante el PGA. La exposición territorial relaciona el evento con áreas potencialmente financieramente estresadas.

La protección máxima de USD 2 mil millones significaría que no habría pago automático por un terremoto de Mw 7.0. Sin embargo, los pagos aumentarán con una severidad paramétrica percibida más alta. Esto proporciona al Estado la cobertura deseada, suscita una respuesta por parte del mercado reasegurador y permite al mercado reasegurador asignar capacidad en función del riesgo de cada capa.

El diseño final requerirá insumos de datos nacionales, modelado de catástrofes, pruebas retrospectivas, simulaciones probabilísticas y entrevistas con expertos en la materia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Umbrales, ponderaciones y límites no pueden establecerse hasta después de completar estos pasos y adoptar la filosofía de diseño.

4.3. Diseño financiero

El diseño financiero proporciona la economía del Seguro Paramétrico Soberano y define cómo se abordarán la cobertura máxima, la prima anual, la compartición de riesgos entre aseguradoras y reaseguradoras, y la liquidez que el Estado recibirá tras un evento asegurado.

La propuesta incluye un umbral de USD 2.0 mil millones a través de cuatro niveles de severidad. Este umbral no debe verse como pago por ningún terremoto de Mw 7.0 o mayor. El pago dependerá de cumplir el trigger multicriterio y la capa correspondiente a la magnitud y profundidad del terremoto, el PGA, la ubicación y la extensión del área afectada.

Este modelo de estratificación financiera se basa en la retención de eventos frecuentes a través de presupuestos y reservas, la financiación de eventos intermedios mediante una contingencia y la transferencia de eventos extremos a los mercados de seguros o reaseguros, o a los mercados de capital. Este método de estratificación financiera alinea la eficiencia financiera de cada instrumento con el nivel de riesgo correspondiente.

La prima y la capacidad indicadas constituyen una estimación inicial y amplia. Esta es una estimación académica y no debe interpretarse como una oferta firme. Para que sea una oferta firme, debe desarrollarse un modelo probabilístico y realizarse una consulta formal con los mercados globales de reaseguros.

4.3.1. Cobertura financiera

La cobertura máxima propuesta asciende a:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

USD 2.000 millones por evento, sujeta al límite agregado anual definido en la póliza.

Su finalidad será proporcionar liquidez para la respuesta inmediata y la recuperación temprana del Estado. No pretende cubrir la totalidad de las pérdidas económicas ocasionadas por un terremoto extremo ni reemplazar los seguros patrimoniales existentes.

La cobertura deberá operar conjuntamente con:

- presupuesto público;
- reservas y fondos de contingencia;
- seguros de bienes e infraestructura pública;
- créditos contingentes;
- cooperación internacional;
- financiamiento multilateral;
- reaseguro y, en una etapa posterior, CAT Bonds.

Esta complementariedad es necesaria porque incluso los programas paramétricos consolidados se orientan principalmente a atender la brecha inicial de liquidez, no a financiar todo el costo de la reconstrucción. CCRIF, por ejemplo, utiliza pagos paramétricos rápidos para apoyar las primeras necesidades posteriores al desastre y mantiene como objetivo contractual realizar los desembolsos dentro de aproximadamente catorce días.

4.3.2. Estructura financiera por capas

Se propone conservar las cuatro capas definidas en el diseño técnico:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 37

Estructura de capas en el diseño financiero

Capa	Severidad	Límite individual	Cobertura acumulada
Capa 1	Severa	USD 250 millones	USD 250 millones
Capa 2	Muy severa	USD 500 millones adicionales	USD 750 millones
Capa 3	Catastrófica	USD 750 millones adicionales	USD 1.500 millones
Capa 4	Extrema	USD 500 millones adicionales	USD 2.000 millones

Nota. Elaboración propia.

La separación por capas cumple tres funciones financieras:

1. Permite asignar precios diferentes según la probabilidad de activación.
2. Facilita distribuir la capacidad entre varios reaseguradores.
3. Evita contratar toda la cobertura bajo una única tasa.

Las capas inferiores tendrán mayor probabilidad de activación y, por ello, una tasa relativa más alta. Las capas superiores responderán a eventos menos frecuentes, por lo que normalmente presentarían una tasa porcentual menor sobre el límite asumido, aunque su costo dependerá de la severidad modelada, la acumulación geográfica y las condiciones internacionales del reaseguro.

4.3.3. Estimación de la prima

La prima de una cobertura paramétrica soberana no puede calcularse únicamente aplicando un porcentaje fijo a los USD 2.000 millones. Debe incorporar, al menos, los siguientes componentes:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- pérdida anual esperada;
- probabilidad de activación de cada capa;
- incertidumbre del modelo;
- costo del capital;
- gastos de reaseguro;
- margen del asegurador y reaseguradores;
- costos de corretaje;
- modelación y agente de cálculo;
- impuestos y cargas regulatorias aplicables;
- costo de reinstalación, cuando corresponda.

Conceptualmente, la prima podría expresarse así:

- Prima total = pérdida anual esperada + costo de capital + gastos operativos y técnicos + margen de riesgo + cargas aplicables.

La pérdida anual esperada surge de multiplicar la probabilidad de los distintos escenarios por el pago que produciría cada uno. El modelo debe simular miles de eventos posibles y calcular el promedio anual de pagos paramétricos. El Banco Mundial señala que el acceso efectivo a seguros soberanos depende de la calidad de los datos, la capacidad técnica y la solidez de los marcos regulatorios, factores que inciden directamente en la disponibilidad y asequibilidad de la protección.

Estimación preliminar por capa

Para efectos académicos, se propone una estimación basada en tasas referenciales diferenciadas según la severidad y frecuencia relativa de cada capa:

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 38

Estimación de la prima técnica por capa

Capa	Límite	Tasa anual referencial	Prima técnica estimada
Capa 1	USD 250 millones	4,00 %	USD 10,00 millones
Capa 2	USD 500 millones	2,50 %	USD 12,50 millones
Capa 3	USD 750 millones	1,50 %	USD 11,25 millones
Capa 4	USD 500 millones	1,00 %	USD 5,00 millones
Total	**USD 2.000 millones**	—	**USD 38,75 millones**

Nota. Elaboración propia. Las tasas son hipótesis académicas de trabajo y no representan una cotización del mercado.

A la prima técnica se deberán añadir los gastos de estructuración, corretaje, modelación, agente de cálculo, administración, impuestos y margen de incertidumbre. Aplicando una carga inicial aproximada de entre el 10 % y el 20 %, la prima anual total podría situarse preliminarmente entre:

- USD 43 millones y USD 47 millones anuales.

Para mantener prudencia frente a la volatilidad del mercado y a la ausencia de un modelo definitivo, se recomienda utilizar en el estudio económico-financiero un rango más amplio:

Prima anual estimada: entre USD 40 millones y USD 60 millones.

Como escenario central se propone:

- Prima anual de referencia: USD 48 millones.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Este valor equivale aproximadamente al 2,4 % de la cobertura máxima de USD 2.000 millones. La tasa agregada no debe confundirse con la tasa de cada capa, porque las probabilidades y condiciones de activación son diferentes.

Tabla 39

Escenarios de prima

Escenario	Prima anual	Tasa equivalente sobre USD 2.000 millones	Condición referencial
Optimista	USD 40 millones	2,00 %	Buena diversificación, datos robustos y mercado competitivo
Base	USD 48 millones	2,40 %	Condiciones normales y cargas técnicas moderadas
Conservador	USD 60 millones	3,00 %	Mayor incertidumbre, capacidad restringida o mercado endurecido

Nota. Elaboración propia. La tasa equivalente se utiliza únicamente con fines comparativos.

Presentar un rango de valores potenciales refleja mejor con precisión la incertidumbre debido a la naturaleza del negocio. Las catástrofes recientes afectan el precio, así como las percepciones de riesgo predominantes, el costo del capital y la capacidad. En 2025, el total global de pérdidas de la industria de seguros por desastres naturales fue superior a los 100 mil millones de dólares. Esto mostró la magnitud del riesgo al que se enfrenta la industria y la exposición que asume cada año y la necesidad de evaluar el mercado mundial de seguros cuando ocurren renovaciones de pólizas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.3.4. Financiamiento de la prima

Las primas deberían, idealmente, provenir de una fuente permanente con una estructura flexible que sea predecible a medio y largo plazo. La interrupción del programa debido a fondos insuficientes, o la ausencia de fondos al inicio del próximo año fiscal, dejaría al Estado desprotegido ante un evento imprevisto.

Se han propuesto las siguientes fuentes:

Asignación del Presupuesto General del Estado

El enfoque principal implicaría una asignación específica administrada por el Ministerio de Economía y Finanzas para el Ministerio. Esta opción vería el costo de la prima como una inversión presupuestada en la prevención y no como un gasto no planificado.

Fondo o Cuenta Nacional de Resiliencia

Se podría crear una cuenta para financiar primas, modelar costos y costos de transferencia. La cuenta podría ser financiada por aportes legales, aportes fiscales y otras fuentes de financiamiento.

Primera etapa de apoyo y cooperación multilateral

Durante la primera fase del proyecto, las organizaciones multilaterales y los fondos internacionales podrían brindar apoyo y cooperación de la siguiente manera:

- construcción del modelo;
- levantamiento de exposición;
- costos de estructuración;
- capitalización inicial;
- subsidio parcial de la prima durante los primeros años.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los mecanismos regionales existentes han requerido en sus primeras etapas apoyo técnico y financiero de organismos multilaterales y países donantes, especialmente para desarrollar modelos, capitalizar estructuras y facilitar el acceso al reaseguro.

Contribución de sectores públicos beneficiarios

También podría evaluarse que determinadas empresas públicas o sectores con alta exposición aporten proporcionalmente al costo, siempre que la cobertura incluya necesidades fiscales relacionadas con su continuidad operativa.

No se recomienda financiar la prima mediante deuda de corto plazo, porque ello trasladaría el costo de una estrategia preventiva hacia obligaciones financieras adicionales.

4.3.5. Reaseguro

La cobertura de USD 2.000 millones excedería la capacidad de retención del mercado asegurador ecuatoriano. Por ello, la estructura requerirá una participación predominante del reaseguro internacional.

La aseguradora líder cumpliría principalmente las funciones de:

- emisión de la póliza;
- administración contractual;
- coordinación con el corredor;
- recepción y canalización de los pagos;
- cumplimiento regulatorio nacional.

Su retención deberá ser limitada y compatible con su patrimonio y solvencia. La mayor parte del riesgo se cederá a:

- reaseguradores globales;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- sindicatos de Lloyd's;
- mercados facultativos;
- consorcios especializados;
- retrocesionarios;
- eventualmente, vehículos de mercados de capitales.

La distribución deberá evitar que un único reasegurador concentre una proporción excesiva de la cobertura. Además, deberán evaluarse la calificación financiera, jurisdicción, experiencia catastrófica y capacidad de pago de cada participante.

4.3.6. Propuesta de colocación por layers

La siguiente estructura constituye una hipótesis inicial de colocación:

Tabla 40

Hipótesis inicial de colocación del riesgo

Capa	Capacidad	Retención y participación sugerida	Estructura posible
Capa 1	USD 250 millones	Retención nacional limitada y panel internacional	Aseguradora líder + 5 a 8 reaseguradores
Capa 2	USD 500 millones	Reaseguro internacional diversificado	8 a 12 participantes
Capa 3	USD 750 millones	Consorcio de grandes reaseguradores y mercados facultativos	10 a 15 participantes

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Capa 4	USD 500 millones	Reaseguro de máxima severidad y posible capacidad alternativa	Reaseguradores, retrocesión y futura alternativa de CAT Bond

Nota. Elaboración propia. La cantidad de participantes es referencial y dependerá de la estrategia de colocación.

La participación podría estructurarse de manera proporcional o no proporcional.

Estructura proporcional

Cada reasegurador asumiría un porcentaje fijo de prima y responsabilidad dentro de una capa.

Ejemplo conceptual:

- Reasegurador A: 15 %;
- Reasegurador B: 12,5 %;
- Reasegurador C: 10 %;
- demás participantes: porcentajes menores hasta completar el 100 %.

Estructura no proporcional

Los reaseguradores responderían únicamente cuando el pago supere determinados niveles. Este esquema se asemeja a una estructura de exceso de pérdida por capas y permite asignar precios distintos a cada tramo.

Para la propuesta resulta más coherente una estructura no proporcional o híbrida, porque el seguro ya se encuentra organizado según niveles de severidad. Dentro de cada capa puede utilizarse participación proporcional para repartir el límite entre distintos mercados.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.3.7. Capacidad

La capacidad representa el monto que aseguradores, reaseguradores e inversionistas están dispuestos a comprometer frente al riesgo sísmico ecuatoriano.

La posibilidad de alcanzar USD 2.000 millones dependerá de:

- calidad del modelo;
- claridad del *trigger*;
- período de retorno de cada capa;
- diversificación respecto de otras exposiciones globales;
- demanda simultánea de capacidad catastrófica;
- condiciones del mercado;
- calificación y solvencia de los participantes;
- precio ofrecido;
- vigencia de la cobertura;
- existencia o no de reinstalaciones.

La capacidad para estructurar operaciones soberanas a gran escala es mayor en el mercado internacional cuando múltiples reaseguradores y mercados de capital se fusionan. Además, los bonos de catástrofe y otras formas de notas de riesgo ofrecen la opción de transferir una porción de la exposición al público inversionista.

La presencia de capacidad global no garantiza que toda esa capacidad esté disponible para Ecuador a un precio particular. El programa requiere la participación de un corredor internacional para una consulta formal del mercado con el fin de presentar un paquete técnico sustantivo.".

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Capacidad por etapas

Para reducir el riesgo de una colocación inicial demasiado ambiciosa, podrían considerarse dos alternativas:

- Implementación completa desde el inicio: contratación inmediata de los USD 2.000 millones cuando el modelo y el mercado permitan completar la capacidad.
- Implementación progresiva: iniciar con una cobertura menor por ejemplo, entre USD 750 millones y USD 1.000 millones y ampliar posteriormente el límite hasta USD 2.000 millones.
- La tesis mantiene USD 2.000 millones como objetivo definitivo, pero la implementación progresiva puede incluirse como medida de viabilidad cuando el costo inicial o la capacidad disponible lo justifiquen.

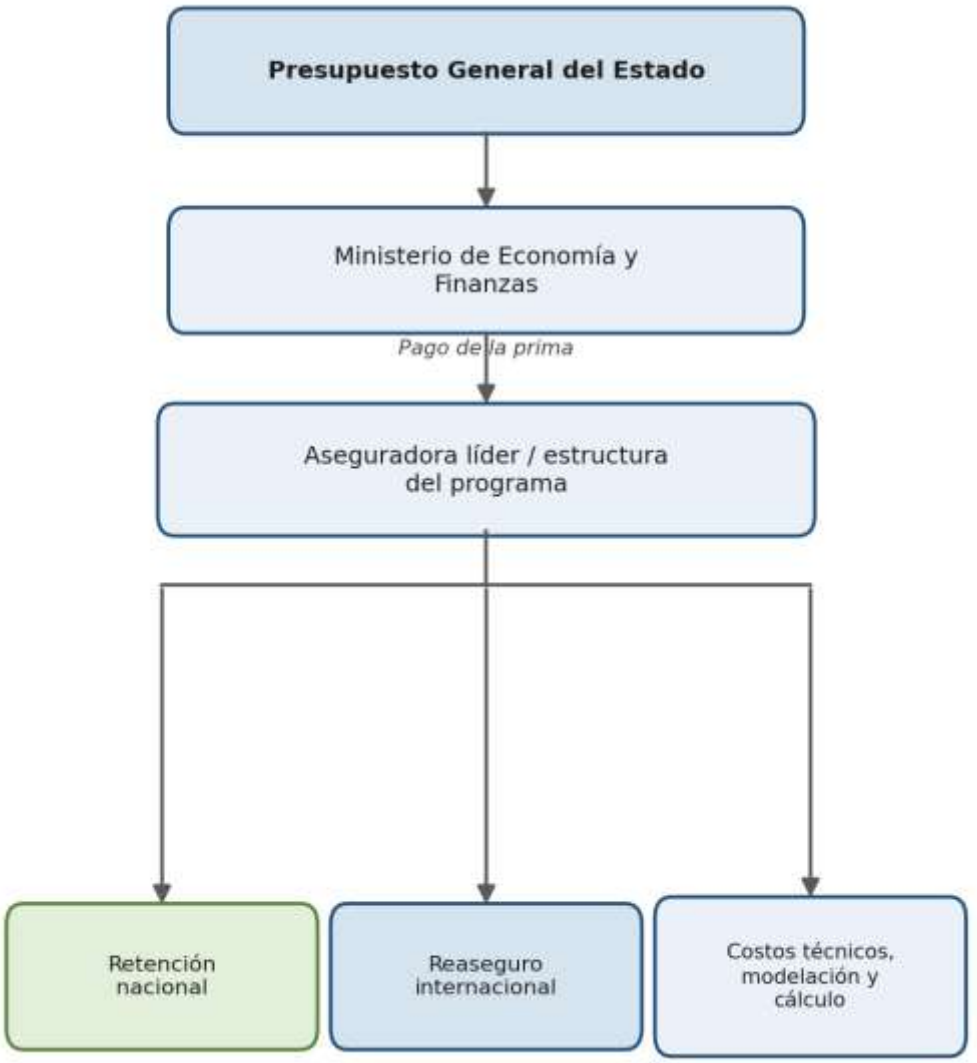
4.3.8. Flujo financiero

El flujo se divide en dos momentos: anterior y posterior al evento.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 10

Flujo financiero previo al evento sísmico

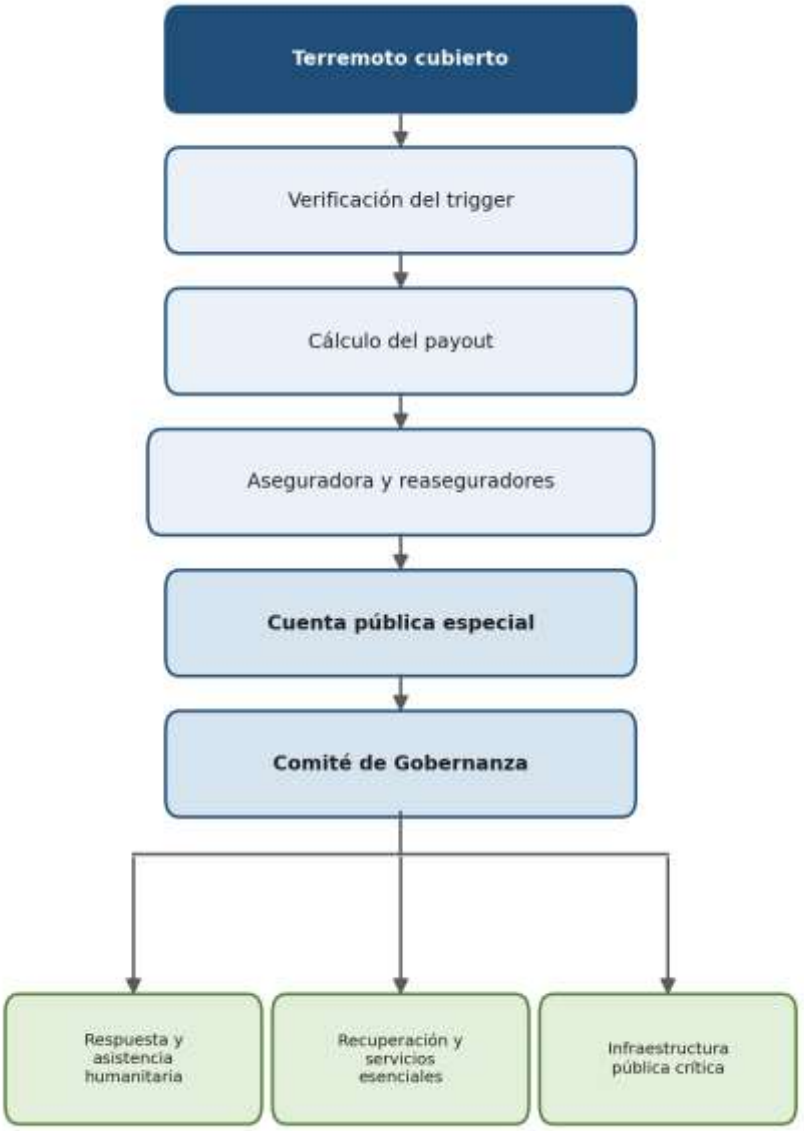


Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 11

Flujo financiero posterior a la activación



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 41

Matriz del flujo financiero

Etapa	Entrada o salida	Responsable	Efecto financiero
Presupuestación	Salida programada	MEF	Reconocimiento anual del costo de protección
Pago de prima	Salida	Estado	Transferencia contractual del riesgo
Cesión al reaseguro	Distribución de prima	Aseguradora y corredor	Dispersión internacional de la exposición
Evento sin activación	Sin entrada aseguradora	Estado	Uso de otras capas financieras
Evento con activación	Entrada de recursos	Aseguradora y reaseguradores	Liquidez no reembolsable
Distribución del *payout*	Salida de la cuenta especial	Comité y entidades ejecutoras	Financiamiento de necesidades prioritarias
Auditoría	Control	Órganos competentes	Transparencia y trazabilidad

Nota. Elaboración propia.

4.3.9. Liquidez

La liquidez constituye el principal beneficio financiero del modelo. Su valor no reside únicamente en el monto pagado, sino en que los recursos estén disponibles durante los primeros días posteriores al terremoto.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Se propone establecer el siguiente estándar contractual:

- informe preliminar del evento: dentro de las primeras 24 a 48 horas;
- consolidación de datos y cálculo: hasta 5 días hábiles;
- validación contractual: hasta 3 días hábiles adicionales;
- desembolso: máximo 10 días hábiles desde la confirmación del evento.

El objetivo será mantener el pago dentro de un plazo inferior a catorce días, tomando como referencia la experiencia de mecanismos paramétricos soberanos consolidados.

Tabla 42

Escenarios de liquidez

Severidad	Payout máximo acumulado	Aplicación financiera principal
Severa	USD 250 millones	Respuesta inmediata y asistencia humanitaria
Muy severa	USD 750 millones	Respuesta, servicios esenciales y recuperación inicial
Catastrófica	USD 1.500 millones	Recuperación temprana e infraestructura crítica
Extrema	USD 2.000 millones	Respuesta nacional ampliada y estabilización fiscal inicial

Nota. Elaboración propia.

La disponibilidad del seguro no excluye el uso paralelo de créditos contingentes. La diferencia financiera consiste en que el *payout* no debe ser reembolsado, mientras los recursos de una línea de crédito incrementan las obligaciones del Estado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.3.10. Relación costo–cobertura

En el escenario base, una prima anual de USD 48 millones permitiría acceder a una cobertura máxima de USD 2.000 millones.

La relación nominal sería:

- USD 2.000 millones de capacidad máxima por USD 48 millones de prima anual.

Esto equivale a una capacidad máxima aproximadamente 41,7 veces superior a la prima anual. Sin embargo, esta comparación no debe interpretarse como una rentabilidad garantizada. La prima se paga por transferir un riesgo incierto y puede transcurrir toda la vigencia sin que ocurra una activación.

Tabla 43

Comparación plurianual

Período	Prima acumulada, escenario base	Cobertura máxima disponible por vigencia
1 año	USD 48 millones	Hasta USD 2.000 millones
5 años	USD 240 millones	Hasta USD 2.000 millones por vigencia, según contrato
10 años	USD 480 millones	Hasta USD 2.000 millones por vigencia, según contrato

Nota. Elaboración propia. No incluye inflación, variación de tasas ni reinstalaciones.

La evaluación económica definitiva deberá comparar:

- prima acumulada;
- pérdida anual esperada;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- costo fiscal de los terremotos históricos;
- costo del endeudamiento posterior;
- costo de oportunidad de las reasignaciones;
- valor económico de recibir liquidez temprana;
- reducción potencial de la volatilidad presupuestaria.

4.3.11. Sostenibilidad del programa

La sostenibilidad financiera dependerá de cuatro condiciones:

- **Primera:** que la prima sea compatible con la capacidad fiscal del Estado.
- **Segunda:** que la cobertura responda a una brecha real de liquidez y no a un límite arbitrario.
- **Tercera:** que el programa se renueve regularmente y sus parámetros se actualicen.
- **Cuarta:** que el Estado pueda demostrar transparencia en el uso de los pagos, fortaleciendo la confianza de aseguradores, reaseguradores y organismos multilaterales.

Para mejorar su sostenibilidad se recomienda:

- contratación plurianual cuando las condiciones sean favorables;
- revisión periódica de las tasas;
- competencia entre mercados;
- diversificación del panel reasegurador;
- reducción progresiva de costos de modelación;
- evaluación de un fondo para la prima;
- incorporación futura de CAT Bonds para la capa extrema;
- análisis de mecanismos regionales de agrupación.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.3.12. Matriz consolidada del diseño financiero

Tabla 44

Matriz consolidada del diseño financiero

Elemento	Propuesta
Cobertura máxima	USD 2.000 millones
Número de capas	Cuatro
Prima anual estimada	USD 40–60 millones
Prima base de referencia	USD 48 millones
Tasa agregada referencial	2,4 %
Fuente principal de prima	Presupuesto General del Estado
Retención nacional	Limitada y sujeta a solvencia
Capacidad predominante	Reaseguro internacional
Estructura	No proporcional por capas, con participación proporcional dentro de cada capa
Pago máximo	USD 2.000 millones
Plazo objetivo de pago	Máximo 10 días hábiles después de la confirmación
Generación de deuda	No por el *payout*
Reinstalación	Sujeta a negociación y prima adicional

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAT Bonds	Alternativa futura para la capa extrema
Validación requerida	Actuarial, financiera, reaseguradora e institucional

Nota. Elaboración propia.

Conclusión del diseño financiero

El diseño financiero muestra que una cobertura soberana de USD 2,000 millones debe estructurarse con una participación internacional del riesgo en lugar de la retención del mercado ecuatoriano. Esta construcción permitiría asignar precios, capacidad y disponibilidad en función de la probabilidad de activación de cada nivel.

La primera estimación del costo anual se sitúa entre USD 40 millones y USD 60 millones, con USD 48 millones como primera aproximación. Este valor también deberá redeterminarse después de realizar modelado de catástrofes, backtesting, entrevistas y consultas con el mercado de reaseguros.

La principal ventaja financiera es el acceso a una cobertura de USD 2,000 millones sin compromiso de reembolso de la cantidad. Esta ventaja financiera debe sopesarse frente al costo de la prima anual, la posibilidad de no activación y el riesgo de base.

Por lo tanto, es necesario acceder a capacidad de reaseguro, pero no es el único requisito. Es necesario contar con una fuente constante para pagar las primas, disponer de información técnica confiable y fomentar la competencia entre los mercados de reaseguros, así como condiciones contractuales favorables y gobernanza para asegurar la financiación y responder a las necesidades de la población ecuatoriana y proporcionar estabilidad a las finanzas públicas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.3.13. Propuesta de un mecanismo de financiación para la prima de seguro paramétrico soberano

Una solución sostenible de seguro paramétrico soberano implica más que el diseño técnico del producto. También requiere la implementación de un mecanismo permanente para financiar la prima anual. La experiencia internacional indica que varios programas de protección ante desastres naturales, como los adoptados por México o los miembros de la Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) y diversas iniciativas del Banco Mundial, han podido mantenerse a lo largo del tiempo, debido a la disponibilidad de financiamiento con un horizonte temporal previsible que evita que las decisiones presupuestarias de cada año fiscal dicten la renovación de la cobertura (Banco Mundial, 2021; CCRIF SPC, 2023).

Se estimó una prima total aproximada de 48 millones de dólares para cobertura soberana de hasta 2 mil millones de dólares; esto representa alrededor del 2,4% de la cobertura máxima y es consistente con programas internacionales para la transferencia de riesgos de baja frecuencia, pero alto impacto.

Según las Proformas para el Presupuesto General del Estado (PGE) para el año fiscal 2026, que fueron aprobadas por la Asamblea Nacional, el presupuesto total del Estado es aproximadamente de 46,255 millones de dólares. En consecuencia, una asignación anual de 24 millones de dólares, que representa la prima estimada del 50%, representaría solo alrededor del 0,05% del Presupuesto General del Estado, y podría considerarse una política fiscal prudentemente equilibrada en comparación con el impacto financiero que un gran terremoto podría tener sobre las finanzas públicas de Ecuador.

En términos de presupuesto, esta asignación podría encuadrarse dentro del presupuesto del Ministerio de Economía y Finanzas, en un programa destinado a la gestión del riesgo fiscal y contingencias estatales. El Seguro Paramétrico Soberano, al ser un

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

instrumento de protección de finanzas públicas, se enmarca en esta categoría. Este seguro no proporciona un mecanismo operativo de respuesta ante emergencias. Su objetivo es trasladar parte de los riesgos de financiación relacionados con la ocurrencia de sismos severos al mercado internacional de reaseguros, fortaleciendo así la resiliencia fiscal del estado.

Confiar únicamente en el Presupuesto General del Estado puede generar vulnerabilidad ante futuras restricciones fiscales o cambios en las prioridades del gobierno. Por lo tanto, este estudio propone un esquema de financiación mixto que widens la carga financiera entre diferentes actores y recursos relacionados con la gestión integrada del riesgo de desastres.

Además, como aporte original de este estudio, se propone que el Estado ecuatoriano evalúe la creación de un Fondo Nacional de Protección Financiera ante Desastres, que sería administrado por el Ministerio de Economía y Finanzas y coordinado con la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. El objetivo principal de este Fondo sería sostener la disponibilidad continua de recursos necesarios para financiar instrumentos de transferencia de riesgo, como el Seguro Paramétrico Soberano, Préstamos Contingentes y otros instrumentos financieros requeridos para la respuesta y manejo de las secuelas de un gran desastre. Esto fortalecería la planificación fiscal a largo plazo y reduciría la necesidad de modificaciones extraordinarias del presupuesto tras un desastre.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 45

Propuesta de esquema de financiamiento de la prima anual del Seguro Paramétrico Soberano

Fuente de financiamiento	Participación	Monto estimado (USD millones)	Justificación
Presupuesto General del Estado (Ministerio de Economía y Finanzas)	50 %	24,0	Constituye la fuente principal de financiamiento debido al carácter soberano del programa y a su función de protección de las finanzas públicas.
Fondo Nacional de Protección Financiera frente a Desastres (propuesto)	20 %	9,6	Permitirá acumular recursos de manera permanente para financiar instrumentos de transferencia del riesgo y fortalecer la resiliencia fiscal del Estado.
Organismos multilaterales y cooperación internacional (Banco Mundial, BID, CAF, entre otros)	10 %	4,8	Podrían apoyar la implementación inicial del programa mediante cooperación técnica o financiamiento parcial de la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

			prima durante los primeros años.
Empresas públicas estratégicas e infraestructura crítica	10 %	4,8	Empresas como Petroecuador, CELEC, CNEL o entidades responsables de infraestructura nacional serían beneficiarias directas de una recuperación financiera más rápida tras un terremoto de gran magnitud.
Otros mecanismos de gestión financiera del riesgo (fondos de contingencia, aportes extraordinarios u otros instrumentos autorizados por la normativa vigente)	10 %	4,8	Complementan el esquema financiero y reducen la dependencia exclusiva del presupuesto ordinario del Estado.
Total	**100 %**	**48,0**	

Nota. Elaboración propia.

El modelo propuesto no pretende establecer una distribución definitiva de las fuentes de financiamiento, sino ofrecer una alternativa técnicamente viable que permita diversificar el origen de los recursos y reducir la exposición del Estado a restricciones presupuestarias coyunturales. La combinación de recursos fiscales, instrumentos financieros especializados y cooperación internacional responde al enfoque de estratificación financiera del riesgo (risk layering) promovido por el Banco Mundial, según el cual los gobiernos deben combinar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

instrumentos presupuestarios, fondos de reserva, financiamiento contingente y mecanismos de transferencia del riesgo para optimizar la gestión financiera de desastres naturales (World Bank, 2021).

En este sentido, la implementación de un esquema de financiamiento mixto contribuiría no solo a garantizar la continuidad del Seguro Paramétrico Soberano, sino también a consolidar una estrategia nacional de resiliencia financiera frente a terremotos de gran magnitud, reduciendo la necesidad de recurrir a endeudamiento de emergencia, reasignaciones presupuestarias o incrementos tributarios posteriores a un desastre.

4.4. Evaluación económica y fiscal de la propuesta

La introducción de un Seguro Soberano Paramétrico para sismos significativos debería incluir un análisis de los impactos de seguros, económicos y presupuestarios fiscales para el Gobierno de Ecuador. A diferencia de otras herramientas financieras basadas en el lucro, el instrumento de seguro paramétrico es una herramienta de transferencia de riesgo que, tras la ocurrencia de un evento preacordado determinado por parámetros objetivos específicos, proporciona al gobierno liquidez inmediata.

El objetivo del análisis económico es evaluar la relación costo-beneficio para el gobierno de Ecuador de la retención del seguro soberano frente a los posibles impactos económicos y fiscales negativos sustanciales de un sismo mayor. La evaluación no determina la recuperación de la prima de seguro. Más bien, el análisis determina el posible impacto fiscal positivo de proporcionar recursos inmediatos para mitigar impactos fiscales negativos (tener deuda de emergencia, cambiar prioridades fiscales y retardar la respuesta y recuperación del impacto) de un evento no planificado.

La evidencia de seguros paramétricos de otros países demuestra que la planificación financiera para desastres es un componente clave para la resiliencia presupuestaria fiscal. El

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Banco Mundial lo ratifica además con sus recomendaciones a países que desarrollan estrategias de financiación de riesgos que integren herramientas presupuestarias y consideren el compromiso entre la frecuencia y la severidad de los eventos, y el objetivo de promover la recuperación presupuestaria fiscal posdesastre (Banco Mundial, 2014).

El terremoto de Pedernales en 2016 demostró los riesgos sísmicos de Ecuador y desafió la capacidad del gobierno para asignar recursos para responder a los requerimientos de una primera respuesta. Los sismos ocurridos en Venezuela en 2026 demuestran que, cuando se ofrece apoyo, el proceso que sigue determinará si se ponen a disposición los recursos. Este informe tiene como objetivo evaluar los costos del Seguro Soberano Paramétrico en comparación con los costos de eventos recientes. También evalúa los posibles efectos que el seguro paramétrico tendría sobre la estabilidad fiscal de Ecuador.

4.4.1. Supuestos económicos del modelo

Los supuestos económicos y fiscales subyacentes del modelo están anclados en los parámetros técnicos y financieros citados en los capítulos anteriores. Teniendo en cuenta la experiencia internacional y la literatura disponible, estos valores se consideran estimaciones preliminares y probablemente requerirán refinamiento basado en modelización avanzada de catástrofes, análisis actuarial y negociaciones del gobierno con el mercado de reaseguros.

El modelo asume una cobertura máxima de 2.000.000.000 USD repartida en cuatro capas de severidad. Para que se aplique la cobertura, debe activarse un conjunto acordado de parámetros de sismo, que incluye magnitud, profundidad, PGA, ubicación del evento y exposición.

Además, en el caso base, se asume una prima anual de 48 millones de USD. Se espera que el rango esté entre 40 y 60 millones de USD. Esta suposición se realiza al observar algunos programas internacionales de protección financiera, así como la estructura de capas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

propuesta para el caso de Ecuador. Dicho esto, la prima final será determinada por numerosos factores, incluida la pérdida anual esperada, la capacidad del mercado de reaseguros, el costo del capital, el alcance de cobertura a asegurar y las condiciones de mercado cuando se firme el contrato.

El plazo de la cobertura se propone como términos anuales para proporcionar flexibilidad de renovación de la cobertura y para el impacto técnico de los parámetros requeridos, que pueden cambiar en función de la exposición del país, datos sísmicos y condiciones cambiantes del mercado.

Tabla 46

Supuestos económicos utilizados para la evaluación

Variable	Valor considerado
Cobertura máxima	USD 2.000 millones
Número de capas	Cuatro
Prima anual estimada	USD 40 – 60 millones
Escenario base	USD 48 millones
Vigencia	Un año, renovable
Tipo de cobertura	Seguro Paramétrico Soberano
Mercado de respaldo	Reaseguro internacional
Tiempo objetivo de pago	Hasta 10 días hábiles posteriores a la verificación del trigger

Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Las siguientes suposiciones permiten un análisis económico coherente sin compensar la modelización financiera que será necesaria cuando se implemente un programa dado. Por lo tanto, los resultados obtenidos deben verse como un análisis preliminar de la economía del instrumento y no como un análisis actuarial final.

4.4.2. Análisis de costo histórico: Terremoto de Pedernales (2016)

El sismo más significativo ocurrido en Ecuador en las últimas décadas fue el terremoto de magnitud 7.8 que ocurrió el 16 de abril de 2016. Este sismo causó pérdidas significativas tanto en el sector público como en el privado, interrumpió las actividades económicas y requirió demandas significativas al gobierno.

Según el Gobierno de Ecuador, información publicada por la CEPAL y el Banco Mundial, este terremoto dejó 673 personas fallecidas, más de 6,000 personas heridas y aproximadamente 35,000 personas quedaron en situación de calle. Hubo daños significativos en prácticamente todos los hospitales y escuelas, y las pérdidas económicas se estimaron en aproximadamente 3,300 millones de dólares. Se estimó que las pérdidas de actividad económica fueron de aproximadamente 515 millones de dólares, y recayeron principalmente sobre el comercio, el turismo, la pesca, el sector de la construcción y otros servicios (CEPAL, 2016; Banco Mundial, 2021).

El sismo tuvo efectos inmediatos y medibles en la macroeconomía de la región. El Estado tuvo que desviar fondos ya preparados para pagar la emergencia tras la interrupción de las actividades productivas. Tuvieron que pagar las operaciones de rescate, la ayuda humanitaria y los esfuerzos de recuperación para reconstruir la infraestructura dañada.

La magnitud de los daños demostró la incapacidad del Estado ecuatoriano para crear un mecanismo de financiación que accediera a recursos durante una emergencia de esa

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

escala. Por ello, se vieron obligados a acceder a varias de las formas de financiación más extraordinarias.

Las reformas más significativas fueron la aprobación de la Ley Orgánica de Solidaridad y Co-responsabilidad Ciudadana. Esta ley aumentó el Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 12% al 14%. La ley también impuso contribuciones especiales basadas en la renta y la riqueza, y proporcionó una oportunidad para que el Estado utilizara dólares fiscales para recuperarse del desastre. El gobierno también pidió dinero prestado de varias fuentes. Obtuvieron un préstamo del Banco Mundial, del Banco Interamericano de Desarrollo, de CAF, y los recursos financieros restantes provinieron de la realocación de los fondos del Estado y de la cooperación internacional.

Si bien estos métodos fueron exitosos para recaudar grandes montos de financiamiento para la recuperación, requirieron una cantidad enorme de tiempo para que el Estado ejecutara las leyes correspondientes y para que se completaran las negociaciones financieras. debido a esto, durante las primeras semanas después del desastre, el gobierno se enfrentó a una gran carga financiera temporal para apoyar la respuesta de emergencia en su totalidad.

La gestión financiera del riesgo de desastres revela una desventaja de la mayoría de los instrumentos de financiación tradicionales. Es que los fondos se obtienen después de la ocurrencia del desastre. En contraste, un Seguro Paramétrico Soberano habría permitido el acceso a fondos antes de la ejecución de un contrato, y los fondos se hubieran desembolsado cuando se cumplieran los parámetros acordados en la póliza.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 47

Principales impactos económicos del terremoto de Pedernales (2016)

Concepto	Valor aproximado
Fecha	16 de abril de 2016
Magnitud	Mw 7,8
Personas fallecidas	673
Personas heridas	Más de 6.000
Viviendas afectadas	Aproximadamente 35.000
Costo estimado de reconstrucción	USD 3.300 millones
Pérdidas del sector productivo	USD 515 millones
Principales mecanismos de financiamiento	Ley de Solidaridad, incremento temporal del IVA, créditos multilaterales, reasignaciones presupuestarias y cooperación internacional

Nota. Elaboración propia con base en CEPAL (2016), Gobierno del Ecuador y Banco Mundial (2021).

El costo previsto para reconstruir los daños determina el riesgo fiscal de un terremoto de nivel extremo en Ecuador. Con respecto a la cobertura máxima propuesta en este estudio, que es de 2.000 millones de USD, se demuestra que el seguro no pretende cubrir en su totalidad las pérdidas del evento extremo, sino que brinda al Estado liquidez temprana para atender sus necesidades más urgentes durante la fase inicial de la crisis.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En tal caso, la principal ventaja económica de un Seguro Soberano Paramétrico es el monto asegurado, pero más aún la reducción del tiempo que se tarda en obtener los recursos financieros, reduciendo así la dependencia de impuestos extraordinarios y de la deuda y reasignaciones presupuestarias relacionadas con la crisis que pueden afectar la estabilidad fiscal y prolongar los procesos de recuperación.

La experiencia de Pedernales demuestra que la reconstrucción de un país no depende únicamente de la disponibilidad de recursos, sino también de cuán rápidamente pueden ponerse a disposición dichos recursos. Por lo tanto, el fortalecimiento de la resiliencia financiera a través de la transferencia de riesgo es una política complementaria a la gestión tradicional de desastres y mejora la capacidad del Estado para responder a futuros sismos.

4.4.3. Referencia reciente: terremotos en Venezuela (2026)

Los eventos sísmicos del 24 de junio de 2026 en Venezuela constituyen algunos de los fenómenos sísmicos más importantes recientes que han impactado a América Latina. Por esta razón, estos eventos son ejemplos excelentes de la necesidad de contar con estructuras financieras preestablecidas para desastres naturales de gran escala.

Dos sismos consecutivos de magnitud Mw 7.2 y Mw 7.5 golpearon la costa norte de Venezuela. Las regiones mayoritariamente pobladas de La Guaira y el área metropolitana de Caracas resultaron afectadas. Los sismos provocaron colapsos de edificios, daños significativos a infraestructuras públicas y privadas, interrumpieron servicios básicos y provocaron una crisis humanitaria de gran escala.

Según informes preliminares, la empresa Verisk estimó pérdidas económicas por más de 10.000 millones de dólares. Informes iniciales del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) estimaron daños físicos directos en alrededor de 6.700 millones de dólares, o aproximadamente el 6% del PIB de Venezuela. La razón de esta disparidad es que

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

una cifra consideró pérdidas económicas totales, mientras que la otra se centró únicamente en daños físicos directos.

También hubo pérdidas no materiales significativas debido a la tragedia. Miles de personas murieron y decenas de miles fueron desplazadas. También hubo impactos considerables en hospitales, la adecuación de la vivienda e interrupciones del transporte, puerto y otros servicios esenciales. A medida que evolucionaba la recuperación y continuaban las búsquedas, el gobierno venezolano reportó que más de 4.800 personas habían muerto. Esto subraya la importancia de la tragedia y la magnitud de los esfuerzos de recuperación para reconstruir las regiones afectadas.

Desde una perspectiva financiera, la emergencia obligó al Estado venezolano a desplegar recursos públicos, gestionar operaciones de asistencia nacional y apoyo internacional. Muchas organizaciones multilaterales, gobiernos y organizaciones humanitarias realizaron contribuciones financieras, organizaron equipos de búsqueda y rescate y hospitales de campaña, y puestas a disposición suministros médicos y alimentos. Muchos países regionales y organizaciones no gubernamentales realizaron aportes de apoyo. Lo más importante de estos esfuerzos fue el llamamiento humanitario realizado por las Naciones Unidas, el apoyo financiero de la Unión Europea y el apoyo de otros países regionales y organizaciones no gubernamentales.

Si bien la comunidad internacional actuó con rapidez, financieramente, la restricción más importante continuó siendo la decisión tomada después del evento. Las solicitudes de apoyo internacional, la evaluación de pérdidas y la aprobación y desembolso de recursos y la institución de la colaboración necesaria llevaron tiempo y dieron lugar a las restricciones más significativas en la respuesta de emergencia.

El análisis documental realizado para esta investigación no encontró información pública que respalde la afirmación de que el Estado venezolano tenía un contrato de Seguro

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Soberano Paramétrico para la liberación rápida de efectivo al ocurrir sismos de este orden. Esto no debe interpretarse como que el país carece de otras herramientas de gestión de riesgos, pero no hay datos públicos sobre el funcionamiento de un seguro paramétrico soberano comparable a lo que otros países han hecho.

Este ejemplo muestra que, desde el punto de vista de la resiliencia financiera, existe una necesidad de financiamiento previo al aseguramiento de recursos, independientemente del consenso internacional, y que la ayuda humanitaria no será suficiente. El Consenso Internacional como complemento de la recuperación es insustituible, pero en gran medida no es capaz de lidiar con los mecanismos financieros que aseguran la disponibilidad inmediata de financiamiento en las primeras horas de un desastre dado.

El caso venezolano apoya la idea principal de esta investigación. La planificación financiera preparada para desastres es capaz de minimizar la incertidumbre fiscal y mejorar la capacidad del estado para responder a la crisis. El objetivo es reducir la dependencia exclusiva del estado de las medidas tomadas después de la emergencia.

Tabla 48

Principales características de los terremotos de Venezuela (2026)

Concepto	Información
Fecha	24 de junio de 2026
Magnitudes	Mw 7,2 y Mw 7,5
Zonas principalmente afectadas	La Guaira y Caracas
Pérdidas económicas estimadas	Más de USD 10.000 millones (Verisk)
Daños físicos directos estimados	USD 6.700 millones (PNUD)

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Principales fuentes de financiamiento	Recursos públicos, cooperación internacional y ayuda humanitaria
Evidencia pública de Seguro Paramétrico Soberano	No identificada

Nota. Elaboración propia con base en Verisk, PNUD, Reuters y Naciones Unidas.

4.4.4. Comparación entre Pedernales, Venezuela y la propuesta ecuatoriana

Los casos de Ecuador y Venezuela presentan importantes similitudes desde el punto de vista de la gestión financiera del riesgo de desastres. En ambos países, terremotos de gran magnitud generaron pérdidas económicas superiores a la capacidad inmediata de respuesta de los gobiernos, obligando a recurrir a mecanismos extraordinarios de financiamiento después de ocurrido el evento.

En Ecuador, la respuesta financiera al terremoto de Pedernales se sustentó principalmente en la aprobación de medidas tributarias extraordinarias, reasignaciones presupuestarias, contratación de deuda y acceso a créditos multilaterales. En Venezuela, la respuesta se apoyó en recursos públicos, cooperación internacional y asistencia humanitaria coordinada por organismos multilaterales y gobiernos extranjeros. Aunque ambos países lograron movilizar recursos para atender la emergencia, ninguno dispuso de un mecanismo que garantizara liquidez inmediata previamente contratada para enfrentar un evento de esta magnitud.

La propuesta desarrollada en esta investigación plantea un enfoque diferente. En lugar de depender exclusivamente de decisiones posteriores al desastre, el Estado ecuatoriano contaría con un Seguro Paramétrico Soberano previamente estructurado, cuya activación estaría determinada por parámetros objetivos previamente establecidos en la póliza. Bajo este esquema, el pago no dependería de la cuantificación individual de daños ni de procesos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

prolongados de evaluación, sino del cumplimiento del trigger paramétrico definido contractualmente.

El mecanismo permite el uso de los recursos disponibles en aproximadamente 10 días hábiles siguientes a la confirmación del evento, aumentando así la capacidad del Estado para financiar operaciones de búsqueda y rescate, proporcionar ayuda humanitaria y restablecer servicios básicos e infraestructuras críticamente necesarias.

Debe reconocerse que el Seguro Paramétrico Soberano no es una alternativa a otras fuentes de financiamiento. De hecho, este seguro está integrado en una construcción de resiliencia financiera multisectorial formada por el presupuesto público, fondos de contingencia, financiación contingente, cooperación internacional y el mercado de reaseguros. Su objetivo principal es reducir la brecha de liquidez que existe en los días posteriores a un desastre.

Comparación entre la respuesta financiera de Ecuador, Venezuela y la propuesta de Seguro Paramétrico Soberano

Tabla 49

Comparación de la respuesta financiera entre Ecuador, Venezuela y la propuesta

Variable	Ecuador (Pedernales 2016)	Venezuela (2026)	Propuesta para Ecuador
Financiamiento previamente contratado	No	No identificado públicamente	Sí
Liquidez inmediata	Limitada	Limitada	Alta
Tiempo para acceder a recursos	Semanas o meses	Variable según disponibilidad	Hasta 10 días hábiles

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Dependencia de deuda pública	Alta	Potencialmente alta	Reducida
Necesidad de medidas tributarias extraordinarias	Sí	Posible	Menor probabilidad
Cooperación internacional	Complementaria	Fundamental	Complementaria
Pago condicionado a evaluación de daños	Sí	Sí	No
Activación mediante parámetros objetivos	No	No identificada	Sí
Protección frente a la brecha de liquidez	Limitada	Limitada	Elevada

Nota. Elaboración propia.

Esta comparación deja claro que el Seguro Paramétrico Soberano ofrece una alternativa a la inmovilidad de los modelos de financiamiento tradicionales. En lugar de la disponibilidad de recursos financieros, la característica principal del Seguro Paramétrico Soberano es el momento de acceso al financiamiento. Mientras que los métodos tradicionales implican financiamiento tras la fase de recuperación posdesastre, el financiamiento para el seguro paramétrico es comprometido por los mercados internacionales de seguros y reaseguros antes del desastre.

Por lo tanto, la principal innovación que propone esta investigación traerá un cambio positivo a la gestión financiera de los desastres en Ecuador. Esto pasará de un modelo de financiamiento post-desastre a un modelo preventivo en el que el riesgo financiero asociado

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

a las consecuencias fiscales del evento se transfiere y se vuelve líquido antes del impacto fiscal.

4.4.5. Relación entre costo y beneficio

El análisis de costo-beneficio del Seguro Paramétrico Soberano difiere sustancialmente del análisis realizado para proyectos de inversión tradicionales. En el caso del seguro paramétrico, el objetivo principal del análisis es identificar una estructura apropiada para asegurar el riesgo y no cómo maximizar el beneficio económico. Como ejemplo, en el caso del Estado ecuatoriano, el Seguro Soberano Paramétrico ofrece el beneficio de cubrir las necesidades financieras esperadas derivadas de un sismo de gran magnitud, evitando así que la respuesta se financie principalmente mediante endeudamiento, reasignación presupuestaria o la aprobación de impuestos extraordinarios.

La propuesta desarrollada en esta investigación es para una cobertura máxima de USD 2,000 millones utilizando un programa internacional de reaseguro, con una prima anual de USD 48 millones en este escenario base. Suponiendo que no haya activación de la cobertura en los próximos diez años, el costo de las primas sería aproximadamente de USD 480 millones. Esto es una cantidad significativamente menor en comparación con las pérdidas económicas causadas por el sismo de Pedernales y con las estimaciones preliminares de pérdidas provocadas por los sismos de 2026 en Venezuela.

Viendo desde esta perspectiva, el costo anual de la protección es una inversión en resiliencia financiera. La contratación ex-ante del seguro transforma un costo extraordinario e incierto en un costo conocido y manejable en el presupuesto, aumentando la capacidad del Estado para enfrentar eventos de gran magnitud, pero infrecuentes.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 50

Comparación entre el costo del programa y las pérdidas ocasionadas por terremotos recientes

Concepto	Valor aproximado
Prima anual estimada	USD 48 millones
Prima acumulada en 5 años	USD 240 millones
Prima acumulada en 10 años	USD 480 millones
Cobertura máxima propuesta	USD 2.000 millones
Costo de reconstrucción del terremoto de Pedernales	USD 3.300 millones
Pérdidas económicas estimadas en Venezuela (2026)	Más de USD 10.000 millones

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial, CEPAL, PNUD y Verisk.

Los datos muestran que, durante diez años, los pagos de primas ascenderían a alrededor del 14,5 por ciento del costo estimado de reconstrucción del terremoto de Pedernales, y a menos del 5 por ciento de las estimaciones preliminares de las pérdidas económicas de los sismos venezolanos. Esta comparación no significa que el seguro compensaría por completo el costo económico de un desastre. Sin embargo, demuestra que la compra de un seguro paramétrico sería una forma eficiente para que el Estado se asegure contra una parte significativa del costo anticipado.

Además del beneficio económico directo, el proyecto ofrece otras ventajas que son más difíciles de evaluar económicamente. Entre ellas se encuentran una reducción de la imprevisibilidad e incertidumbre de los presupuestos, una gestión financiera más efectiva, menos riesgo de interrupción de servicios públicos esenciales y una mayor confianza por parte de las organizaciones multilaterales y de los mercados financieros en la gestión de riesgos del Estado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Por lo tanto, el análisis de costo-beneficio demuestra que el Seguro Sovereign Parametric proporciona una valiosa herramienta de protección financiera, que supera con creces la compensación entre la prima pagada y la reclamación recibida. El principal impacto de este seguro es una reducción significativa de la carga económica y fiscal de los terremotos de gran magnitud y alto costo debido a la disponibilidad inmediata de recursos influenciados por el contrato de seguro.

4.4.6. Impacto fiscal

Uno de los principales propósitos del Seguro Sovereign Parametric es mejorar la estabilidad de las finanzas públicas frente a eventos catastróficos. Desde una perspectiva fiscal, los terremotos tienen un impacto dual en el presupuesto público: primero, aumentan el gasto presupuestario del Estado para financiar la emergencia y la reconstrucción; segundo, reducen los ingresos presupuestarios del Estado debido a la inhibición de las actividades económicas.

Este enfoque ejerce presión sobre el presupuesto de un gobierno y genera la necesidad de nuevas financiaciones. El caso ecuatoriano tras el terremoto de Pedernales demostró que la respuesta financiera fue una combinación de deuda, aumentos temporales de impuestos, reequilibrio del presupuesto y ayuda internacional. Todas estas medidas requirieron que se tomaran decisiones después de la respuesta.

El Seguro Sovereign Parametric altera este enfoque al ofrecer una fuente de financiación cuyo desembolso no depende de evaluar cada caso individual de daño ni de las negociaciones con instituciones financieras en el momento posterior. Mientras se cumplan los parámetros de política establecidos, el Estado recibiría los fondos dentro del plazo acordado y fortalecería la capacidad del gobierno para financiar la respuesta inmediata.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En términos de presupuesto, el programa es un compromiso anual previsible y conocido que facilita la planificación fiscal a medio plazo, en contraste con una potencial obligación por un terremoto, que podría superar con creces cualquier presupuesto asignado.

De hecho, la liquidez inmediata evitaría medidas extraordinarias, como aumentos temporales de impuestos públicos y la emisión rápida de deuda; y permitiría mantener los proyectos de inversión, así como los servicios públicos esenciales de salud, educación y agua, energía y sectores humanitarios.

El Seguro Sovereign Parametric solo aborda la primera de las múltiples brechas financieras creadas por un desastre. Los desastres significativos seguirán requiriendo una combinación de recursos nacionales, dinero multilateral y ayuda internacional. Lo que ofrece el seguro es el medio para pagar la respuesta ante la emergencia, lo que puede generar el mayor impacto en la reducción de la pérdida de vidas humanas y de la economía y la sociedad.

Tabla 51

Comparación del impacto fiscal con y sin Seguro Paramétrico Soberano

Aspecto	Esquema tradicional	Propuesta de Seguro Paramétrico
Disponibilidad inmediata de recursos	Limitada	Alta
Necesidad de endeudamiento inicial	Elevada	Reducida
Incremento temporal de impuestos	Posible	Menor probabilidad

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Reasignaciones presupuestarias	Frecuentes	Reducidas
Continuidad de servicios públicos	Mayor riesgo de interrupción	Mayor capacidad de continuidad
Estabilidad fiscal	Menor	Mayor

Nota. Elaboración propia.

En consecuencia, el principal beneficio fiscal del programa consiste en reducir la volatilidad de las finanzas públicas, permitiendo que el Estado responda de manera más eficiente frente a un desastre sin comprometer de forma inmediata su sostenibilidad presupuestaria.

4.4.7. Análisis de sensibilidad

Toda evaluación económica debe considerar la posibilidad de que las condiciones inicialmente previstas cambien con el tiempo. En el caso del Seguro Paramétrico Soberano, la viabilidad financiera depende de diversos factores, entre ellos el costo de la prima, la capacidad disponible del mercado reasegurador, la evolución de la exposición al riesgo sísmico y el comportamiento de los mercados internacionales de seguros catastróficos.

Con el propósito de evaluar la robustez de la propuesta, se analizaron diferentes escenarios que permiten identificar el efecto de posibles variaciones sobre el funcionamiento general del programa.

Uno de los factores más relevantes corresponde al valor de la prima anual. Un incremento significativo del costo de contratación podría afectar la sostenibilidad presupuestaria del programa; sin embargo, incluso bajo un escenario conservador de USD 60 millones anuales, la prima continuaría representando una fracción relativamente pequeña frente al costo económico potencial de un terremoto de gran magnitud.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

De igual manera, una reducción temporal de la capacidad disponible en el mercado internacional podría requerir ajustes en la estructura de capas o una implementación gradual del programa, priorizando inicialmente los niveles de cobertura considerados más estratégicos para la estabilidad fiscal del Estado.

Otro elemento de especial importancia corresponde al basis risk. Si el modelo paramétrico no refleja adecuadamente la relación entre las variables sísmicas y las pérdidas económicas reales, podrían producirse situaciones en las cuales el Estado experimente daños significativos sin alcanzar el umbral necesario para activar el pago, o bien reciba una indemnización superior a las pérdidas inicialmente observadas. Por esta razón, la calibración técnica del modelo y su actualización periódica constituyen elementos esenciales para garantizar la efectividad del programa.

Finalmente, las condiciones del mercado reasegurador internacional también pueden influir en el costo y disponibilidad de la cobertura. La ocurrencia de múltiples catástrofes naturales a nivel mundial puede reducir temporalmente la capacidad ofrecida por los reaseguradores e incrementar las tasas de contratación. No obstante, la diversificación del panel reasegurador y la posibilidad de incorporar mecanismos alternativos de transferencia del riesgo, como los CAT Bonds en una etapa posterior, permiten mitigar parcialmente este riesgo.

Tabla 52

Análisis de sensibilidad de la propuesta

Variable evaluada	Escenario favorable	Escenario conservador	Posible respuesta
Prima anual	USD 40 millones	USD 60 millones	Ajustar estructura financiera

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Cobertura disponible	USD 2.000 millones	USD 1.500 millones	Implementación progresiva
Capacidad del mercado	Alta	Moderada	Diversificar reaseguradores
Tiempo de pago	Hasta 10 días	Hasta 15 días	Fortalecer procesos contractuales
Basis Risk	Bajo	Moderado	Recalibración periódica del modelo
Mercado reasegurador	Competitivo	Mercado endurecido	Evaluar alternativas como CAT Bonds

Nota. Elaboración propia.

Los resultados del análisis indican que, incluso bajo las suposiciones más realistas, el Seguro Paramétrico Soberano (SPS) disfruta de una clara ventaja frente a la mayoría de las opciones de financiamiento tradicionales diseñadas para responder a catastrophes naturales. Esto se debe principalmente a que el éxito del SPS no depende de la ocurrencia de una determinada circunstancia económica, a diferencia del caso de la mayoría de las opciones de financiamiento.

Desde este punto de vista, la propuesta muestra suficiente flexibilidad para responder a las fluctuaciones del mercado, siempre que se mantenga la revisión periódica de los aspectos técnicos y la evaluación actuarial del riesgo sísmico de Ecuador.

4.4.8. Evaluación económica de la propuesta

La evaluación realizada en este capítulo concluye que la integración del Seguro Paramétrico Soberano (SPS) para grandes terremotos es un medio eficaz y eficiente para

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

mejorar la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano, en comparación con otros mecanismos tradicionales de financiamiento diseñados para hacer frente a los efectos de las catástrofes naturales.

Esta opción de financiamiento aporta un nuevo énfasis al financiamiento de Medidas Preventivas, frente a otras opciones de financiamiento, a través de una política de Transferencia de Riesgo Anticipada (ART, por sus siglas en inglés) al mercado internacional de reaseguro. Además, el financiamiento de la respuesta inicial a un gran terremoto se acelera por el hecho de que se realizan compromisos financieros significativos con antelación.

El informe económico muestra que el gasto asociado con el programa constituiría una porción negligente del gasto potencial asociado con un evento catastrófico. Con un premio de referencia de 48 millones de USD, el gasto estimado después de diez años sería de 480 millones de USD. Esto sería un gasto sustancialmente menor en relación con el terremoto de Pedernales de 2016 y sería significativamente menor que las estimaciones económicas preliminares para los terremotos en Venezuela para 2026.

Al analizar el presupuesto, el Seguro Paramétrico Soberano ofrece protección ante la brecha financiera que se encontraría en las etapas inmediatas posteriores a un desastre. Esta brecha evitaría la necesidad de utilizar medidas excepcionales, como aumentar impuestos, incrementar la deuda o desviar fondos mientras se suspenden programas vitales.

El estudio además muestra que el seguro paramétrico no debe percibirse como una forma de pagar la reconstrucción total de la nación. El seguro paramétrico se utilizaría para financiar los costos iniciales en la fase de respuesta inmediata, mientras que otras fuentes como préstamos de organizaciones multilaterales, ayuda internacional, fondos de contingencia y presupuestos extraordinarios se movilizan.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

El enfoque del financiamiento de riesgos de desastres del Banco Mundial propone combinar retención de riesgos y transferencia de riesgos; en relación con esto, el Seguro Paramétrico Soberano sería una oferta nueva dentro de un enfoque integrado para la gestión del financiamiento de riesgos de desastres de un país, aumentando la capacidad y la flexibilidad del Estado para responder con rapidez a un desastre sin comprometer la sostenibilidad del presupuesto público.

Asimismo, otro aspecto importante investigado es la mejora de la gobernanza del riesgo. El uso de parámetros objetivos para activar la cobertura de seguro elimina la necesidad de evaluaciones individuales protracted de cada caso de daño y aumenta la cantidad de fondos disponibles para la planificación.

Sin embargo, la eficacia del programa dependerá de una serie de criterios. Estos incluirán modelado sísmico fiable y datos geológicos, la adecuación del trigger paramétrico, el programa de reaseguro y la disponibilidad de marcos legales y regulatorios adecuados.

Además, la propuesta es robusta frente a una amplia gama de capacidades de reaseguro, condiciones de mercado y niveles de prima. Algunos factores pueden requerir ajustar los términos de la cobertura, pero ninguno de estos afectará negativamente la utilidad de la oferta.

La reacción tanto de Ecuador como de Venezuela ante diferentes escenarios de terremotos en cascada muestra que ambos países dependen de la recaudación de recursos post-desastre. Por otro lado, la tesis propone un cambio hacia un enfoque más proactivo, en el que la disponibilidad de recursos no depende de las decisiones políticas, la administración civil o la negociación financiera posteriores al evento.

En consecuencia, la implementación del Seguro Paramétrico Soberano mejoraría la resiliencia financiera de Ecuador al permitir una respuesta rápida de naturaleza preplanificada

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

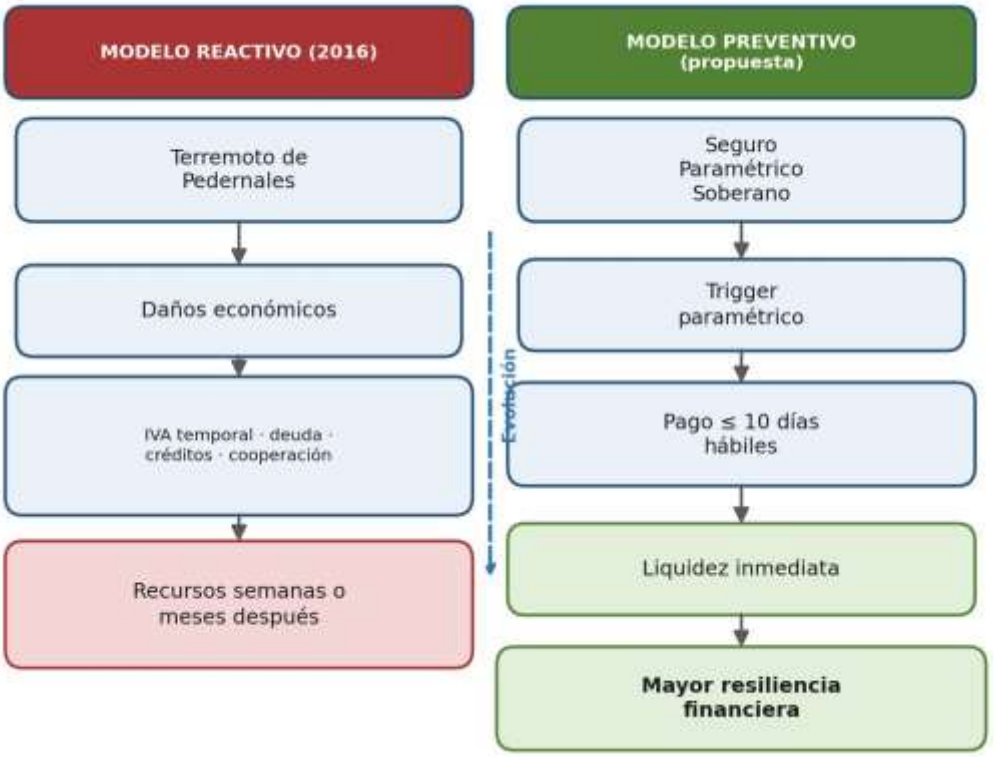
ante terremotos masivos. Aunque el seguro no resolverá por completo las pérdidas económicas del Estado, disminuirá significativamente la vulnerabilidad fiscal del Estado y mejorará tanto la capacidad institucional del Estado como la capacidad del Estado para proteger a la población y proporcionar un flujo continuo de servicios públicos vitales.

Finalmente, los resultados muestran que la intervención propuesta está alineada con la tendencia global actual en la financiación del riesgo asociado a desastres y que es una oportunidad de innovación para que Ecuador implemente la protección de su riesgo soberano, cubriendo así un espacio importante en la financiación internacional para desastres naturales con el mayor impacto financiero y social en el país.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 12

Evolución de la respuesta financiera frente a terremotos de gran magnitud



Nota. Elaboración propia.

Tabla 53

Comparación entre el costo del programa y las pérdidas económicas históricas

Concepto	Valor aproximado (USD millones)
Prima anual estimada	48
Prima acumulada en 10 años	480

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Cobertura máxima propuesta	2.000
Costo de reconstrucción de Pedernales	3.300
Pérdidas económicas estimadas de Venezuela (2026)	>10.000

Nota. Elaboración propia con base en Banco Mundial, CEPAL, PNUD y Verisk.

Figura 13

Arquitectura del financiamiento del riesgo para el Estado ecuatoriano



Nota. Elaboración propia, adaptado del enfoque de Risk Layering del Banco Mundial.

4.5. Ecosistema Tecnológico e Insurtech

La transformación digital del sector asegurador ha dado origen al desarrollo de nuevos modelos de gestión del riesgo basados en el uso intensivo de datos, automatización de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

procesos y tecnologías emergentes, fenómeno conocido internacionalmente como Insurtech. Este concepto engloba la aplicación de herramientas tecnológicas que permiten mejorar la eficiencia operativa, optimizar la suscripción de riesgos, fortalecer la experiencia del asegurado y desarrollar productos innovadores que responden a las nuevas necesidades del mercado (Eling & Lehmann, 2018).

En el ámbito de los seguros paramétricos, la tecnología constituye un componente esencial para garantizar la confiabilidad del modelo. A diferencia de los seguros indemnizatorios tradicionales, en los cuales el pago depende de la evaluación individual de los daños ocasionados por un siniestro, el Seguro Paramétrico Soberano fundamenta su funcionamiento en la verificación objetiva de variables previamente establecidas en la póliza, como la magnitud del terremoto, la profundidad del hipocentro, la aceleración máxima del suelo (Peak Ground Acceleration – PGA) y la ubicación geográfica del evento (World Bank, 2014).

En este contexto, la incorporación de tecnologías digitales no modifica la naturaleza jurídica del contrato de seguro ni sustituye las funciones técnicas de las instituciones responsables del monitoreo sísmico. Su propósito consiste en fortalecer la capacidad de procesamiento de información, mejorar la precisión en la evaluación de los parámetros, reducir tiempos de respuesta y aumentar la transparencia durante la activación de la cobertura.

La propuesta desarrollada en esta investigación plantea la implementación de un ecosistema tecnológico integrado, conformado por herramientas de analítica de datos, modelos estocásticos, inteligencia artificial, tecnologías de registro distribuido (Blockchain), contratos inteligentes (Smart Contracts) y automatización de procesos. Estos componentes interactúan entre sí para respaldar técnicamente el funcionamiento del Seguro Paramétrico Soberano y facilitar la toma de decisiones por parte de las instituciones responsables de la gestión financiera del riesgo de desastres.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Desde la perspectiva de la innovación aseguradora, este ecosistema responde a las tendencias internacionales promovidas por organismos como el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Swiss Re Institute, que identifican la digitalización como un factor determinante para fortalecer la resiliencia financiera frente a riesgos catastróficos y mejorar la capacidad de respuesta de los Estados (OECD, 2023; Swiss Re Institute, 2024; World Bank, 2022).

4.5.1. Analítica de datos

El análisis de datos es la tecnología sobre la cual se fundamenta la operativización del Seguro Paramétrico Soberano. Esta tecnología recopila y fusiona datos, realiza procesamiento e interpreta datos para crear conocimiento útil para evaluar el riesgo e iniciar la cobertura.

En el caso de los terremotos, el seguro es tan bueno como los datos utilizados para validar el trigger paramétrico. Por lo tanto, el modelo incorpora datos de instituciones científicas nacionales e internacionales reconocidas por su experiencia en monitoreo sísmico, así como del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), del United States Geological Survey (USGS) y de la Global Earthquake Model Foundation (GEM), que poseen y mantienen bases de datos actualizadas de actividad sísmica, actividad y características geológicas, y escenarios de riesgo (Fundación GEM, 2023; Instituto Geofísico EPN, 2024; USGS, 2024).

Los datos recopilados incluyen el tamaño del evento, la profundidad, la ubicación del epicentro, la aceleración máxima del terreno (PGA), la intensidad sísmica, la descripción tectónica y la distribución de la exposición al riesgo. Estos datos permiten verificar objetivamente los términos de la póliza, y la incertidumbre se reduce en relación con la ocurrencia del evento.

Desde una perspectiva operativa, la analítica de datos integra múltiples silos de datos en un marco unificado de procesamiento de datos. Esto facilita comparaciones de registros,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

validaciones de contradicciones y aumenta la confianza en los datos utilizados para suscribir pólizas de seguro. Esto reduce los errores asociados con la verificación manual.

Además, el análisis de datos históricos define el comportamiento sísmico, evalúa la exposición del territorio y desarrolla modelos para evaluar el riesgo. Esto mejora el sistema y aumenta la precisión del programa a largo plazo. Esto mejora la precisión del programa para abordar el crecimiento urbano y la incorporación de infraestructura, así como riesgos que se vuelven más pronunciados en la zona.

El análisis de datos mejora la gestión del riesgo público. Una organización más fácil de la información es la base para planes y programas de prevención, iniciativas y mejoras en la presupuestación de infraestructura diseñada para ser más resiliente. Como resultado, su uso va más allá del programa de seguros y respalda los enfoques para la gestión de desastres apoyados por el Banco Mundial y la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2023; Banco Mundial, 2014).

Tabla 54

Principales fuentes de información para el Seguro Paramétrico Soberano

Fuente	Información utilizada	Aplicación en el modelo
Instituto Geofísico EPN	Magnitud, epicentro, profundidad, monitoreo sísmico nacional	Validación del *trigger* paramétrico
USGS	Información sísmica global y parámetros geofísicos	Contraste y verificación internacional
GEM Foundation	Modelos de exposición y riesgo sísmico	Modelación probabilística y análisis de pérdidas

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Información territorial y vulnerabilidad	Priorización de respuesta y planificación
Ministerio de Economía y Finanzas	Información financiera del programa	Gestión de cobertura y planificación fiscal

Nota. Elaboración propia.

4.5.2. Modelos estocásticos

La gestión del riesgo financiero ante desastres se apoya en herramientas que pueden modelar la incertidumbre tanto de la frecuencia como de la magnitud de los eventos. Con este respecto, dentro de la industria de seguros y reaseguros, la modelización estocástica es la principal herramienta para medir los costos potenciales de las coberturas para riesgos catastróficos y determinar la adecuación de capital (Cummins & Mahul, 2009).

Un modelo estocástico opera con un marco de incertidumbres al describir un fenómeno en una variedad de representaciones. En lugar de definir que un terremoto ocurrirá de cierta manera, estos modelos generan miles de eventos imaginados que pertenecen a diferentes niveles de magnitud, profundidad y ubicación, así como impactos variables, para dilucidar la distribución de pérdidas económicas para cada caso (Grossi & Kunreuther, 2005).

Para el diseño del Seguro Paramétrico Soberano de Ecuador, la modelización estocástica proporciona una base para una variedad de decisiones clave. En primer lugar, la modelización proporciona una estimación de la Pérdida Anual Esperada (PAE), que es un indicador importante utilizado para describir el costo promedio anual de los posibles eventos catastróficos y, por lo tanto, sirve como base para fijar el precio técnico.

En segundo lugar, los modelos de este estudio identifican los niveles de pérdidas del mercado internacional de reaseguros en los cuales los mecanismos de transferencia de riesgo están justificados dada la cobertura ofrecida. Según nuestro conocimiento, este enfoque,

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

dentro del contexto de la política de Capa de Riesgo del Banco Mundial, es el primer intento de integrar reaseguro y seguro paramétrico para el financiamiento de riesgos de baja frecuencia y alto impacto (Banco Mundial, 2014).

Además, la modelización estocástica ofrece la flexibilidad para analizar el rendimiento potencial del programa en el contexto de niveles variables de la intensidad sísmica estimada. Dicho análisis proporciona los detalles necesarios para evaluar la adecuación de la cobertura, evaluar el posible impacto en las finanzas públicas y la probabilidad de activación.

Una aplicación adicional es la reducción del riesgo de base, que es la diferencia entre un pago de seguro y la pérdida económica real sufrida por el asegurado. En este caso, la modelización estocástica ofrece una herramienta para mejorar la correlación entre la pérdida económica y el comportamiento esperado del terremoto mediante ajustes sucesivos de los parámetros de activación y simulación iterativa (Swiss Re Institute, 2024).

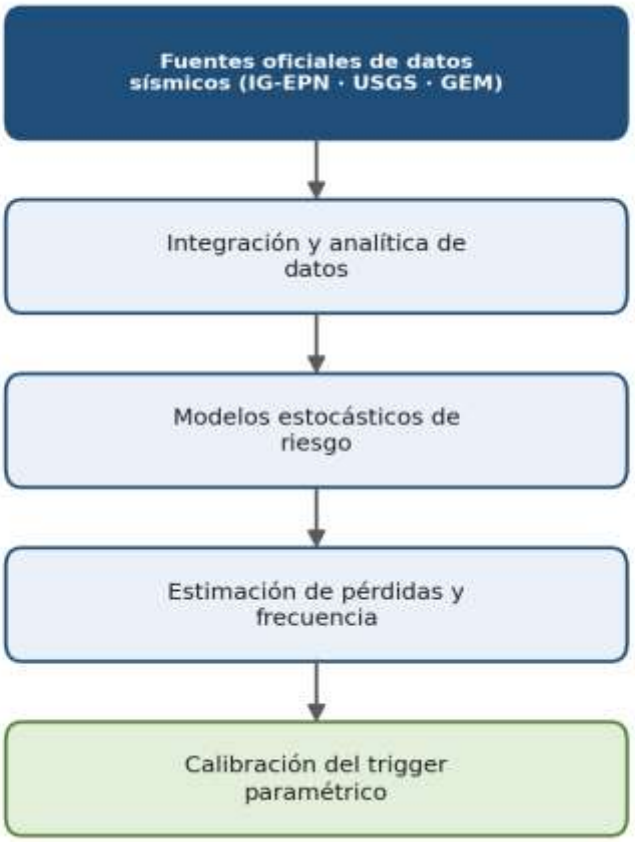
En otros lugares, este tipo de modelado es un prerrequisito esencial para diseñar programas de protección financiera contra catástrofes naturales, y es ampliamente utilizado por bancos de desarrollo, compañías de reaseguros y organizaciones multilaterales, como el Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) y la Pacific Catastrophe Risk Insurance Company (PCRIC), cuyos programas se basan en la implementación de simulaciones probabilísticas para medir la exposición y determinar la cobertura y mantener presupuestos de pérdidas (Banco Mundial, 2022).

El uso de modelos estocásticos en la propuesta otorga a esta evaluación del riesgo sísmico nacional una base científica. También añade una capa de profundidad técnica a la Seguro Paramétrico Soberano. Las decisiones relativas a cobertura, reaseguro y gestión del riesgo financiero ahora pueden basarse en parámetros medibles y definibles.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 14

Integración de la analítica de datos y los modelos estocásticos



Nota. Elaboración propia.

4.5.3. Inteligencia Artificial

La IA es la tecnología más importante para procesar el riesgo dentro de la industria de seguros. La IA habilita herramientas para identificar patrones, crear modelos predictivos y mejorar la toma de decisiones mediante técnicas sofisticadas de aprendizaje computacional (OCDE, 2023; Russell y Norvig, 2021).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Para el Seguro Paramétrico Soberano en Ecuador, la IA no identificará una pérdida y no reemplazará las condiciones de póliza de los aseguradores. La cobertura seguirá siendo activada por el trigger paramétrico predefinido que se basa en condiciones medibles, incluida la magnitud del terremoto, la profundidad del hipocentro, la aceleración sísmica de pico (PGA) y la ubicación del evento (Banco Mundial, 2014).

La IA se enfocará en el procesamiento automático de conjuntos de datos históricos y actuales para mejorar el análisis y modelado de los datos. La IA ayudará a encontrar relaciones entre factores geológicos y pérdidas económicas. La IA ayudará a detectar cosas inusuales en bases de datos y a facilitar el funcionamiento periódico de los parámetros que determinan la exposición al riesgo.

Adicionalmente, la Inteligencia Artificial puede facilitar la integración de información proveniente de imágenes satelitales, modelos digitales del terreno, registros geoespaciales y bases de datos institucionales, contribuyendo a mejorar la caracterización de la vulnerabilidad territorial. Esta capacidad resulta especialmente relevante en un país como Ecuador, donde las condiciones geológicas y la distribución de la infraestructura crítica presentan diferencias significativas entre regiones.

Otra aplicación potencial consiste en el fortalecimiento de los modelos predictivos utilizados para evaluar escenarios futuros de riesgo. Mediante algoritmos de aprendizaje supervisado y análisis de series temporales, la IA puede apoyar la actualización continua de mapas de exposición y contribuir a mejorar la precisión de los modelos estocásticos empleados para el cálculo de primas y la estructuración de las capas de cobertura (Swiss Re Institute, 2024).

No obstante, es importante destacar que la utilización de Inteligencia Artificial debe desarrollarse bajo principios de transparencia, supervisión humana y gobernanza de datos. La OCDE ha señalado que los sistemas de IA aplicados en sectores críticos deben garantizar

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

la trazabilidad de los procesos, la calidad de la información utilizada y la posibilidad de auditar las decisiones generadas por los algoritmos (OECD, 2023). En consecuencia, dentro del modelo propuesto, la IA constituye una herramienta de apoyo técnico y no un mecanismo autónomo de decisión.

Desde una perspectiva institucional, la incorporación de Inteligencia Artificial permitiría optimizar la capacidad analítica de las entidades responsables de la gestión financiera del riesgo, fortaleciendo la planificación preventiva y facilitando la actualización permanente del programa conforme evolucionen las condiciones de exposición sísmica del país.

Tabla 55

Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en el Seguro Paramétrico Soberano

Aplicación	Contribución al modelo
Procesamiento de grandes volúmenes de datos	Integración de información sísmica proveniente de múltiples fuentes
Identificación de patrones	Análisis de correlaciones entre variables sísmicas y pérdidas económicas
Actualización de modelos	Mejora continua de la calibración del riesgo
Análisis geoespacial	Evaluación de cambios en la exposición territorial
Modelos predictivos	Apoyo a la planificación y evaluación prospectiva del riesgo

Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.5.4. Blockchain y Smart Contracts

Nuevas tecnologías como la cadena de bloques (Blockchain) pueden implementarse para hacer que las industrias financiera y de seguros sean más eficientes. A menudo, las oficinas de apoyo de las empresas se convierten en los cuellos de botella más grandes dentro de sus propias compañías. Las oficinas de apoyo en el sector de seguros son candidatas principales para la Tecnología Blockchain. Una de las maneras principales en que la Tecnología Blockchain puede utilizarse en las compañías de seguros es cifrando y distribuyendo los registros de las oficinas de apoyo. Esta tecnología puede usarse para almacenar los registros de las pólizas y las operaciones relacionadas con cada contrato. Aunque el uso de la Tecnología Blockchain en las compañías de seguros es prometedor, solo debe implementarse para necesidades operativas particulares en lugar de utilizarse caso por caso (Eling, Lehmann, 2018).

En Ecuador, la Tecnología Blockchain se utiliza para mantener un registro de cada etapa de la activación del Seguro Paramétrico Soberano. La Tecnología Blockchain no reemplaza un sistema oficial de monitoreo sísmico y no está pensada para ser la fuente principal de evidencia de la oferta de seguros paramétricos. La tecnología tiene como objetivo mantener un registro de cada etapa que incluya la confirmación de la información oficial, la verificación de los términos y condiciones de la póliza y la confirmación de cada capa de cobertura que se active. Además, la tecnología verifica el desembolso de los fondos y la confirmación del pago al Estado. El uso de esta tecnología para almacenar registros de las operaciones de las oficinas de apoyo mejora los procesos contables y garantiza la rendición de cuentas cuando las agencias auditoras revisan las operaciones.

Como todas las operaciones quedan registradas por mecanismos de validación compartidos, las instituciones participantes comienzan a confiar más en la tecnología, ya que crea un registro y, por lo tanto, reduce el riesgo de modificaciones posteriores en el registro o de inconsistencias de información.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los Contratos Inteligentes, son software que ejecutan instrucciones automáticamente en respuesta a triggers dentro del sistema de Blockchain (Buterin, 2014).

En el contexto del Seguro Paramétrico Soberano, es crucial señalar que el Contrato Inteligente no sustituye al contrato de seguro celebrado entre el Estado, la aseguradora y el reasegurador. La póliza permanece como el instrumento legal que formula los derechos y obligaciones de las partes.

El Contrato Inteligente tiene como objetivo automatizar actividades particulares tras la validación del evento sísmico. Cada vez que el trigger paramétrico sea satisfecho por fuentes de información oficiales, el sistema ejecutará automáticamente las tareas de generar el informe técnico, verificar la capa de cobertura aplicable, notificar a las partes involucradas y aprobar un pago electrónico del valor dentro de los procedimientos y controles establecidos.

El uso de Contratos Inteligentes reduce el tiempo necesario para procesar los procedimientos administrativos y la probabilidad de errores debidos a la intervención humana. Además, incrementa la efectividad y eficiencia del programa. La transparencia del proceso se logra mediante la ejecución de reglas predefinidas para cada evento que satisface las condiciones contenidas en la póliza.

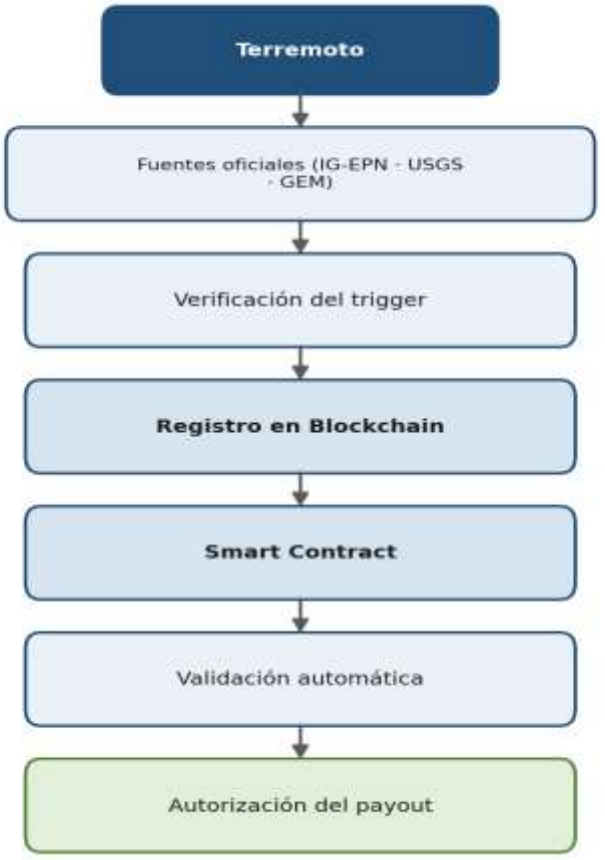
El uso de estas tecnologías implica que las instituciones públicas deben ser interoperables y que los datos de los usuarios deben estar protegidos manteniendo una ciberseguridad adecuada y el cumplimiento de la ley ecuatoriana. Por lo tanto, el uso de estas tecnologías no debe reemplazar los sistemas de control y supervisión institucional.

La integración vertical de la tecnología Blockchain y De Contratos Inteligentes aprovecha la gobernanza y los controles del programa al crear un entorno digital más seguro y eficiente para la gestión de la cobertura, reducir el tiempo y mejorar la trazabilidad de todas las actividades relacionadas con la activación del seguro.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 15

Aplicación de Blockchain y Smart Contracts en el proceso de activación



Nota. Elaboración propia.

4.5.5. Dashboard Nacional para monitoreo y gestión del Seguro Paramétrico

La implementación de un Seguro Paramétrico Soberano requiere no solamente de una estructura financiera sólida y de parámetros técnicos adecuadamente definidos, sino también de herramientas que permitan realizar un monitoreo permanente del programa y faciliten la toma de decisiones por parte de las instituciones responsables de la gestión del riesgo. En este contexto, el desarrollo de un Dashboard Nacional para el monitoreo y gestión del Seguro

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Paramétrico constituye un componente estratégico del ecosistema tecnológico propuesto, al integrar en una única plataforma la información necesaria para supervisar el comportamiento del programa antes, durante y después de la ocurrencia de un evento sísmico.

Los tableros de control (dashboards) representan una de las principales aplicaciones de la inteligencia de negocios (Business Intelligence – BI), ya que permiten transformar grandes volúmenes de información en indicadores visuales que facilitan el análisis oportuno y la toma de decisiones basada en evidencia (Few, 2013). En el sector asegurador, estas herramientas han adquirido una importancia creciente debido a la necesidad de integrar información proveniente de múltiples fuentes y presentarla de manera clara para apoyar la gestión técnica y financiera del riesgo (Swiss Re Institute, 2024).

En la propuesta desarrollada para el Ecuador, el Dashboard Nacional tendría como objetivo principal proporcionar información consolidada y actualizada sobre el funcionamiento del Seguro Paramétrico Soberano, permitiendo a las autoridades nacionales conocer, en tiempo real, el estado del programa, las condiciones del evento sísmico y el avance del proceso de activación de la cobertura.

La plataforma integraría información proveniente del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN), del United States Geological Survey (USGS), de la Global Earthquake Model Foundation (GEM), de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, del Ministerio de Economía y Finanzas, de la aseguradora y del reasegurador. La integración de estas fuentes permitiría disponer de una visión completa del comportamiento del riesgo y del estado operativo del programa.

Entre los principales indicadores que podrían visualizarse se encuentran:

- Magnitud del terremoto (Mw).
- Profundidad del hipocentro.
- Ubicación geográfica del epicentro.
- Intensidad sísmica registrada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Aceleración máxima del suelo (PGA).
- Estado de validación del trigger paramétrico.
- Capa de cobertura activada.
- Valor estimado del payout.
- Tiempo transcurrido desde la ocurrencia del evento.
- Estado del proceso de autorización del pago.
- Historial de eventos cubiertos.
- Exposición territorial por provincia.
- Nivel de utilización de la cobertura disponible.
- Indicadores de desempeño del programa.

La visualización integrada de estos indicadores permitiría reducir significativamente los tiempos de análisis durante la fase de respuesta a un desastre, facilitando la coordinación entre las diferentes instituciones responsables de la protección financiera del Estado. De acuerdo con el Banco Mundial (2014), uno de los principales desafíos en la gestión financiera del riesgo de desastres consiste precisamente en disponer de información confiable y oportuna que permita adoptar decisiones rápidas durante las primeras horas posteriores al evento.

Desde una perspectiva de gobernanza, el Dashboard Nacional también fortalecería los principios de transparencia y rendición de cuentas. Al centralizar la información técnica y financiera del programa, facilitaría las labores de auditoría, el seguimiento institucional y la generación de reportes para organismos de control, reduciendo la posibilidad de inconsistencias entre las diferentes entidades participantes.

Adicionalmente, el tablero de control permitiría realizar análisis históricos sobre el comportamiento del programa, identificando tendencias relacionadas con la frecuencia de activación de las coberturas, la evolución de la exposición al riesgo y el comportamiento de los indicadores financieros. Esta información constituye un insumo relevante para la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

actualización periódica de la estructura del seguro y la revisión de las estrategias nacionales de protección financiera frente a desastres naturales (World Bank, 2022).

En consecuencia, el Dashboard Nacional no debe entenderse únicamente como una herramienta informática, sino como un mecanismo de apoyo a la gobernanza del Seguro Paramétrico Soberano, orientado a fortalecer la coordinación interinstitucional, mejorar la capacidad de respuesta del Estado y facilitar la toma de decisiones basada en información objetiva y actualizada.

Tabla 56

Indicadores propuestos para el Dashboard Nacional del Seguro Paramétrico Soberano

Categoría	Indicadores
Información sísmica	Magnitud, profundidad, epicentro, PGA, intensidad sísmica
Activación del seguro	Estado del *trigger*, capa activada, monto del *payout*
Gestión operativa	Tiempo de validación, autorización del pago, estado del desembolso
Gestión financiera	Cobertura disponible, utilización acumulada, costo de la cobertura
Gestión del riesgo	Exposición territorial, provincias afectadas, eventos históricos

Nota. Elaboración propia.

4.5.6. Automatización del proceso paramétrico

El seguro paramétrico tiene grandes ventajas en comparación con el seguro tradicional. Una de las mayores ventajas es la posibilidad de eliminar en gran medida la pesada carga que surge durante la verificación de reclamaciones y la activación de la cobertura de seguro. Al usar parámetros objetivos que se deciden de antemano y se declaran

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

dentro de la póliza, el proceso operativo puede agilizarse mediante flujos digitales que mejoran la velocidad de respuesta y reducen la carga que debe hacerse manualmente (World Bank, 2014).

En el caso de Ecuador, esta automatización de la propuesta permite la integración del ecosistema, que es el foco principal de los otros segmentos de la propuesta. El énfasis agudo que las analíticas de datos colocan sobre eventos sísmicos, combinado con el procesamiento de estimaciones de riesgo que dependen del uso de modelos estocásticos y de la Inteligencia Artificial, así como la capacidad de la Blockchain para ayudar a facilitar la trazabilidad de las operaciones, se utiliza todo en esta propuesta en conjunto con la automatización que, por sí misma, ofrece la capacidad de ejecutar los diversos segmentos de la cobertura paramétrica de manera secuencial.

La automatización operativa se activa por los eventos sísmicos cuando las entidades de monitoreo responsables los han registrado oficialmente. Una vez registrado el evento sísmico, el Instituto de Geofísica de la Escuela Politécnica Nacional, y otras fuentes internacionales como el USGS y la GEM Foundation, registrarían los datos sobre magnitud sísmica, profundidad, epicentro y el movimiento máximo del terreno.

Posteriormente, el sistema integraría automáticamente los datos registrados de esas entidades y evaluaría si los parámetros medidos cumplirían con los requisitos establecidos dentro del contrato de seguros. Esta evaluación es de vital importancia porque determina si se ha activado la cobertura de seguros.

Cuando el sistema cumple las condiciones de la póliza, encuentra la respectiva capa de cobertura y, con la estructura financiera predefinida, calcula automáticamente el monto del pago. Al mismo tiempo, registra toda la información en la blockchain y garantiza que el proceso se registre y se conserve.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Después de la verificación técnica, el Contrato Inteligente está preparado para realizar una serie de acciones como el desarrollo del informe técnico, la salida de comunicaciones institucionales, la actualización del Panel Nacional y la generación de la autorización electrónica para el pago. Es necesario enfatizar que estas acciones ocurren dentro del marco de supervisión institucional del asegurador, el reasegurador y las autoridades públicas pertinentes, con los controles administrativos y legales preservados. Una vez que se confirme el pago, el sistema actualiza automáticamente los indicadores financieros y operativos del programa y deja la información disponible para cualquier auditoría subsiguiente.

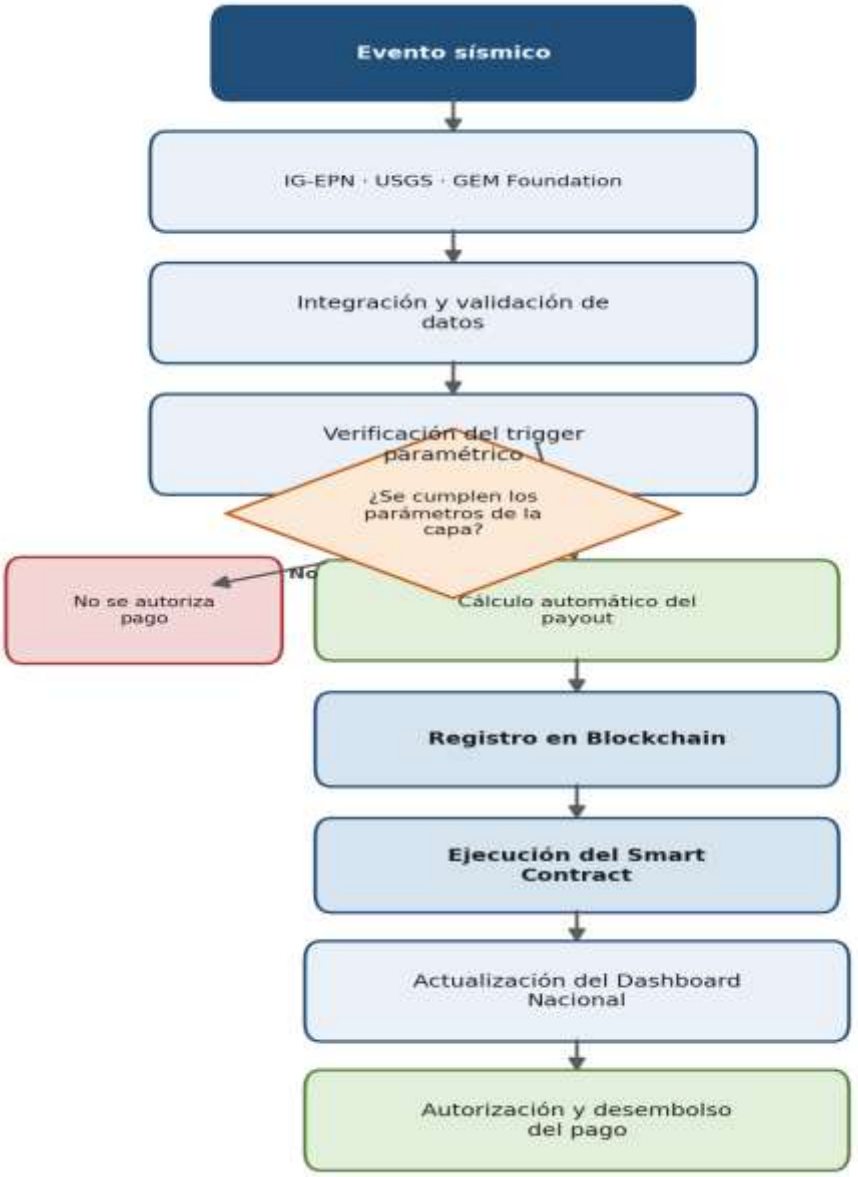
La automatización de procesos con la integración de la Tecnología Blockchain genera beneficios significativos para la gestión financiera de los riesgos. En primer lugar, disminuye el tiempo de respuesta durante las primeras horas críticas después de un desastre en las que la disponibilidad de liquidez financiera es crucial para permitir el inicio de las actividades de respuesta ante la emergencia. En segundo lugar, reduce la posibilidad de errores administrativos del sistema y aumenta la fiabilidad del sistema. Por último, fortalece la transparencia institucional mediante la generación automática de registros de las operaciones realizadas (OCDE, 2023; Swiss Re Institute, 2024).

Esta automatización no elimina la necesidad de gobernanza ni supervisión, ni libera al Estado de sus responsabilidades institucionales. Más bien, es una tecnología avanzada que optimiza el proceso de Seguros Paramétricos Soberanos (SPS). El SPS está diseñado para proporcionar de manera eficiente y transparente la financiación necesaria para cubrir los impactos económicos secundarios a un gran terremoto.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 16

Proceso automatizado de activación del Seguro Paramétrico Soberano

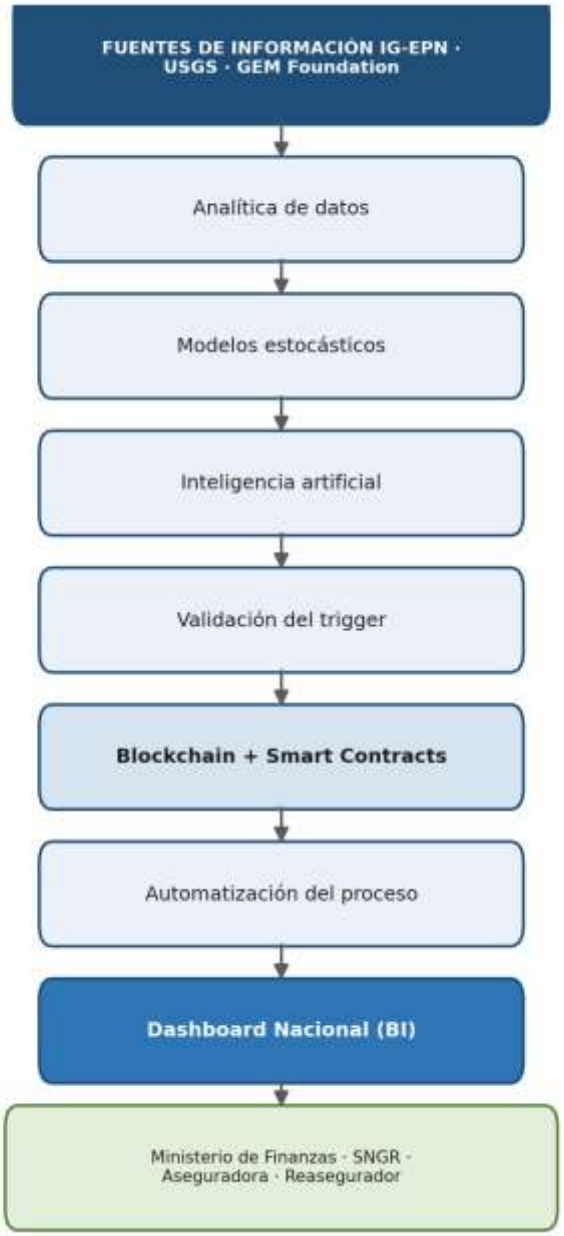


Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 17

Ecosistema tecnológico integrado del Seguro Paramétrico Soberano



Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.6. Modelo de Gobernanza

El Seguro Paramétrico Soberano requiere una estructura para gestionar las funciones, responsabilidades y mecanismos de colaboración de las instituciones participantes. En ausencia de una estructura de gobernanza adecuada, la implementación de un Seguro Paramétrico Soberano dificultaría la transparencia y el uso eficiente de los recursos financieros para gestionar los desafíos que Brasil probablemente enfrentaría antes, durante y después de un sismo de gran magnitud (Banco Mundial, 2014).

Este estudio propone un modelo de gobernanza colaborativa con entidades públicas nacionales articuladas que trabajan conjuntamente con organizaciones multilaterales, el sector de seguros y el mercado internacional de reaseguros. El modelo tiene como objetivo lograr la sostenibilidad financiera y técnica del programa y genera confianza para todos los interesados.

Desde la perspectiva de la gestión integral del riesgo de desastres, la gobernanza debe garantizar que las decisiones relacionadas con la contratación, administración y eventual activación del Seguro Paramétrico Soberano se fundamenten en criterios técnicos, financieros y científicos previamente establecidos, evitando discrecionalidad durante la atención de una emergencia (UNDRR, 2023).

4.6.1. Principales actores (Stakeholders)

El funcionamiento del Seguro Paramétrico Soberano involucra la participación coordinada de diversas instituciones nacionales e internacionales, cada una con responsabilidades específicas dentro del programa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Ministerio de Economía y Finanzas

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) actuaría como entidad contratante y asegurado del programa, siendo responsable de definir la estrategia nacional de protección financiera, gestionar el presupuesto destinado al pago de la prima, coordinar la contratación del seguro y administrar los recursos recibidos mediante el *payout* paramétrico. Además, tendría la responsabilidad de incorporar este instrumento dentro de la política fiscal de gestión del riesgo de desastres (World Bank, 2022).

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos desempeñaría un papel articulador entre las instituciones técnicas y operativas del Estado. Sus funciones incluirían coordinar la respuesta institucional, priorizar las necesidades de financiamiento derivadas de la emergencia y apoyar la planificación de las acciones financiadas mediante los recursos provenientes del seguro.

Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN)

El Instituto Geofísico constituye el principal organismo científico responsable del monitoreo sísmico nacional. Su función dentro del modelo consiste en proporcionar información oficial sobre magnitud, profundidad, localización del epicentro y demás variables técnicas utilizadas para verificar el cumplimiento del *trigger* paramétrico (Instituto Geofísico EPN, 2024).

Operador del Seguro

La aseguradora seleccionada actuaría como operador técnico del programa, asumiendo la administración de la póliza, la coordinación con el mercado reasegurador, la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

validación contractual del evento y la gestión del proceso de pago conforme a las condiciones previamente establecidas en el contrato.

Reasegurador Internacional

El reasegurador aportaría la capacidad financiera necesaria para respaldar eventos de alta severidad, permitiendo que el Estado transfiera parte del riesgo catastrófico al mercado internacional. Su participación fortalece la solvencia del programa y garantiza la disponibilidad de recursos suficientes para atender eventos extremos (Cummins & Mahul, 2009).

Organismos multilaterales

Instituciones como el **Banco Mundial**, el **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)** y la **Corporación Andina de Fomento (CAF)** pueden desempeñar un rol estratégico proporcionando asistencia técnica, apoyo para el diseño del programa, fortalecimiento institucional y, cuando corresponda, mecanismos de financiamiento complementarios para la gestión financiera del riesgo de desastres (CAF, 2022; Inter-American Development Bank, 2021; World Bank, 2022).

4.6.2. Roles y responsabilidades

La adecuada distribución de responsabilidades constituye uno de los factores que determinan el éxito de un programa de protección financiera frente a desastres naturales. Cada institución debe concentrar sus funciones dentro de su ámbito de competencia, evitando duplicidades y fortaleciendo la coordinación interinstitucional.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 57

Roles y responsabilidades de los principales actores del Seguro Paramétrico Soberano

Actor	Rol principal	Responsabilidad
Ministerio de Economía y Finanzas	Contratante y asegurado	Contratar el seguro, administrar la prima y gestionar el *payout*.
Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Coordinación institucional	Coordinar la respuesta y priorizar el uso de los recursos.
Instituto Geofísico EPN	Organismo técnico	Validar los parámetros sísmicos oficiales.
Aseguradora	Operador del programa	Administrar la póliza y coordinar la activación de la cobertura.
Reasegurador	Transferencia del riesgo	Proporcionar capacidad financiera para eventos extremos.
Banco Mundial	Asistencia técnica	Apoyar el diseño y fortalecimiento del programa.
CAF	Cooperación financiera	Fortalecer capacidades institucionales y financiamiento regional.
BID	Apoyo técnico y financiero	Impulsar estrategias de resiliencia y gestión del riesgo.

Nota. Elaboración propia.

4.6.3. Alianzas estratégicas

La implementación del Seguro Paramétrico Soberano requiere cooperación público-privada y apoyo de múltiples organizaciones internacionales. Estas alianzas proporcionarían

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

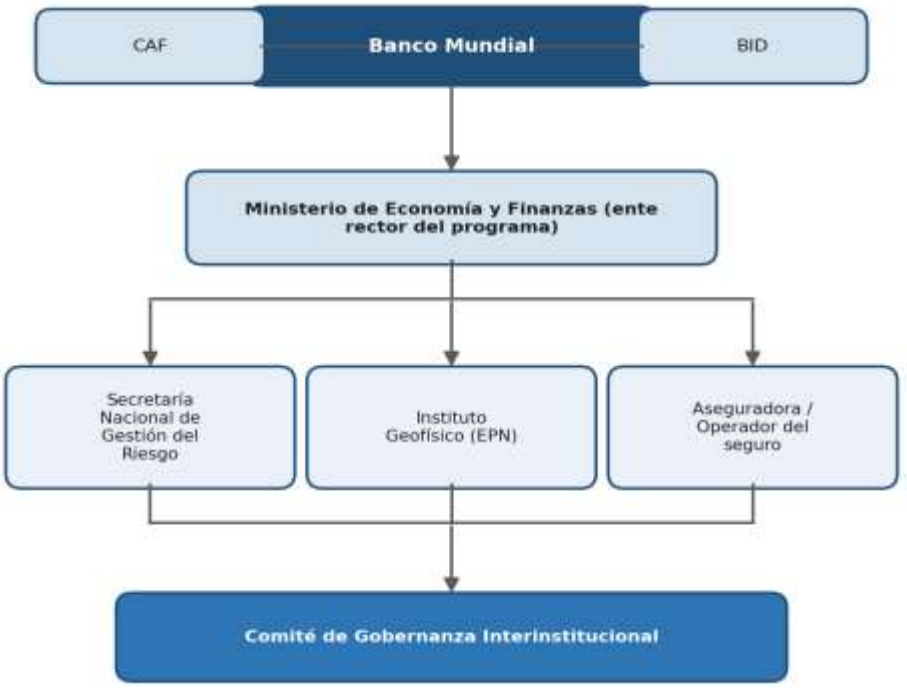
el conocimiento especializado necesario, fortalecerían y desarrollarían sistemas, y crearían nuevas herramientas financieras para gestionar los riesgos de los desastres. Tomando como referencia ejemplos similares y modelos exitosos de programas de protección financiera como el Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF), se sugiere que son más exitosos tras la colaboración entre gobiernos, instituciones multilaterales, reaseguradores e instituciones científicas que proporcionan información técnica valiosa (Banco Mundial, 2014).

En el caso de Ecuador, la acción simultánea de las tres instituciones, el Banco Mundial, CAF e IDB, durante las fases de diseño e implementación del programa, y la cooperación permanente con el Instituto Geofísico, contribuirían al fortalecimiento técnico del programa. La gobernanza propuesta busca integrar las capacidades técnicas, financieras e institucionales necesarias para diseñar un marco de cooperación que fortalezca la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano ante sismos de gran magnitud.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 18

Modelo de gobernanza propuesto para el Seguro Paramétrico Soberano



Nota. Elaboración propia.

4.7 Estrategia de implementación

La implementación gradual del Seguro Paramétrico Soberano requiere la articulación de los elementos técnicos, financieros, institucionales y tecnológicos descritos en las secciones anteriores. El enfoque propuesto consiste en una serie de fases, con responsabilidades claramente definidas, indicadores de monitoreo y mecanismos para involucrar al Estado, al mercado de seguros, reaseguradores, instituciones científicas y organizaciones multilaterales.

Este constructo tiene como objetivo activar el instrumento de protección financiera para el Estado de Ecuador. El primer paso del proceso debería incorporar una fase de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

esfuerzos institucionales y técnicos. Esto debería ir seguido de un paso para contratar y lanzar el programa, y un último paso incorpora una fase para evaluar y mejorar el sistema. Este enfoque por fases limita los riesgos de implementación. El enfoque permitirá la implementación antes de asumir compromisos financieros a más largo plazo (Banco Mundial, 2014, 2021).

4.7.1. Propuesta de valor

Un beneficio principal del Seguro Paramétrico Soberano es la capacidad del Estado ecuatoriano de recibir inversión financiera en una situación de recursos limitados, tras un sismo de gran magnitud, sin necesidad de esperar la evaluación de reclamaciones individuales. El pago paramétrico se activaría con base en criterios objetivos predeterminados, y serviría para reducir el tiempo requerido para responder, al tiempo que ayuda a aliviar las limitaciones presupuestarias, créditos contingentes y otros recursos financieros.

Los principales beneficios del modelo son los siguientes:

- disponibilidad rápida de recursos después del evento;
- reducción de la presión inmediata sobre el presupuesto nacional;
- transferencia parcial del riesgo sísmico al mercado internacional;
- mayor previsibilidad financiera;
- transparencia en la activación y utilización de la cobertura;
- fortalecimiento de la resiliencia fiscal del Estado.

Esta propuesta no pretende reemplazar los mecanismos tradicionales de respuesta y reconstrucción, sino integrarse dentro de una estrategia de financiamiento por capas, en la cual cada instrumento atienda diferentes niveles de frecuencia y severidad del riesgo (Cummins & Mahul, 2009; World Bank, 2014).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.7.2. Mapa de actores

La implementación requiere identificar la influencia y responsabilidad de los principales actores involucrados. El Ministerio de Economía y Finanzas tendría el mayor nivel de liderazgo, al actuar como contratante y administrador financiero del programa. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional desempeñarían funciones técnicas y de coordinación, mientras que la aseguradora y el reasegurador serían responsables de la operación contractual y del respaldo financiero.

Tabla 58

Mapa de actores para la implementación del Seguro Paramétrico Soberano

Actor	Interés en el proyecto	Nivel de influencia	Participación principal
Ministerio de Economía y Finanzas	Alto	Alto	Contratación, presupuesto y administración del pago
Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Alto	Alto	Coordinación de la respuesta y priorización de recursos
Instituto Geofísico EPN	Alto	Alto	Provisión y validación de datos sísmicos
Aseguradora u operador	Alto	Alto	Administración técnica y contractual
Reaseguradores internacionales	Alto	Alto	Capacidad financiera y estructuración de cobertura
Banco Mundial, BID y CAF	Medio–alto	Alto	Asistencia técnica y apoyo financiero
Organismos de control	Medio	Alto	Supervisión y transparencia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Gobiernos locales	Alto	Medio	Identificación de necesidades territoriales

Nota. Elaboración propia.

4.7.3. Roadmap de implementación

La puesta en marcha se plantea en cuatro fases, desarrolladas durante un periodo referencial de dieciocho meses.

Fase 1. Preparación institucional

Comprende la conformación del comité interinstitucional, la definición de responsabilidades, la aprobación política inicial y la recopilación de información sísmica, fiscal y territorial.

Fase 2. Diseño y estructuración

Incluye la calibración del *trigger*, la definición de las capas de cobertura, la modelación estocástica, la estimación de la prima y la preparación de los términos técnicos y contractuales.

Fase 3. Contratación e implementación

Abarca el proceso de selección de la aseguradora u operador, la negociación con los reaseguradores, la formalización de la póliza y la configuración de los sistemas tecnológicos de monitoreo.

Fase 4. Operación y evaluación

Comprende la entrada en vigor del seguro, la capacitación de las instituciones, la realización de simulacros, el seguimiento de indicadores y la revisión periódica del programa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Este desarrollo progresivo permite verificar la viabilidad técnica y presupuestaria antes de la contratación definitiva, disminuyendo los riesgos derivados de una implementación acelerada.

4.7.4. Gestión del cambio

La incorporación de un Seguro Paramétrico Soberano implica modificar la forma tradicional en que el Estado financia las consecuencias de los desastres. Por ello, la gestión del cambio debe enfocarse en generar comprensión institucional, reducir la resistencia y fortalecer las capacidades de los funcionarios responsables.

Las principales acciones propuestas son:

- socialización del funcionamiento y beneficios del seguro;
- capacitación técnica sobre parámetros, coberturas y proceso de pago;
- definición formal de responsabilidades;
- realización de ejercicios de simulación;
- comunicación permanente entre las instituciones;
- elaboración de protocolos operativos y manuales de actuación.

La gestión del cambio debe contar con el respaldo de las autoridades del Ministerio de Economía y Finanzas y de la entidad responsable de la gestión de riesgos. El apoyo de los niveles directivos resulta determinante para incorporar el programa dentro de la política pública y asegurar su continuidad presupuestaria (Kotter, 2012).

4.7.5. Indicadores clave de desempeño

Los indicadores permitirán evaluar el avance de la implementación y el posterior funcionamiento del programa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 59

KPIs propuestos para la implementación

Indicador	Meta inicial
Cumplimiento del cronograma	Al menos 90 %
Instituciones con roles formalmente definidos	100 %
Funcionarios clave capacitados	Al menos 90 %
Validación técnica del modelo	100 % antes de la contratación
Disponibilidad operativa del Dashboard	99 %
Tiempo de verificación del *trigger*	Máximo 24 horas
Tiempo estimado de desembolso	Máximo 10 días
Simulacros realizados	Al menos uno por año
Revisión técnica y financiera	Una vez al año

Nota. Elaboración propia.

4.7.6. Objetivos de implementación

Para orientar la ejecución del proyecto se plantean los siguientes objetivos:

- Conformar, durante los primeros tres meses, un comité interinstitucional con representantes del Ministerio de Economía y Finanzas, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, el IG-EPN y las demás entidades participantes.
- Finalizar, hasta el noveno mes, el diseño técnico y financiero del programa, incluyendo el trigger, las capas de cobertura, la modelación de pérdidas y la estimación de la prima.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- Contratar, hasta el mes quince, una cobertura soberana paramétrica con capacidad máxima de hasta USD 2.000 millones, sujeta a la disponibilidad presupuestaria y a las condiciones del mercado asegurador y reasegurador.
- Implementar, hasta el mes dieciocho, el sistema de monitoreo, validación y reporte del seguro, incluyendo el Dashboard Nacional y los protocolos de actuación institucional.
- Capacitar, antes de la entrada en vigor de la póliza, al menos al 90 % de los funcionarios directamente involucrados en la administración, activación y supervisión del programa.

4.7.7. Cronograma de implementación

Este plan de dieciocho meses proporciona una secuencia para referencia. Estos objetivos pueden ser enmendados para adaptarse de acuerdo con el proceso de adquisición (dadas las limitaciones presupuestarias) y la participación de organizaciones multilaterales.

Tabla 60

Cronograma general de implementación

Actividad	Periodo
Conformación del comité interinstitucional	Meses 1–2
Definición de roles y protocolos	Meses 2–3
Recopilación y validación de datos	Meses 2–5
Modelación estocástica y calibración del *trigger*	Meses 4–8
Diseño financiero y estimación de prima	Meses 6–9
Revisión jurídica y regulatoria	Meses 7–10

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Preparación del proceso de contratación	Meses 9–11
Negociación con aseguradores y reaseguradores	Meses 11–14
Adjudicación y formalización de la póliza	Meses 14–15
Implementación tecnológica	Meses 12–17
Capacitación y simulacro	Meses 16–17
Inicio de operaciones	Mes 18

Nota. Elaboración propia.

4.7.8. Diagrama de Gantt

Tabla 61

Gantt referencial para la implementación del Seguro Paramétrico Soberano

Actividad	**1–3**	**4–6**	**7–9**	**10–12**	**13–15**	**16–18**
Organización institucional	●					
Recopilación de información	●	●				
Diseño técnico		●	●			
Diseño financiero		●	●			
Revisión jurídica			●	●		
Proceso de contratación				●	●	

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Negociación de reaseguro	●	●	
Implementación tecnológica	●	●	●
Capacitación y simulacros			●
Inicio de operación			●

Nota. Elaboración propia.

4.8. Evaluación estratégica

Un esquema de Seguro Paramétrico Soberano constituye una solución innovadora para aumentar la resiliencia ante grandes sismos. Aunque varios elementos, además de la innovación, son necesarios para confirmar la viabilidad de las pólizas de Seguro Paramétrico Soberano como políticas públicas y mecanismos de transferencia de riesgo, como la evaluación de factores técnicos, financieros, institucionales y operativos, aún ofrece una representación innovadora de cómo la póliza de seguro paramétrico puede ajustarse para el estado de Ecuador.

Se identifican las principales fortalezas y oportunidades presentadas en el modelo propuesto, al igual que los posibles riesgos y desafíos. Esta evaluación también considera los factores de éxito y la posterior viabilidad del modelo en relación con posibles escenarios futuros.

4.8.1. Análisis FODA del modelo

El análisis FODA es una de las herramientas más convenientes para la evaluación de aspectos relevantes y estratégicos de un proyecto considerando su sostenibilidad (David & David, 2020).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 62

Análisis FODA del Seguro Paramétrico Soberano

Fortalezas	Oportunidades
Pago rápido basado en parámetros objetivos.	Mayor interés internacional en mecanismos de financiamiento del riesgo de desastres.
Reduce la presión fiscal inmediata después de un terremoto.	Apoyo técnico de organismos multilaterales como Banco Mundial, BID y CAF.
Transferencia parcial del riesgo al mercado reasegurador internacional.	Desarrollo de nuevas tecnologías para monitoreo y gestión del riesgo.
Transparencia y objetividad en la activación del seguro.	Posibilidad de convertirse en referente regional en protección financiera.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 63

Debilidades y amenazas del modelo propuesto

Debilidades	Amenazas
Requiere información técnica altamente confiable.	Incremento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos.
Necesidad de recursos presupuestarios para el pago de la prima.	Variaciones en la capacidad y condiciones del mercado reasegurador.
Posible existencia de *basis risk*.	Restricciones fiscales que dificulten la contratación del programa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Coordinación interinstitucional compleja.	Cambios en prioridades gubernamentales o regulatorias.

Nota. Elaboración propia.

El análisis evidencia que las fortalezas y oportunidades superan las limitaciones identificadas. No obstante, aspectos como la disponibilidad presupuestaria, la coordinación institucional y la adecuada calibración del *trigger* deberán gestionarse cuidadosamente para garantizar la sostenibilidad del programa.

4.8.2. Análisis de riesgos

La implementación del Seguro Paramétrico Soberano enfrenta riesgos que pueden afectar tanto la fase de diseño como la operación del programa. La identificación anticipada de estos riesgos permite establecer medidas preventivas que reduzcan su impacto sobre el funcionamiento del instrumento.

Los principales riesgos identificados corresponden a cuatro categorías: técnicos, financieros, institucionales y operativos.

Tabla 64

Principales riesgos del modelo propuesto

Riesgo	Impacto	Medida de mitigación
Calibración inadecuada del *trigger*	Alto	Validación mediante modelos estocásticos y revisión periódica.
Basis risk	Alto	Incorporación de múltiples variables paramétricas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Incremento del costo del reaseguro	Medio	Diversificación de proveedores y negociación internacional.
Insuficiente coordinación institucional	Medio	Definición clara de roles y protocolos.
Limitaciones presupuestarias	Alto	Incorporación del programa dentro de la planificación fiscal.
Fallas tecnológicas	Medio	Sistemas redundantes y respaldo de información.

Nota. Elaboración propia.

En términos generales, la mayoría de los riesgos pueden reducirse mediante una adecuada planificación, el fortalecimiento institucional y la actualización periódica del programa. La experiencia internacional demuestra que estos desafíos son comunes en los mecanismos de financiamiento del riesgo de desastres y pueden gestionarse mediante procesos de mejora continua (World Bank, 2014).

4.8.3. Factores críticos de éxito

El éxito del Seguro Paramétrico Soberano dependerá de la adecuada interacción entre las instituciones participantes y de la capacidad del programa para mantenerse técnica y financieramente sostenible en el tiempo.

Entre los principales factores críticos de éxito se identifican:

- compromiso institucional del Estado con la gestión financiera del riesgo;
- disponibilidad de información sísmica confiable y actualizada;
- adecuada calibración de los parámetros de activación;
- participación de aseguradores y reaseguradores con experiencia internacional;

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- coordinación permanente entre las instituciones participantes;
- disponibilidad presupuestaria para financiar la prima;
- utilización de herramientas tecnológicas que garanticen transparencia y trazabilidad;
- evaluación periódica del desempeño del programa.

La experiencia de mecanismos como el CCRIF demuestra que la combinación de gobernanza, respaldo técnico y sostenibilidad financiera constituye uno de los principales elementos para el éxito de este tipo de instrumentos (World Bank, 2014).

4.8.4. Escenarios de implementación

Con el propósito de evaluar la posible evolución del Seguro Paramétrico Soberano, se plantean tres escenarios prospectivos.

Tabla 65

Escenarios estratégicos del modelo

Escenario	Características	Resultado esperado
Favorable	Alta coordinación institucional, apoyo político y disponibilidad presupuestaria.	Implementación exitosa y fortalecimiento de la resiliencia financiera nacional.
Intermedio	Retrasos administrativos y ajustes técnicos durante la implementación.	Implementación gradual con mejoras progresivas.
Desfavorable	Restricciones fiscales, cambios institucionales o dificultades de contratación.	Postergación o implementación parcial del programa.

Nota. Elaboración propia.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los especialistas consultados estuvieron generalmente de acuerdo con el modelo desarrollado en este estudio. Si bien cada especialista realizó comentarios basados en su experiencia profesional, no se observaron diferencias significativas en el modelo propuesto, y hubo un alto nivel de consenso sobre los principales bloques de construcción del Seguro Paramétrico Soberano.

Los especialistas indicaron que el mercado internacional de reaseguros tiene la capacidad de paramétrico soberano cobertura para Ecuador, siempre que el programa esté estructurado con criterios adecuados y esté respaldado por estadísticas sólidas. Además, indicaron que el diseño del gatillo debería incluir más que la simple fortaleza y tamaño de un sismo en particular. Más bien, indicaron que el diseño debería incluir coordenadas, profundidad, tipos de suelo, tipos y vulnerabilidad de las estructuras, y otros factores que ayudarán a reducir el riesgo de base. Estas consideraciones fueron señaladas (e indicadas) específicamente por los dos informantes clave Cadena y Plaza, y fueron señaladas por los otros especialistas.

Se acordó que la cobertura debería enmarcarse como una estructura de financiación por capas, integrando seguro paramétrico con otras herramientas financieras (re) y transferencia de riesgo, como fondos públicos e instrumentos apropiados del mercado de capitales (p. ej., CAT Bonds). Los especialistas también señalaron que la estructura de seguro paramétrico, en comparación con otras estructuras de transferencia de riesgo, logra una movilización rápida de las finanzas, lo que reduce la dependencia de la ayuda y de la deuda internacional.

4.8.5. Validación del modelo propuesto

Los resultados muestran el nivel de consistencia técnica del modelo desarrollado en esta investigación con los criterios de los especialistas consultados. El acuerdo de las

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

entrevistas individuales y de las contribuciones del foro técnico constituye un mecanismo de validación por triangulación de la propuesta.

En general, los expertos evaluaron positivamente los componentes principales del modelo, que consisten en el uso de seguro paramétrico soberano como instrumento de protección financiera, la estructura de cobertura en capas, el uso de múltiples variables como triggers, la integración de tecnologías para el control de riesgos y la necesidad de integrar el programa en una estrategia nacional de gestión financiera de desastres.

Las observaciones realizadas en el proceso de validación también respaldan el fortalecimiento de la propuesta de esta investigación. Algunas adiciones relevantes al modelo propuesto incluyen incorporar múltiples variables para la calibración de triggers, uso de herramientas tecnológicas y modelos estocásticos para minimizar el riesgo de base, e la introducción de una estructura de gobernanza para garantizar el equilibrio institucional y la sostenibilidad del programa.

Por lo tanto, la técnica de validación por juicio experto para el Seguro Paramétrico Soberano de Ecuador refuerza las conclusiones y recomendaciones de esta investigación, confirmando que el modelo propuesto es técnica y conceptualmente factible.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Figura 19

Proceso de validación del modelo de investigación



Nota. Elaboración propia.

4.9. Discusión

Esta investigación desarrolló una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano contra grandes sismos en Ecuador para mejorar la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano. Con el análisis del contexto nacional y estudios de caso internacionales, así como el diseño técnico y financiero del modelo y su evaluación mediante juicio de expertos, se diseñó una propuesta específica para Ecuador.

Ofrece un mecanismo novedoso para financiar recursos post-desastre mediante la activación de un esquema basado en un parámetro objetivo predeterminado, acelerando así la respuesta financiera. El modelo propuesto depende menos de métodos de financiación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

extraordinarios como deuda pública, creación de nuevos impuestos o la recepción de ayuda extranjera.

Esta investigación demuestra la afirmación de que añadir herramientas tecnológicas, una estructura de gobernanza bien diseñada y una implementación incremental del modelo orientada mejora la viabilidad del modelo.

4.9.1. Contribuciones del Modelo Propuesto

Esta investigación proporciona el diseño de un modelo integrado de Seguro Paramétrico Soberano para el contexto ecuatoriano. Si bien existen ejemplos internacionales de este tipo de modelo, incluido el modelo CCRIF en el Caribe y modelos de protección financiera patrocinados por el Banco Mundial, esta investigación no encontró propuestas académicas basadas en estos modelos para los contextos sísmico, institucional y fiscal ecuatorianos.

El modelo desarrollado incluye los cuatro componentes dentro de una única propuesta. Las contribuciones incluyen:

- diseño de cobertura soberana orientada a mejorar la resiliencia financiera del Estado;
- creación de un esquema de financiación en capas junto con una instalación de reaseguro y transferencia de riesgo alternativa;
- incorporación de múltiples variables para activar la disparidad de base que reduce el riesgo de sismo;
- incorporación de analítica de datos combinada con modelización estocástica e IA junto con Blockchain e integración de tecnologías de monitoreo para aumentar la transparencia y la eficiencia;
- creación de una estrategia de gobernanza e implementación junto con una estructura de monitoreo adaptada al entorno institucional ecuatoriano.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Estos elementos permiten la creación de un modelo integral que va más allá del marco conceptual para el diseño de una póliza de seguros y proporciona un mecanismo integral de protección financiera para la gestión del riesgo de desastre alineado con las prácticas globales existentes.

4.9.2. ¿Por qué Ecuador?

Ecuador es uno de los países latinoamericanos expuestos al mayor riesgo sísmico debido a su ubicación en el Anillo de Fuego del Pacífico, donde se encuentran las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica. Este fenómeno geológico ha generado muchos sismos a lo largo de los años, pero el sismo de Pedernales en 2016 es especialmente notable por sus implicaciones humanas, económicas y fiscales.

La experiencia de Pedernales demostró que los medios de financiación disponibles eran insuficientes para atender las necesidades inmediatas de un gran desastre. En consecuencia, el Estado tuvo que recurrir a medidas fiscales extraordinarias, incluidas aumentos temporales de impuestos y reasignaciones presupuestarias. Estas medidas ejercieron una presión significativa sobre el Presupuesto del Estado y las Finanzas Públicas.

Además, Ecuador aún carece de un instrumento soberano para la transferencia de riesgo sísmico. Sin esto, Ecuador tendrá dificultades para obtener liquidez inmediata ante una catástrofe. Este no es el caso de otras regiones que han desarrollado mecanismos de protección financiera basados en seguros paramétricos y programas de financiación en capas (Banco Mundial, 2014).

Por estas razones, establecer un Seguro Paramétrico Soberano es otra oportunidad que ayudará a cubrir las brechas en el sistema de gestión de riesgos de Ecuador, mejorará la resiliencia fiscal y posicionará al Estado en una mejor situación para responder a los desafíos planteados por los sismos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

4.9.3. Limitaciones del modelo

El modelo propuesto es una mejora respecto a modelos anteriores en el sentido de que ofrece un sistema de protección financiera mejor para el Estado. Dicho esto, se explican a continuación algunas limitaciones del modelo propuesto.

La primera es la naturaleza del estudio: una propuesta de diseño. Esto significa que este modelo no fue piloto y no se firmaron contratos en el mercado internacional para el seguro. Por lo tanto, las primas, la capacidad de riesgo y los términos del contrato son desconocidos y deberán ser objeto de negociaciones posteriores con las aseguradoras y reaseguradores.

La segunda está relacionada con el establecimiento de algunos parámetros financieros. Estos tendrán que basarse en fuentes públicas que, si bien pueden crear una base inicial y sólida para la estructuración del modelo, cambiarán según la evolución del mercado de reaseguros y de información sísmica.

Además, el modelo continuará aprendiendo con información de calidad y actualizará regularmente sus parámetros para activar las funciones. El riesgo de base continuará reduciéndose con mejoras en las redes nacionales de monitoreo sísmico, la disponibilidad de bases de datos georreferenciadas y mejoras en los modelos de riesgo.

Por último, la efectividad del programa dependerá de factores posiblemente no relacionados con la investigación, como asignaciones presupuestarias, coordinación interinstitucional y la inclusión del Seguro Paramétrico Soberano en la política nacional para la gestión de riesgos relacionados con desastres. No obstante, la propuesta ofrece una base técnica para apoyar una mayor investigación y análisis de políticas para mejorar la preparación financiera de Ecuador ante grandes sismos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Introducción

La presente investigación tuvo como propósito diseñar una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud orientada a fortalecer la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano frente a uno de los riesgos naturales con mayor capacidad de generar pérdidas humanas, económicas y fiscales. A lo largo del estudio se desarrolló un proceso sistemático que integró la revisión de literatura científica, el análisis de información histórica y documental, el estudio comparativo de experiencias internacionales, el diseño técnico y financiero del modelo, la incorporación de elementos tecnológicos y de gobernanza, así como su validación mediante entrevistas semiestructuradas a especialistas del mercado asegurador y reasegurador.

La investigación permitió responder la pregunta planteada al inicio del trabajo, demostrando que es posible estructurar una propuesta técnicamente consistente y estratégicamente pertinente para el Ecuador, basada en mecanismos modernos de transferencia del riesgo utilizados internacionalmente y adaptados a las condiciones sísmicas, institucionales y fiscales del país. En este sentido, el modelo desarrollado no pretende sustituir los mecanismos tradicionales de atención de desastres, sino complementarlos mediante una herramienta financiera que permita disponer de recursos líquidos de manera inmediata después de la ocurrencia de un terremoto de gran magnitud.

Las conclusiones que se presentan a continuación se organizan conforme al objetivo general y a cada uno de los objetivos específicos formulados en el Capítulo I, con el propósito de evidenciar el cumplimiento de la investigación y establecer la relación entre los resultados obtenidos y los aportes generados. Esta estructura permite mantener la coherencia

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

metodológica del estudio y demostrar que cada uno de los objetivos planteados fue abordado mediante el desarrollo de los diferentes capítulos de la tesis.

5.1.2 Conclusión del objetivo general

Objetivo general

Diseñar una propuesta de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud que fortalezca la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano, mediante la integración de criterios técnicos, financieros e institucionales y su evaluación dentro del período de desarrollo del proyecto de titulación.

Conclusión

Habiendo cumplido el objetivo general, la investigación desarrolló una propuesta integral de Seguro Paramétrico Soberano adaptada a las necesidades del estado ecuatoriano para abordar el riesgo de terremotos de gran magnitud. La investigación logró la integración de componentes técnicos, financieros, institucionales, tecnológicos y estratégicos y desarrolló un modelo de mejores prácticas internacionales en financiamiento de riesgos de desastres, adecuado al contexto nacional.

A diferencia de los mecanismos tradicionales utilizados en el Ecuador para enfrentar las consecuencias económicas de un terremoto como el endeudamiento público, las reasignaciones presupuestarias, la cooperación internacional o la creación de impuestos temporales, la propuesta desarrollada plantea un mecanismo de transferencia del riesgo que proporciona liquidez inmediata una vez verificados parámetros objetivos previamente establecidos. Este cambio de enfoque representa una evolución desde un modelo predominantemente reactivo hacia una estrategia preventiva de protección financiera.

Uno de los principales aportes de la investigación consiste en demostrar que la implementación de un Seguro Paramétrico Soberano no debe entenderse únicamente como la contratación de una póliza de seguros, sino como la construcción de un sistema integral de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

resiliencia financiera. En este sistema convergen la modelación del riesgo, la estructuración técnica de coberturas, la participación del mercado asegurador y reasegurador, la gobernanza institucional, la incorporación de herramientas tecnológicas y la articulación con otros instrumentos de financiamiento del riesgo de desastres.

Asimismo, la investigación permitió establecer una cobertura objetivo referencial de hasta USD 2.000 millones, sustentada en el análisis de pérdidas históricas, experiencias internacionales y criterios técnicos obtenidos durante el proceso de validación con especialistas. Aunque dicho valor constituye una estimación preliminar sujeta a procesos posteriores de modelación catastrófica y negociación con el mercado internacional, proporciona un marco de referencia técnicamente razonable para iniciar el diseño de un programa soberano de protección financiera.

Finalmente, el proceso de validación mediante entrevistas semiestructuradas confirmó la consistencia conceptual del modelo y evidenció que los principales desafíos para su implementación no radican en la capacidad técnica del mercado asegurador o reasegurador, sino en la necesidad de fortalecer la información disponible, consolidar la gobernanza institucional y generar la voluntad política necesaria para incorporar este tipo de instrumentos dentro de la estrategia nacional de gestión financiera del riesgo de desastres. En consecuencia, se concluye que la propuesta desarrollada constituye una alternativa viable y pertinente para fortalecer la resiliencia financiera del Estado ecuatoriano frente a futuros eventos sísmicos de gran magnitud.

5.1.3 Conclusión del Objetivo Específico 1

Diagnóstico de la exposición del Ecuador frente al riesgo sísmico

Objetivo específico 1

Diagnosticar, durante el período de investigación, la exposición del Ecuador frente a terremotos de gran magnitud y analizar sus principales implicaciones económicas, fiscales e

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

institucionales, mediante la revisión de información histórica, documental y técnica disponible.

Conclusión

El diagnóstico realizado permitió confirmar que el Ecuador es uno de los países latinoamericanos con mayor exposición al riesgo sísmico debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico y a la interacción permanente entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana. Esta condición geológica determina una amenaza permanente para la población, la infraestructura estratégica y la estabilidad de las finanzas públicas, situación que exige la adopción de mecanismos de gestión del riesgo que trasciendan la respuesta tradicional basada exclusivamente en la atención posterior al desastre.

El análisis de eventos históricos, particularmente del terremoto de Pedernales de 2016, evidenció que las pérdidas económicas generadas por un sismo de gran magnitud pueden superar ampliamente la capacidad financiera inmediata del Estado. La investigación permitió constatar que, si bien el Ecuador dispone de mecanismos como fondos públicos, reasignaciones presupuestarias, créditos contingentes y apoyo de organismos multilaterales, estos instrumentos presentan limitaciones relacionadas con los tiempos de disponibilidad de los recursos, la presión que generan sobre las finanzas públicas y la incertidumbre respecto a su monto y oportunidad.

Desde un punto de vista institucional, el estudio observó avances sustanciales en la gestión integrada del riesgo de desastre. Sin embargo, señaló que entre las políticas públicas nacionales, la protección financiera es uno de los componentes más subdesarrollados. Esto genera una brecha entre la alta exposición sísmica de un país y los recursos financieros disponibles para responder a desafíos significativos.

Esta brecha proporciona una justificación evidente para incluir más mecanismos de transferencia de riesgos como parte de la investigación. Esto justificó el desarrollo del modelo propuesto y guio la investigación subsiguiente.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

5.1.4 Conclusión del Objetivo Específico 2

Análisis comparativo de mecanismos de protección financiera

Objetivo específico 2

Analizar comparativamente mecanismos nacionales e internacionales de protección financiera frente al riesgo catastrófico incluidos el CCRIF SPC, el FONDEN de México, las estrategias de financiamiento del riesgo promovidas por el Banco Mundial, la experiencia del PCRAFI y los Cat Bonds, con el propósito de identificar buenas prácticas, limitaciones y elementos potencialmente aplicables al contexto ecuatoriano.

Conclusión

Con respecto a las últimas décadas, la financiación de la gestión del riesgo de desastres ha mejorado con la integración de herramientas más avanzadas. El análisis de los casos reveló que no existe una solución única para enfrentar los desafíos de la financiación soberana. Por el contrario, dependiendo de la situación, las mejores soluciones pueden consistir en la combinación de varias herramientas.

El CCRIF SPC es un modelo de seguro paramétrico líder, gracias a su sistema de pagos rápidos, basado en criterios preestablecidos. Mientras tanto, el FONDEN mostró cómo la integración de sistemas de presupuesto automáticos también es crucial. En cuanto a esto, el Banco Mundial y el PCRAFI mostraron que el apilamiento de riesgos (segmentación de estructuras) y el uso de Cat Bonds evidencian la adopción de otras alternativas para mitigar riesgos extremos y la brecha de financiación.

El análisis también muestra que todos los mecanismos identificados comparten algunos puntos en común, especialmente en la adopción de principios que pueden transferirse fácilmente a un nuevo contexto, como en el contexto ecuatoriano. Algunos de estos principios incluyen la necesidad de datos confiables, la importancia de criterios preestablecidos para la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

activación, la importancia de un enfoque de financiación de múltiples fuentes y, por último, la importancia de una gobernanza estratégica y la coordinación institucional.

A raíz de los hallazgos del análisis, la investigación se centra en Ecuador para demostrar que el país tiene condiciones adecuadas para incorporar las mejores prácticas internacionales en el contexto de la nación ecuatoriana. Esta fue la primera premisa utilizada para crear el modelo descrito en los capítulos siguientes.

La razón es que las particularidades de Ecuador en términos de su geografía, condiciones sísmicas, fiscales y regulatorias deben definirse adecuadamente en cualquier contextualización de las mejores prácticas internacionales dentro del contexto específico de Ecuador.

5.1.5 Conclusión del Objetivo Específico 3

Definición de los componentes técnicos del Seguro Paramétrico Soberano

Objetivo específico 3

Analice las características del componente técnico del Seguro Paramétrico Soberano que abordan la cobertura de riesgos, el diseño de activación, los triggers, la estratificación, el pago, las zonas territoriales, el riesgo de base y la participación de los mercados de seguros y reaseguros.

Conclusión

Esta investigación permitió redactar una propuesta técnica integral de un seguro paramétrico soberano adaptado a las condiciones del riesgo sísmico en Ecuador. En contraste con los modelos tradicionales de seguros de indemnización, este modelo se basa en criterios de activación paramétricos, mediante los cuales, una vez que se cumplen las condiciones ampliamente definidas, la cobertura se paga automáticamente. Esto reduce significativamente el tiempo que el Estado tarda en recibir los fondos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Uno de los principales aportes técnicos del estudio consiste en la definición de una arquitectura de activación basada en múltiples variables. La investigación concluye que la magnitud del terremoto, aunque constituye un indicador fundamental, no debe ser utilizada como único criterio para la activación del seguro. La incorporación de variables complementarias como la profundidad del evento, la localización geográfica del epicentro, la zonificación territorial, la aceleración máxima del suelo y otros indicadores relacionados con la exposición y vulnerabilidad permite reducir el basis risk y mejorar la correspondencia entre la severidad real del evento y el monto del pago.

Asimismo, el modelo propuesto incorpora una estructuración por capas que facilita la participación coordinada del mercado asegurador y reasegurador internacional, permitiendo distribuir el riesgo de manera más eficiente y optimizar el costo de la cobertura. El establecimiento de un esquema escalonado de pagos (payout) favorece una respuesta financiera proporcional a la intensidad del evento, evitando tanto la sobrecompensación como la insuficiencia de recursos frente a escenarios de distinta magnitud.

Finalmente, el proceso de validación con especialistas confirmó la pertinencia de la arquitectura técnica desarrollada y reforzó la necesidad de mantener procesos permanentes de actualización de los parámetros utilizados, considerando la evolución de la información sísmica, los avances en modelación catastrófica y la disponibilidad de nuevas herramientas tecnológicas. En consecuencia, se concluye que el modelo técnico diseñado constituye una base sólida para el desarrollo futuro de un programa soberano de protección financiera frente al riesgo sísmico en el Ecuador.

5.1.6 Conclusión del Objetivo Específico 4

Estructuración del componente financiero e institucional

Objetivo específico 4

Estructurar el componente financiero e institucional de la propuesta, tomando como escenario central una cobertura objetivo de USD 2.000 millones, sujeta a evaluación, e

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

incorporando la estimación referencial del costo de la cobertura, las posibles fuentes de financiamiento de la prima, la sostenibilidad presupuestaria, la gobernanza y la articulación con los mecanismos existentes de gestión financiera del riesgo de desastres en el Ecuador.

Conclusión

La investigación desarrolló una estructura financiera e institucional para explorar cómo el Seguro Paramétrico Soberano se expande más allá del sector protegido y se convierte en un enfoque de política pública integral para mejorar la estabilidad fiscal mediante la gestión del impacto de catástrofes. La investigación concluye que la estructuración financiera del modelo y la garantía del marco institucional definirán la sustentabilidad del modelo y permitirán su permanencia.

El análisis desarrolló una cobertura de referencia objetivo de USD 2,000 millones. Esto proporciona un análisis inicial de la severidad esperada de la pérdida económica potencial definida por un gran terremoto y ofrece un punto de partida razonable para futuras evaluaciones actuariales y el desarrollo de modelos de catástrofes. Aunque la cobertura final requerirá negociaciones de mercado con el mercado internacional de reaseguros y estudios específicos, la investigación señala que desarrollar una meta financiera ayuda al desarrollo presupuestario y a la estructuración de la Programación.

Los principales hallazgos de esta investigación son respaldar que la sostenibilidad financiera del seguro no necesita depender de un único enfoque de financiamiento. En cambio, el estudio concluye que la combinación de financiamiento permanente, gestión fiscal, asociaciones de financiamiento multilateral y la participación de los mercados de seguros y reaseguros proporciona un enfoque para financiar el riesgo de desastre que es coherente con las prácticas establecidas. Este enfoque reduce la necesidad de financiar después de un desastre y fomenta la planificación financiera a largo plazo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La investigación facilitó el diseño de un modelo de gobernanza con responsabilidades definidas de las entidades públicas involucradas y fomentó la coordinación entre el Ministerio de Economía y Finanzas, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, los mercados de seguros y reaseguros y las organizaciones multilaterales que podrían ayudar con la estructuración y supervisión del programa. Esta articulación institucional es esencial para garantizar la transparencia y la sustentabilidad, y para generar la confianza en el mecanismo propuesto.

Finalmente, la investigación considera que la viabilidad financiera del Seguro Paramétrico Soberano no debe evaluarse únicamente por el precio de las primas, sino considerando los beneficios económicos derivados de la disponibilidad inmediata de recursos tras un desastre, la reducción del costo de los préstamos de emergencia y la disminución de la incertidumbre presupuestaria. En consecuencia, se debe percibir el seguro como una inversión en infraestructura de resiliencia financiera y no solo como un gasto continuo del gobierno.

5.1.7 Conclusión del Objetivo Específico 5

Evaluación de la viabilidad estratégica y económico-financiera

Objetivo específico 5

Evaluar la viabilidad estratégica y económico-financiera de la propuesta mediante el análisis de pérdidas históricas, escenarios de cobertura y costo, análisis PESTEL, análisis FODA, criterios de sostenibilidad y una hoja de ruta de implementación con cronograma definido.

Conclusión

La investigación identificó condiciones favorables para implementar el Seguro Paramétrico Soberano en Ecuador bajo la coordinación de las instituciones involucradas y el esfuerzo por mejorar la gestión financiera del riesgo de desastres.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Desde un punto de vista evaluativo, el seguro paramétrico conlleva una reducción significativa en el tiempo para movilizar los recursos financieros necesarios para la respuesta a emergencias e iniciar el proceso de recuperación. Esto demuestra que la esencia del seguro paramétrico no está definida por el valor del seguro, sino por la rápida capacidad del Estado para acceder al capital pocas horas o días después de ocurrido el evento.

Además, utilizando los marcos PESTLE y FODA, se estableció un contexto favorable para la incorporación gradual de nuevos mecanismos de protección financiera. Se identificaron desafíos en las áreas de estabilidad fiscal, sostenibilidad de las políticas públicas, disponibilidad de datos y la cultura insuficiente de gestión de riesgos en las instituciones que formulan la política financiera del Estado.

Asimismo, la hoja de ruta indica un desarrollo gradual del programa a través de etapas distinguibles como evaluaciones de pre factibilidad, mejoras institucionales y financieras, negociaciones del mercado de reaseguro de riesgos, regulaciones y evaluación continua de los resultados obtenidos. Tales etapas permiten implementar el programa de manera sistemática y gestionar los riesgos asociados. Este enfoque facilita la institucionalización del programa por fases y potencia el enfoque institucional en las operaciones iniciales del programa.

En términos generales, la investigación concluye que la propuesta resulta estratégica y económicamente viable, no porque elimine completamente las pérdidas ocasionadas por un terremoto, sino porque fortalece la capacidad del Estado para responder con mayor rapidez, previsibilidad y eficiencia financiera ante eventos de gran magnitud. En consecuencia, el Seguro Paramétrico Soberano debe concebirse como un instrumento complementario dentro de una estrategia nacional de financiamiento del riesgo de desastres y no como una solución aislada frente al riesgo sísmico.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

5.1.8 Conclusión del Objetivo Específico 6

Validación de la propuesta mediante especialistas

Objetivo específico 6

Validar la pertinencia y consistencia de la propuesta mediante el análisis de entrevistas semiestructuradas realizadas a especialistas del mercado asegurador y reasegurador, contrastando sus criterios con la evidencia documental, técnica y comparativa obtenida durante la investigación.

Conclusión

El proceso de validación dio a las entrevistas semiestructuradas la mayor importancia dentro de la investigación, debido a la oportunidad de equilibrar los resultados del análisis documental con el testimonio oral profesional que trabaja en el mercado de seguros y reaseguros. A raíz de esta validación, la propuesta se fortaleció para añadir una perspectiva aplicada y para identificar los principales retos de diseñar un Seguro Paramétrico Soberano en Ecuador.

Los especialistas señalaron una alta concordancia sobre la necesidad de fortalecer la protección frente a la vulnerabilidad financiera ante el riesgo sísmico y destacaron, como complemento a las estrategias del Estado que actualmente se utilizan, que el seguro paramétrico es una opción tecnológicamente viable. La activación del seguro paramétrico sería objetivo, el seguro paramétrico reduciría la base de riesgo, mejoraría la calidad de la información, promovería la coordinación de las instituciones públicas y del mercado internacional de reaseguros.

Se identificó que las limitaciones de este tipo de programa no se encontrarían en los medios tecnológicos del mercado internacional, sino que es más probable que se centren en la generación de información de calidad, el fortalecimiento de la gobernanza institucional y el

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

desarrollo de capacidades especializadas para la gestión del financiamiento del riesgo de desastres.

Un aspecto aún más importante del proceso de validación fue la alineación de las evaluaciones por parte de expertos y de los hallazgos de análisis de los estudios comparativos de experiencias internacionales. Esta alineación demuestra que los principios técnicos incorporados al modelo están fundamentados en evidencia científica y en la experiencia práctica del sector de seguros.

Por esta razón, se puede concluir que el proceso de validación aportó valor adicional a la propuesta y aumentó la valoración de su relevancia. Este valor se obtuvo a través de recomendaciones técnicas que mejoraron la adaptabilidad y la viabilidad de la propuesta en el contexto institucional y financiero de Ecuador. Esta versión de la propuesta fortalece la aplicabilidad y el diseño del modelo como una alternativa factible para abordar debilidades financieras y mejorar la resiliencia financiera del Estado.

Tabla 66

Trazabilidad entre los objetivos de la investigación y los resultados alcanzados

Objetivo de la investigación	Evidencia obtenida durante la investigación	Resultado alcanzado	Conclusión	Implicación para el Ecuador
Objetivo General Diseñar una propuesta de Seguro Paramétrico	Desarrollo integral de la investigación; análisis documental, comparativo,	Se estructuró una propuesta integral adaptada al contexto ecuatoriano.	La investigación demuestra que el Seguro Paramétrico Soberano constituye una	El Ecuador dispone de una base metodológica para avanzar hacia un

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Soberano para terremotos de gran magnitud.	diseño técnico y financiero, evaluación estratégica y validación con especialistas.		alternativa técnica, financiera e institucionalmente viable para fortalecer la resiliencia financiera del Estado.	programa nacional de protección financiera frente a terremotos de gran magnitud.
Objetivo Específico 1. Diagnosticar la exposición del Ecuador frente al riesgo sísmico.	Análisis histórico de terremotos, impactos económicos, información fiscal, institucional y documental.	Se identificó una elevada exposición sísmica y una brecha en los mecanismos actuales de financiamiento post desastre.	El diagnóstico justificó la necesidad de incorporar instrumentos complementarios de transferencia del riesgo.	Fortalece la planificación financiera preventiva y la gestión integral del riesgo de desastres.
Objetivo Específico 2. Analizar mecanismos nacionales e internacionales de	Benchmark de CCRIF SPC, FONDEN, Banco Mundial, PCRAFI y Cat Bonds.	Se identificaron buenas prácticas internacionales susceptibles	Las experiencias internacionales demuestran que la combinación de instrumentos financieros incrementa la	Facilita la adopción de soluciones internacionalmente probadas adaptadas a la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

protección financiera.		de adaptación al Ecuador.	resiliencia de los Estados.	realidad ecuatoriana.
Objetivo Específico 3. Definir los componentes técnicos del Seguro Paramétrico Soberano.	Diseño de *triggers*, *payout*, estructuración por capas, zonificación, reducción del *basis risk* y participación del mercado asegurador y reasegurador.	Se diseñó un modelo técnico integral adaptado al riesgo sísmico nacional.	La utilización de parámetros múltiples mejora la precisión del seguro y fortalece su capacidad de respuesta.	Incrementa la confiabilidad del mecanismo y optimiza la disponibilidad de recursos después de un desastre.
Objetivo Específico 4. Estructurar el componente financiero e institucional.	Definición de cobertura objetivo, estimación referencial del costo, gobernanza, fuentes de financiamiento y articulación institucional.	Se diseñó una estructura financiera e institucional consistente con la gestión moderna del riesgo de desastres.	La sostenibilidad del programa depende de una adecuada coordinación institucional y de una estrategia financiera de largo plazo.	Favorece la estabilidad fiscal y reduce la dependencia de medidas extraordinarias posteriores a un desastre.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Objetivo Específico 5. Evaluar la viabilidad estratégica y económico-financiera.	Evaluación de escenarios, análisis económico, análisis PESTEL, FODA y hoja de ruta de implementación.	Se comprobó la viabilidad estratégica del modelo y su potencial para fortalecer la resiliencia financiera.	La implementación gradual constituye la estrategia más adecuada para el contexto ecuatoriano.	Facilita la incorporación progresiva del programa dentro de la política nacional de gestión financiera del riesgo.
Objetivo Específico 6. Validar la propuesta mediante especialistas.	Entrevistas semiestructuradas con expertos del mercado asegurador y reasegurador y contraste con la evidencia documental.	Se confirmó la consistencia técnica de la propuesta y se incorporaron recomendaciones para fortalecerla.	La validación incrementa la solidez metodológica y la factibilidad práctica del modelo desarrollado.	Proporciona confianza técnica para futuras etapas de análisis, estructuración e implementación del programa.

Nota. Elaboración propia.

5.1.9 Aportes originales de la investigación

La presente investigación realiza aportes originales tanto desde la perspectiva académica como desde el ámbito de la gestión pública, al desarrollar una propuesta integral de Seguro Paramétrico Soberano para terremotos de gran magnitud, diseñada específicamente para responder a las características del riesgo sísmico, la realidad institucional y las limitaciones fiscales del Ecuador. A diferencia de estudios que analizan de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

manera aislada los seguros paramétricos o los mecanismos de financiamiento del riesgo de desastres, este trabajo integra componentes técnicos, financieros, institucionales y de gobernanza dentro de un modelo aplicable al contexto nacional.

El primer aporte de la investigación consiste en el diseño conceptual de un Seguro Paramétrico Soberano adaptado a las necesidades del Estado ecuatoriano. La propuesta incorpora la definición de parámetros objetivos de activación (triggers), criterios de magnitud, profundidad y ubicación del evento sísmico, niveles de cobertura, mecanismos de pago (payout), capas de riesgo (risk layering), estructura de reaseguro y lineamientos de gobernanza, configurando un modelo técnicamente consistente con las mejores prácticas internacionales en materia de transferencia del riesgo de desastres.

Como segundo aporte, la investigación desarrolla una evaluación económica y fiscal del modelo propuesto, demostrando que la contratación de un Seguro Paramétrico Soberano puede contribuir significativamente a fortalecer la resiliencia financiera del Estado. A partir del análisis comparativo del terremoto de Pedernales de 2016, de eventos sísmicos recientes y de experiencias internacionales como el Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) y el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) de México, se evidencia que la disponibilidad de recursos inmediatos después de un desastre puede reducir la necesidad de recurrir a endeudamiento de emergencia, reasignaciones presupuestarias extraordinarias o medidas fiscales de carácter urgente, favoreciendo una respuesta más oportuna y eficiente por parte del Estado.

Un tercer aporte corresponde al desarrollo de una arquitectura integral de gestión financiera del riesgo, basada en el principio de estratificación del riesgo (risk layering), mediante la combinación de instrumentos presupuestarios, mecanismos de transferencia del riesgo y esquemas de protección financiera. Esta aproximación permite comprender que el Seguro Paramétrico Soberano no constituye una solución aislada, sino un componente estratégico dentro de una política pública más amplia de gestión financiera del riesgo de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

desastres, alineada con las recomendaciones del Banco Mundial y otros organismos internacionales especializados.

Finalmente, uno de los aportes más innovadores de esta investigación es la formulación de un mecanismo conceptual para el financiamiento sostenible de la prima anual del Seguro Paramétrico Soberano. Mientras la mayoría de los estudios sobre seguros paramétricos concentran su análisis en el diseño técnico del producto o en la estimación de coberturas, la presente investigación incorpora una propuesta específica para garantizar la sostenibilidad financiera del programa en el largo plazo. En este sentido, se plantea un esquema mixto de financiamiento, en el que el 50 % de la prima anual provendría del Presupuesto General del Estado, representando aproximadamente el 0,05 % del presupuesto nacional, complementado por la creación de un Fondo Nacional de Protección Financiera frente a Desastres, así como por la participación de organismos multilaterales, empresas públicas estratégicas y otros instrumentos de gestión financiera del riesgo.

Esta propuesta constituye un aporte novedoso, ya que trasciende el diseño conceptual del seguro e incorpora un mecanismo orientado a asegurar su continuidad operativa y financiera, reduciendo la dependencia de decisiones presupuestarias coyunturales y fortaleciendo la planificación fiscal de largo plazo. De esta manera, el estudio no solo demuestra la viabilidad técnica y financiera de un Seguro Paramétrico Soberano para el Ecuador, sino que también propone una alternativa de política pública que podría contribuir al fortalecimiento de la resiliencia económica del país frente a terremotos de gran magnitud.

En conjunto, los aportes desarrollados en esta investigación amplían el conocimiento sobre la aplicación de los seguros paramétricos soberanos en economías emergentes y ofrecen un marco de referencia para futuras investigaciones y para el diseño de instrumentos innovadores de gestión financiera del riesgo en el Ecuador. Asimismo, proporcionan una base técnica que podría ser considerada por las instituciones responsables de la política fiscal, la gestión del riesgo de desastres y el mercado asegurador, como insumo para la evaluación

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

de mecanismos que fortalezcan la capacidad del Estado para enfrentar eventos catastróficos con mayor rapidez, eficiencia y sostenibilidad financiera.

5.2 Recomendaciones

Esta investigación presenta recomendaciones generadas a partir de los resultados obtenidos del diagnóstico nacional, la comparación de casos internacionales, el diseño y la estimación del Seguro Paramétrico Soberano, su evaluación y la validación realizada mediante entrevistas semiestructuradas a expertos en seguros y reaseguros.

De acuerdo con el propósito del estudio, estas recomendaciones no significan la compra inmediata de la herramienta; su objetivo es preparar las acciones necesarias para pasar de la recomendación académica de la herramienta a una etapa de previabilidad, estructuración especializada e implementación. Esto requeriría el esfuerzo colectivo del Estado ecuatoriano, el mercado de seguros y reaseguros, la academia, los cuerpos técnicos y las organizaciones multilaterales que trabajan con la gestión financiera del riesgo de desastres.

5.2.1 Recomendaciones para el Estado ecuatoriano

La transferencia del riesgo de catástrofes debe ser incluida por el Estado ecuatoriano en una estrategia nacional de protección financiera ante desastres. Esta estrategia debería sustituir la actitud predominantemente reactiva, basada en cambios presupuestarios, endeudamiento, presupuestos extraordinarios y cooperación post evento, por una estrategia preventiva de planificación basada en la combinación de instrumentos financieros de diferentes niveles de frecuencia de pérdidas y magnitud de pérdidas.

El Seguro Paramétrico Soberano propuesto debe ser concebido como un elemento de una arquitectura financiera por capas. Se pueden utilizar reservas financieras de contingencia, dotaciones presupuestarias, líneas de crédito contingentes y otros mecanismos para hacer frente a eventos de menor severidad y mayor frecuencia. Eventos de severidad intermedia podrían ser financiados por líneas de crédito contingentes u otros mecanismos. Eventos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

extremos provocados por sismos poco frecuentes justificarían el uso de seguros paramétricos y reaseguro catastrófico. En última instancia, los mercados de seguros y reaseguros podrían ser complementados con instrumentos del mercado de capitales.

Como primera acción institucional, se sugiere que se establezca un grupo técnico interinstitucional para una evaluación de previabilidad del programa. El Ministerio de Economía y Finanzas, la entidad nacional competente en gestión de riesgos, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, los mercados de seguros y reaseguros, y expertos en modelado de catástrofes deberían constituir al menos parte del Grupo. Es probable que el Grupo se beneficie de la participación de organizaciones multilaterales que tengan historial de protección financiera soberana.

El Grupo garantizaría la coordinación y evitaría duplicidades entre instituciones, y establecería criterios comunes con respecto al riesgo a cubrir, la información que debe proporcionarse, el arreglo contractual a adoptar, el destino de los fondos y los términos de activación. También determinaría la posible entidad contratante, la parte asegurada, la entidad que gestione el programa y el destinatario de los pagos.

Es necesario desarrollar un estudio especializado de riesgo sísmico soberano para proporcionar una comprensión profunda y matizada del rango objetivo de USD 2,000 millones. El estudio debe basarse en modelización probabilística y en la evaluación de pérdidas anuales esperadas, pérdidas máximas probables, curvas de excedencia, la concentración de exposición en el territorio, la vulnerabilidad de infraestructuras críticas y estudios de caso sobre el impacto fiscal. El conjunto de estimaciones de este estudio se pretende que sea representativo del escenario central; sin embargo, se debe esperar que las estimaciones definitivas dependan de una evaluación más detallada y de las limitaciones presupuestarias del Estado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Además, es necesario mejorar la calidad, interoperabilidad y accesibilidad de los datos utilizados para construir y fijar precios de los productos. El Estado debe cerrar sus bases de datos sobre exposición, infraestructura pública, población, vulnerabilidad, historiales de pérdidas y datos sísmicos. La evidencia de estos datos ayudará a diseñar triggers, ajustar el calendario de pagos y abordar el riesgo de base.

Para financiar la prima, se recomienda crear una provisión presupuestaria para varios años. El programa debe tener un enfoque centrado en las personas; debe abordar el equilibrio entre las limitaciones fiscales del Estado y la continuidad del programa. Esto se puede lograr integrando los costos del programa en presupuestos a medio plazo y asegurando la responsabilidad fiscal del Estado.

Las fuentes de financiamiento potenciales deben analizarse en conjunto. Esto podría incluir elementos atípicos del Presupuesto General del Estado y esquemas de cofinanciamiento de carácter temporal por parte de organizaciones multilaterales, junto con otras formas de cooperación técnica, fondos o recursos de resiliencia climática y gestión de riesgos o métodos de financiamiento que se puedan implementar de forma progresiva para aumentar la cobertura a medida que se consolide la capacidad fiscal del Estado. Dicho esto, cualquier método de financiamiento debe tener transparencia presupuestaria y no imponer obligaciones que puedan afectar la sostenibilidad del equilibrio fiscal.

También debe considerarse que los recursos que finalmente provengan de pagos paramétricos deben seguir protocolos establecidos. El contrato y su reglamentación deben establecer el propósito, métodos de priorización, supervisión y contabilidad de los fondos proporcionados. La principal ventaja del instrumento debe ser la rapidez, y esto no debe comprometer la transparencia de los fondos ni la supervisión del instrumento.

El Estado también debe desarrollar un protocolo operativo de activación del instrumento que establezca fuentes oficiales de información, métodos de verificación, responsables de garantizar el cumplimiento y plazos de activación. Este instrumento debe

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

desarrollarse antes de contratar la protección solicitada y debe ser validado mediante simulación. El instrumento también debe mantenerse durante la vigencia del programa.

Desde el punto de vista regulatorio y contractual, se recomienda realizar un análisis de coberturas paramétricas soberanas previstas para Ecuador. Esto debe considerar la legislación de seguros, contratación pública, administración financiera, control estatal, endeudamiento y gestión integral del riesgo de desastres. También debe considerar las implicaciones legales de los pagos paramétricos, ya que su activación no se basará en el arreglo judicial de pérdidas, sino en el cumplimiento de los parámetros acordados.

La implementación será gradual. La primera fase incluirá estudios de prefactibilidad y modelización, junto con el desarrollo de instituciones. Después de eso, podría lanzarse un programa piloto dirigido a un punto de datos estimado por debajo de la meta de 2 mil millones de dólares para probar el marco operativo, el sistema de monitoreo y el marco institucional y para evaluar la respuesta del mercado. Con base en los resultados del programa piloto, el programa podría ampliarse para incluir capas adicionales y refinar el marco de activación.

Finalmente, el Seguro Paramétrico Soberano debería integrarse con políticas orientadas a la prevención de riesgos, la reducción de riesgos y la planificación territorial. La cobertura financiera no debe usarse como sustituto de realizar las inversiones necesarias para crear infraestructuras resilientes, normas de construcción, sistemas de alerta e invertir en los ciudadanos y las instituciones. El seguro solo transfiere una parte del impacto económico del desastre, y esto deberá complementarse con otras políticas para gestionar el riesgo de desastre.

5.2.2 Recomendaciones para el mercado de seguros y reaseguros

El mercado de seguros ecuatoriano debería poder participar en el diseño, la estructuración, la administración y la colocación de soluciones soberanas paramétricas. Desde el punto de vista económico, se espera que la capacidad para absorber las pérdidas mayores sea proporcionada por el mercado internacional de reaseguros. Sin embargo, las

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

aseguradoras y los corredores locales desempeñan un papel importante como enlace técnico, contractual y operativo entre el Estado y los reaseguradores, los equipos de modelado y las organizaciones multilaterales.

Las compañías de seguros deberían formar equipos para riesgos catastróficos, seguro paramétrico, modelado probabilístico y estructuración de programas soberanos. Esto iría más allá de su limitado papel de mediación comercial y potenciaría sus parámetros, definiría capas, estimaría costos, realizaría análisis de riesgo de base y diseñaría mecanismos de pago.

Para mejorar los marcos existentes, los sectores de seguros nacionales deberían conectarse con corredores especializados, reaseguradores internacionales, modeladores de catástrofes y proveedores de servicios tecnológicos. Dada la naturaleza variable del producto, es poco probable que se encuentren en una única entidad conocimientos actuariales, sísmicos, financieros, legales y tecnológicos. Una estructura colaborativa facilitaría una propuesta técnicamente sólida que tenga una mayor capacidad de colocación internacional.

Es imperativo desarrollar ofertas claras y distintivas del sector de seguros local, corredor, reasegurador, proveedor de servicios de calculadora y proveedor de servicios de verificación de parámetros. Crear una estructura así limitaría los conflictos de interés y aumentaría la transparencia para asegurar que la activación ocurra con base en fuentes independientes y verificadas.

Es importante que las aseguradoras y reaseguradoras construyan bases de datos conjuntas de exposición y pérdidas por catástrofes. La información restrictiva y dispersa es una de las principales limitaciones identificadas en la investigación. Los datos, si bien se protege la confidencialidad de la información, mejorarían la calibración de los modelos y la fijación de precios.

Los triggers deben definirse conjuntamente con institutos científicos y modeladores. El mercado de seguros debe abstenerse de definir el diseño alrededor de un único indicador de magnitud, ya que eventos de la misma magnitud pueden resultar en consecuencias muy

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

distintas dependiendo de numerosos factores como profundidad, ubicación, distancia a centros urbanos y tipo de suelo. En consecuencia, sería beneficioso adoptar un diseño multicriterio para incorporar la intensidad variable e impacto de los terremotos.

Además, el mercado debe abordar el riesgo de base. Antes de activar la cobertura, sería necesario realizar pruebas retrospectivas de eventos históricos y de algunos escenarios de riesgo para evaluar si el marco de activación resultaría en pagos que se aproximen a la pérdida esperada. Estos ejercicios deberían formar parte de los informes técnicos presentados al Estado, y la actividad debería hacerse de forma continua durante la vigencia del programa.

En cuanto a la fijación de precios, las estimaciones de partidas para el riesgo, la estructuración, el intermediario, el capital y cualquier otro costo deberían ser divulgadas y detalladas para ayudar al Estado a determinar si el costo es razonable en relación con la cobertura de riesgo y los pagos esperados.

El mercado debería apuntar a una estructura diversificada de la capacidad de riesgo, lo que significa que no debe estar excesivamente concentrado en un pequeño grupo de participantes. Paneles de reaseguro, coaseguro o un enfoque de riesgo por capas pueden ayudar a ampliar la capacidad, reducir la exposición individual y conducir a una mejor fijación de precios.

Además, se debería desarrollar capacitación para funcionarios públicos, autoridades económicas y organismos supervisoras. La falta de conocimiento sobre el seguro paramétrico puede hacer que las instituciones resistan la implementación o desarrollen expectativas falsas sobre cómo funciona el seguro paramétrico. El mercado tiene la obligación de diferenciar el seguro paramétrico del seguro con indemnización, de delinear las ventajas de pagos rápidos, de definir los límites del instrumento y de describir que se puede realizar un pago que no corresponda a la pérdida incurrida.

Las aseguradoras y reaseguradoras deben mantener un enfoque técnico prudente y no presentar el seguro paramétrico como una solución para el impacto fiscal total de un sismo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Las aseguradoras y reaseguradoras deben presentar el seguro paramétrico como parte de una estrategia financiera más amplia.

Finalmente, la experiencia del seguro paramétrico para el riesgo soberano debe utilizarse para promover el seguro paramétrico para gobiernos locales, infraestructura pública, agricultura, energía, transporte y servicios esenciales. El desarrollo del programa podría convertirse en un catalizador para la innovación en el seguro nacional, siempre que se mantenga la sofisticación técnica.

5.2.3 Recomendaciones para la academia

La academia debe apoyar iniciativas para el desarrollo de líneas y programas de investigación nacionales centrados en generar evidencia inicial sobre la exposición, vulnerabilidad y pérdidas económicas causadas por los sismos. Desarrollar nuestros modelos locales reducirá la dependencia excesiva de modelos internacionales y ayudará a adaptar los resultados generados a las estructuras territoriales, regionales y sociales de Ecuador.

También se recomienda promover asociaciones/acuerdos entre universidades, organizaciones públicas, el Instituto Geofísico, aseguradoras/reaseguradoras y organismos multilaterales para compartir información, métodos y recursos técnicos. Estas alianzas pueden patrocinar la creación de observatorios de riesgos y repositorios de investigación con gran impacto en la política pública.

La educación superior debe incluir, entre otros, seguro paramétrico, reaseguro de catástrofes, bonos catastróficos, modelado estocástico, análisis de datos e inteligencia artificial y gestión de riesgos, en los programas ofrecidos. Esto desarrollará profesionales nacionales en el área y, en consecuencia, reducirá la dependencia de profesionales externos.

Los trabajos futuros deben elaborar la medición del riesgo de base. Este es el desafío más importante del seguro paramétrico. Esta investigación podría examinar diferentes combinaciones de parámetros de sismos (magnitud, profundidad, aceleración máxima en la

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

superficie, ubicación del epicentro y concentración de unidades expuestas) para determinar la combinación que aporte la mejor relación entre el monto pico y la pérdida económica.

La academia debería desarrollar métodos para evaluar el impacto social y distributivo de la financiación de mecanismos de protección. El impacto fiscal del seguro soberano no debería ser el único foco de la investigación. Otros aspectos deberían centrarse en la disponibilidad temporal de recursos. Servicios públicos y protección adaptada de poblaciones vulnerables y las iniciativas de reducción de brechas de recuperación económica y equidad social deberían incluirse en la investigación.

Recomendaciones para una investigación más focalizada sobre la protección financiera soberana y la publicación de los resultados. El nexo entre la academia, la ciencia y la política requiere una mayor producción de estudios de calidad para asegurar que siga siendo una parte importante del discurso y desarrollo de políticas.

La propuesta de esta tesis debería ser la primera de muchos otros proyectos internacionales con el objetivo de proporcionar la profundidad y amplitud necesarias para el estudio y análisis paramétrico del seguro soberano en Ecuador.

5.2.4 Recomendaciones para futuras investigaciones

Este estudio ha adoptado un enfoque preliminar hacia una estructura lista para contratar y ha identificado marcos importantes para una investigación adicional. Se recomienda que los parámetros que se enumeran a continuación sean el foco de futuros estudios.

En primer lugar, el desarrollo de modelos de probabilidad para captar el riesgo sísmico requiere la construcción de un modelo estocástico. Las simulaciones idealmente permitirían modelar miles (o millones) de escenarios sísmicos para pronosticar el número y tipo de eventos; la frecuencia de cada uno; su ubicación; y la relación de los eventos con los posibles costos económicos y fiscales. Este modelado definiría la pérdida esperada, la pérdida para un período de retorno dado y la cantidad óptima de transferencia de riesgo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La segunda área de investigación debería abordar la meta de 2 mil millones de dólares para la cobertura objetivo. Esta investigación debería desarrollar otros niveles de protección e incorporar las compensaciones entre prima, retención, límite de cobertura, número de capas y probabilidad de activación. El objetivo no debería ser proteger al país a cualquier costo, sino proteger al país para un nivel/camount sostenible con los recursos fiscales existentes.

El objetivo declarado para la próxima investigación debería ser comprender mejor el costo esperado del programa de protección contra catástrofes. Esta investigación debería incluir la pérdida esperada, el costo de capital, la incertidumbre del modelado, el costo de armar la estructura, el costo de reaseguro y las condiciones del mercado internacional. Sería esencial explorar cuán sensibles serían los costos a cambios en el nivel de protección, criterios de activación y la frecuencia de pérdidas.

La investigación futura debería desarrollar elementos de diseño flexibles de triggers multicriterio y pasos en diagramas de pago. Una forma de lograrlo es trabajar diferentes configuraciones de magnitud, profundidad, ubicación, aceleración máxima del terreno y instrumentalidad. El rendimiento de cada opción debería evaluarse mediante la retroprueba de datos históricos e hipotéticos de terremotos.

Otra área prioritaria es la evaluación del riesgo de base. Esto incluye el riesgo debido a un evento de pérdida significativo con activación insuficiente, así como el riesgo de un pago importante por pérdidas menores. Este análisis, junto con la exposición, debería realizarse para cada sector de áreas urbanas, infraestructura estratégica, corredores energéticos y áreas rurales con baja población.

Además, se sugiere realizar un extenso estudio legal basado en contratos y regulaciones para fundamentar la legalidad del producto paramétrico. Este análisis debería incluir el pago paramétrico, contratos públicos, la conformidad de la gestión de recursos, la supervisión institucional del presupuesto de la prima y la convergencia de los seguros ecuatorianos y las finanzas públicas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La investigación futura podría estudiar las fuentes de financiamiento de la prima y su impacto en la sostenibilidad fiscal. Escenarios comparativos de financiamiento deberían incluir recursos presupuestarios regulares, asignaciones plurianuales, contribuciones multilaterales, acuerdos de co-participación y financiamiento gradual incremental. Además, se debería evaluar el costo de oportunidad de la prima en comparación con el costo fiscal esperado de la no financiación.

La participación de autoridades públicas, cuerpos de auditoría, el Ministerio de Economía y Finanzas, representantes del Instituto Geofísico y modeladores de catástrofes, así como organizaciones multilaterales y expertos internacionales en programas soberanos, debería incluirse para ampliar la validación cualitativa. El diseño podrá confrontedarse con la Política Pública, la Seismología, la Regulación y la ejecución del presupuesto.

Se debería realizar la evaluación de la combinación de seguro paramétrico con bonos de catástrofe u otras herramientas vinculadas al mercado de capitales. Se necesita análisis sobre el tamaño mínimo, costos, demanda de los inversores, leyes aplicables y estructuras regionales vs. multipaís.

El uso de tecnología podría mejorar el programa. El uso de analítica de datos, inteligencia artificial y herramientas de reporte en tiempo real podría aumentar los esfuerzos para monitorear, garantizar la transparencia del programa y la velocidad de activación del programa. Sin embargo, estas herramientas deben evaluarse con base en los estándares de confiabilidad del programa, seguridad, gobernanza de datos y capacidad institucional.

Debería analizarse los resultados de una primera fase operativa propuesta. La activación deberá ser monitoreada en tiempo real para garantizar el presupuesto del programa, parámetros de activación del programa de manera óptima y una mejor coordinación entre las instituciones. Esta evaluación del programa mejoraría las prácticas operativas para el mejoramiento del programa.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

En conjunto, estas recomendaciones ilustran la complejidad involucrada en el diseño y la ejecución de un Seguro Paramétrico Soberano. Puede implementarse gradualmente y de forma técnica, con la debida colaboración institucional. La propuesta desarrollada en esta tesis representa una base para la implementación del Seguro Paramétrico Soberano. Sin embargo, la consolidación de la propuesta dependerá de la capacidad del país para transformar la investigación en políticas públicas e inversión en información, así como del fortalecimiento de las capacidades nacionales.

5.3 Agenda futura

La agenda futura propuesta en esta investigación tiene como finalidad orientar la continuidad del trabajo desarrollado y establecer una ruta progresiva para transformar el diseño conceptual del Seguro Paramétrico Soberano en un instrumento técnicamente estructurado, jurídicamente viable, fiscalmente sostenible y operativamente implementable en el Ecuador.

Esta agenda se organiza en horizontes de corto, mediano y largo plazo, debido a que la implementación de un mecanismo soberano de transferencia del riesgo catastrófico no puede concebirse como una decisión aislada ni inmediata. Requiere una secuencia ordenada de acciones institucionales, técnicas, actuariales, regulatorias, financieras y tecnológicas, así como la participación coordinada del Estado, el mercado asegurador y reasegurador, la academia y los organismos de cooperación internacional.

El horizonte de corto plazo comprende las acciones preparatorias necesarias para validar la prefactibilidad de la propuesta y fortalecer las condiciones institucionales para su desarrollo. El mediano plazo se orienta a la estructuración técnica, contractual y financiera del programa, incluyendo la modelación catastrófica, el diseño actuarial y la ejecución de una fase piloto. Finalmente, el largo plazo contempla la consolidación de una política pública permanente de protección financiera, la ampliación progresiva de la cobertura y la eventual incorporación de instrumentos complementarios como los bonos catastróficos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

5.3.1 Horizonte de corto plazo: construcción de las condiciones habilitantes

En el corto plazo, la principal prioridad consiste en trasladar la propuesta desde el ámbito académico hacia una etapa formal de análisis institucional. Para ello, se recomienda que el Estado ecuatoriano promueva la conformación de una mesa técnica interinstitucional responsable de evaluar la prefactibilidad del Seguro Paramétrico Soberano y definir las condiciones mínimas para su eventual estructuración.

Esta instancia debería contar con la participación del Ministerio de Economía y Finanzas, la entidad nacional competente en gestión de riesgos, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, representantes del mercado asegurador y reasegurador, especialistas en modelación catastrófica y actores académicos. Su función inicial sería establecer una hoja de ruta institucional, delimitar responsabilidades, identificar necesidades de información y determinar el marco general de gobernanza del programa.

Durante esta etapa también se recomienda realizar un inventario nacional de información relacionada con el riesgo sísmico, la exposición de infraestructura pública, la vulnerabilidad territorial, los registros de pérdidas históricas y las variables fiscales asociadas con desastres. Este proceso permitiría identificar vacíos de información, duplicidades, diferencias metodológicas y limitaciones de interoperabilidad entre las bases de datos disponibles.

La agenda de corto plazo debería incluir un estudio preliminar de viabilidad jurídica que determine la compatibilidad del producto con el ordenamiento ecuatoriano. Este análisis tendría que abordar la naturaleza del contrato paramétrico, la contratación pública, el tratamiento presupuestario de la prima, la administración de los pagos, la supervisión del programa y la responsabilidad de las instituciones participantes.

También se recomienda iniciar procesos de capacitación dirigidos a funcionarios públicos, entidades de control y representantes del mercado. La comprensión adecuada del

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

funcionamiento de un seguro paramétrico es indispensable para evitar que sea evaluado bajo los mismos criterios de un seguro indemnizatorio. La formación debería incluir conceptos como trigger, payout, basis risk, estructuración por capas, reaseguro catastrófico, modelación estocástica y gestión financiera soberana.

En este horizonte, la cooperación internacional puede desempeñar un papel estratégico mediante asistencia técnica, financiamiento de estudios y transferencia de conocimiento. La participación de organismos multilaterales permitiría aprovechar experiencias comparables, fortalecer la capacidad institucional y reducir los costos iniciales asociados con la estructuración del programa.

5.3.2 Horizonte de mediano plazo: estructuración técnica, actuarial y piloto

En el mediano plazo, la agenda futura deberá concentrarse en el desarrollo de los estudios especializados que permitan convertir la propuesta conceptual en una estructura técnica susceptible de ser presentada al mercado asegurador y reasegurador.

La primera acción prioritaria será la construcción de un modelo catastrófico para el riesgo sísmico ecuatoriano. Este modelo deberá integrar información sobre amenaza, exposición y vulnerabilidad, y permitir la simulación de un número amplio de eventos posibles. A partir de sus resultados será posible estimar la pérdida anual esperada, las pérdidas asociadas con diferentes períodos de retorno, la pérdida máxima probable y la distribución territorial de los impactos.

La modelación catastrófica deberá incorporar las diferencias existentes entre las distintas zonas del país. La investigación ha evidenciado que un terremoto de igual magnitud puede producir consecuencias muy distintas según su profundidad, localización, distancia respecto de centros urbanos, condiciones del suelo y concentración de infraestructura estratégica. Por esta razón, el modelo deberá considerar escenarios diferenciados para Quito, la Costa, la Sierra, el Oriente y los corredores de infraestructura crítica, incluidos los sistemas energéticos y de transporte.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

De manera paralela, será necesario desarrollar un estudio actuarial integral. Este deberá establecer la relación entre frecuencia, severidad y costo de la cobertura, así como evaluar diferentes alternativas de deducibles, límites, capas y esquemas de pago. La cobertura objetivo de USD 2.000 millones propuesta en la investigación deberá ser validada mediante estos estudios y, de ser necesario, ajustada en función de la exposición real, la capacidad fiscal y las condiciones del mercado internacional.

El diseño de los triggers constituirá otra línea central de trabajo. Se recomienda evaluar estructuras multicriterio que combinen magnitud, profundidad, localización, aceleración máxima del suelo e intensidad instrumental. Cada alternativa deberá ser sometida a ejercicios de backtesting con eventos históricos y a simulaciones prospectivas para medir su capacidad de aproximar las pérdidas y reducir el basis risk.

En esta etapa también deberá definirse el esquema escalonado de payout. El monto del pago debería guardar correspondencia con la severidad esperada del evento y con las necesidades de liquidez del Estado. El modelo podría incluir diferentes niveles de activación y desembolso, evitando que todos los eventos produzcan el mismo pago o que la cobertura se active únicamente frente a escenarios extremos.

Una vez concluidos los estudios técnicos y actuariales, se recomienda avanzar hacia una fase piloto. El programa piloto podría iniciar con una cobertura inferior a la meta de USD 2.000 millones, limitada a determinadas zonas, capas de riesgo o tipos de infraestructura. Su objetivo no sería únicamente transferir riesgo, sino comprobar la capacidad operativa de las instituciones, validar los mecanismos de activación, evaluar la respuesta del mercado y generar aprendizaje antes de una ampliación nacional.

La fase piloto debería incluir simulacros de activación y desembolso. Estos ejercicios permitirían comprobar la disponibilidad de la información, los tiempos de certificación, la coordinación interinstitucional, la actuación del agente de cálculo y la administración de los

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

recursos. Los resultados deberán documentarse y utilizarse para corregir debilidades antes de ampliar el programa.

5.3.3 Horizonte de largo plazo: consolidación de una política nacional de protección financiera

En el largo plazo, la agenda futura deberá orientarse a institucionalizar la protección financiera frente a desastres como una política pública permanente. El Seguro Paramétrico Soberano no debería depender de decisiones coyunturales ni de la voluntad de una administración específica, sino integrarse dentro de la planificación fiscal, la gestión del riesgo y la estrategia de desarrollo del país.

La consolidación del programa requerirá una estructura presupuestaria estable para financiar la prima y garantizar la continuidad de la cobertura. Se recomienda establecer mecanismos plurianuales de asignación, revisión y evaluación, de modo que el instrumento pueda mantenerse y actualizarse conforme evolucionen el riesgo, la exposición, el mercado y la capacidad fiscal del Estado.

La política nacional de protección financiera deberá incorporar una arquitectura de riesgos por capas. En este esquema, los riesgos de alta frecuencia y baja severidad serían retenidos mediante presupuesto y reservas; los eventos de severidad intermedia podrían gestionarse mediante créditos contingentes y otros mecanismos financieros; y los riesgos de baja frecuencia y consecuencias extremas podrían transferirse mediante seguros paramétricos, reaseguro y mercados de capitales.

A medida que el programa adquiera madurez, será posible analizar la conveniencia de incorporar bonos catastróficos. Estos instrumentos podrían ampliar la capacidad disponible y diversificar las fuentes de transferencia del riesgo. No obstante, su adopción deberá evaluarse únicamente cuando el país cuente con modelos sólidos, información confiable, experiencia operativa y una estructura jurídica adecuada.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

También se recomienda explorar alternativas regionales o multipaís. La participación en una plataforma regional podría permitir la diversificación geográfica del riesgo, mejorar el acceso al reaseguro internacional y reducir ciertos costos de estructuración. Las experiencias del CCRIF SPC y del PCRAFI demuestran que los mecanismos regionales pueden resultar particularmente útiles para países expuestos a eventos catastróficos severos y con limitaciones fiscales.

En el largo plazo, el Seguro Paramétrico Soberano podría ampliarse hacia otros riesgos naturales relevantes para el Ecuador, como inundaciones, erupciones volcánicas, sequías o eventos asociados con fenómenos climáticos extremos. Esta ampliación deberá realizarse de forma gradual y únicamente después de consolidar el componente sísmico, debido a que cada riesgo requiere variables de activación, modelos y estructuras contractuales específicas.

5.3.4 Agenda de política pública

La política pública constituye el eje articulador de toda la agenda futura. La implementación del programa requerirá que la protección financiera sea reconocida como parte integral de la gestión del riesgo de desastres y no como una decisión exclusiva del sector asegurador.

En el corto plazo, la agenda de política pública debería concentrarse en la creación de la mesa técnica interinstitucional, la identificación de competencias y la elaboración de una estrategia nacional de financiamiento del riesgo. En el mediano plazo, deberá incorporar los resultados de la modelación, la definición presupuestaria, la estructuración del programa piloto y la creación de protocolos de activación y uso de recursos. En el largo plazo, la prioridad será institucionalizar el programa mediante normas, asignaciones permanentes, mecanismos de rendición de cuentas y evaluaciones periódicas.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La política pública deberá mantener coherencia con la planificación nacional, la gestión fiscal de mediano plazo, las políticas de reducción del riesgo y los planes de continuidad de servicios públicos. La transferencia del riesgo solo será efectiva cuando forme parte de una estrategia más amplia que incluya prevención, mitigación, preparación, respuesta y reconstrucción.

5.3.5 Agenda de desarrollo actuarial

El desarrollo actuarial deberá orientarse a determinar una estructura de cobertura eficiente, sostenible y coherente con la capacidad financiera del Estado. Las futuras evaluaciones deberán estimar la pérdida esperada, la volatilidad del riesgo, los costos de capital y los márgenes requeridos por aseguradores y reaseguradores.

Se recomienda comparar distintas configuraciones de cobertura, incluyendo variaciones en deducibles, límites, capas, períodos de retorno y esquemas de pago. Cada alternativa deberá ser evaluada en términos de costo, probabilidad de activación, suficiencia financiera y basis risk.

También será necesario actualizar regularmente la tarifa, debido a que la exposición, la infraestructura, los modelos y las condiciones del mercado cambian con el tiempo. Por esta razón, la estructura actuarial no debería considerarse definitiva, sino como un sistema dinámico sujeto a revisión periódica.

5.3.6 Agenda de modelación catastrófica

La modelación catastrófica constituye una condición indispensable para la evolución de la propuesta. La agenda futura deberá promover el desarrollo de modelos adaptados a la realidad ecuatoriana, basados en información sísmica, geológica, territorial, constructiva y económica.

Los modelos deberán permitir no solo estimar pérdidas físicas, sino también traducirlas en impactos fiscales y necesidades de liquidez. Esta relación será fundamental

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

para diseñar un instrumento soberano, debido a que el objetivo principal no consiste en indemnizar cada activo afectado, sino proporcionar recursos oportunos para preservar la capacidad de respuesta del Estado.

La modelación deberá incorporar análisis de incertidumbre y validación independiente. Se recomienda contrastar los resultados de diferentes modelos y evitar que la estructuración dependa de una única metodología o proveedor. La transparencia respecto de los supuestos y limitaciones del modelo será esencial para garantizar la confianza institucional y del mercado.

5.3.7 Agenda regulatoria

La agenda regulatoria deberá resolver las interrogantes jurídicas identificadas durante la investigación. Entre ellas se encuentran la naturaleza del contrato paramétrico, la contratación de cobertura en mercados internacionales, la participación de reaseguradores extranjeros, la administración del pago y la supervisión del programa.

Se recomienda desarrollar disposiciones específicas que reconozcan las características del seguro paramétrico y lo diferencien de la lógica indemnizatoria tradicional. Estas disposiciones deberían establecer que el pago se deriva del cumplimiento de un parámetro verificable y no de la cuantificación posterior de los daños.

También será necesario definir las reglas de contratación pública, control, transparencia y rendición de cuentas. El marco regulatorio debe facilitar la rapidez operativa sin debilitar los mecanismos de supervisión estatal.

5.3.8 Agenda de cooperación internacional

La cooperación internacional deberá orientarse al fortalecimiento de capacidades y no únicamente al financiamiento de la prima. Los organismos multilaterales pueden aportar asistencia técnica, metodologías de modelación, apoyo jurídico, experiencias comparadas y acompañamiento durante la estructuración.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Se recomienda establecer alianzas con entidades que hayan participado en programas de protección financiera soberana, incluyendo mecanismos regionales, créditos contingentes, seguros paramétricos y bonos catastróficos. Estas alianzas permitirían reducir la curva de aprendizaje y evitar errores identificados en otras experiencias.

La cooperación también podría facilitar procesos de capacitación, intercambio de información y acceso a proveedores internacionales especializados. En una etapa posterior, podría evaluarse la participación del Ecuador en estructuras regionales o mecanismos conjuntos de transferencia del riesgo.

5.3.9 Agenda de transformación digital

La transformación digital puede fortalecer la calidad, rapidez y transparencia del Seguro Paramétrico Soberano. La agenda futura deberá contemplar la creación de una plataforma integrada que permita recopilar información sísmica, monitorear los parámetros de activación y facilitar la trazabilidad del proceso de pago.

El sistema debe conectar fuentes oficiales, tecnologías de georreferenciación, bases de datos de exposición, modelos de pérdida y paneles de las instituciones correspondientes. El sistema también debe contar con mecanismos automatizados para generar alertas cuando los parámetros del sistema se acerquen o excedan los niveles establecidos.

El diseño de un sistema de Inteligencia Artificial (IA) puede mejorar mediante la identificación de patrones, la actualización de modelos y el análisis de escenarios, y podría ser otra ventaja para el sistema. Sin embargo, estas tecnologías deben emplearse dentro de criterios de gobernanza de datos, seguridad, transparencia y validación humana.

En fases posteriores, se podría realizar un análisis sobre el uso de contratos inteligentes para desarrollar sistemas de verificación y pagos. Sin embargo, el uso de

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

contratos inteligentes dependerá de la madurez de la tecnología e instituciones del programa y de la disponibilidad de fuentes de información robustas.

5.3.10 Futuras líneas de investigación

Los estudios futuros deberían abordar los aspectos técnicos y metodológicos del presente estudio que permanecen inexplorados. Estos pueden incluir modelar el riesgo sísmico probabilístico, la valoración actuarial premium, la medición del riesgo de base, la construcción de parámetros multicriterio y la evaluación de diferentes marcos de cobertura.

Las implicaciones fiscales y macroeconómicas de la disponibilidad de liquidez tras un desastre también deberían ser estudiadas. Estos estudios pueden incluir el impacto en la deuda pública, la inversión pública, el repunte económico, la continuidad de servicios y la protección de la población vulnerable.

Relacionado con esto, es necesario un estudio comparativo de los marcos legales de los riesgos soberanos, los bonos de catástrofe y los instrumentos regionales. Este estudio identificará marcos legales y normativos que pueden ser utilizados en Ecuador.

Los estudios sobre la percepción de las instituciones públicas y de los ciudadanos respecto al pago de primas para riesgos de baja frecuencia también están justificados. La sostenibilidad del programa dependerá no solo del impacto fiscal, sino también de la percepción de la función preventiva del instrumento.

Finalmente, los estudios futuros deberían potencialmente ampliar la propuesta a un sistema multirriesgo que incluya terremotos, inundaciones, erupciones volcánicas y eventos climáticos extremos. Esta extensión debería basarse en estudios independientes y en una arquitectura financiera que prevenga la concentración de riesgos.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Tabla 67

Síntesis integral de la investigación y agenda de continuidad

Componente de la investigación	Problema o necesidad identificada	Desarrollo realizado en la tesis	Resultado principal	Conclusión derivada	Acción futura prioritaria	Horizonte
Problema de investigación	El Estado ecuatoriano presenta elevada exposición sísmica y limitaciones para movilizar recursos inmediatos después de un terremoto severo.	Análisis histórico, fiscal, económico e institucional de la exposición nacional.	Se identificó una brecha entre el nivel de riesgo y la capacidad financiera inmediata del Estado.	El modelo reactivo actual resulta insuficiente frente a eventos de gran magnitud.	Incorporar la protección financiera dentro de la política nacional de gestión del riesgo de desastres.	Corto plazo
Objetivo general	Necesidad de diseñar una alternativa	Integración de componentes técnicos,	Se diseñó una propuesta integral de	La propuesta es conceptualmente	Conformar una mesa técnica interinstitu	Corto plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	de transferencia del riesgo adaptada al Ecuador.	financieros, institucionales, tecnológicos y estratégicos.	Seguro Paramétrico Soberano con cobertura objetivo referencial de USD 2.000 millones.	consistente y presenta viabilidad para avanzar hacia estudios de prefactibilidad.	cional para continuar la estructuración.	
Diagnóstico sísmico	Alta exposición de la población, infraestructura y finanzas públicas.	Revisión de eventos históricos, pérdidas económicas y mecanismos actuales de respuesta.	Se comprobó que los terremotos pueden superar la capacidad financiera ordinaria del Estado.	Es necesario complementar los instrumentos de retención y financiamiento existentes.	Actualizar y consolidar la información nacional de amenaza, exposición y vulnerabilidad.	Corto plazo
Benchmark	Ausencia de un mecanism	Comparación con CCRIF	Se identificaron buenas	Las experiencias internaciona	Desarrollar cooperació	Corto y media

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

internacional	o soberano paramétrico desarrollado en el país.	SPC, FONDEN, Banco Mundial, PCRAFI y bonos catastróficos.	prácticas de estructuración por capas, activación objetiva y diversificación financiera.	les son adaptables, pero no deben replicarse sin contextualización.	n técnica y estudiar alternativas regionales.	no plazo
Diseño técnico	Necesidad de definir parámetros objetivos y reducir el *basis risk*.	Diseño de *triggers*, zonificación, esquema de *payout*, capas, exclusiones y mecanismos de validación.	Se propuso una arquitectura multicriterio basada en magnitud, profundidad, ubicación y variables de intensidad.	La combinación de parámetros ofrece mayor precisión que un trigger basado únicamente en magnitud.	Realizar *backtesting*, simulaciones y validación científica de los parámetros.	Media no plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Diseño financiero	Necesidad de establecer una cobertura, costo y estructura de transferencia sostenible.	Definición de cobertura objetivo de USD 2.000 millones, capas, fuentes de financiamiento y participación del reaseguro.	Se estableció una estructura financiera referencial susceptible de ampliación gradual.	La viabilidad no depende solo de la prima, sino del valor de la liquidez inmediata y la reducción de incertidumbre fiscal.	Desarrollar estudios actuariales y comparar distintas configuraciones de cobertura.	Media no plazo
Gobernanza institucional	Fragmentación de competencias y ausencia de un esquema único de coordinación.	Identificación de actores, responsabilidades y flujo institucional del programa.	Se planteó una estructura de gobernanza con participación pública, técnica y aseguradora.	La coordinación institucionales una condición esencial para la sostenibilidad del programa.	Definir formalmente la entidad contratante, administradora, verificadora y receptora del pago.	Corto plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Evaluación económico-fiscal	Dependencia de endeudamiento, reasignaciones e instrumentos posteriores al desastre.	Comparación de pérdidas históricas, escenarios de cobertura, costo-beneficio e impacto fiscal.	Se evidenció que la liquidez paramétrica puede reducir tiempos de respuesta y presión fiscal inmediata.	El seguro debe evaluarse como inversión en resiliencia y no únicamente como gasto presupuestario.	Incorporar la cobertura en la planificación fiscal plurianual.	Media no plazo
Análisis estratégico	Riesgos políticos, fiscales, regulatorios y tecnológicos para la implementación.	Aplicación de análisis PESTEL, FODA y diseño de hoja de ruta.	Se identificaron oportunidades de implementación progresiva y barreras institucionales que deben gestionarse.	La implementación gradual reduce riesgos y permite aprendizaje institucional.	Ejecutar una fase piloto antes de alcanzar la cobertura total.	Media no plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Validación con especialistas	Necesidad de contrastar el diseño con experiencia técnica y práctica.	Entrevistas semiestructuradas a expertos aseguradores y reaseguradores y contraste con evidencia documental.	Se confirmó la pertinencia del instrumento y la necesidad de mejorar información, modelación y gobernanza.	Las principales barreras son institucionales y técnicas, no la inexistencia de capacidad reaseguradora.	Ampliar la validación con autoridades, modeladores, reguladores y organismos multilaterales.	Corto y mediano plazo
Regulación	Falta de disposiciones específicas sobre seguros paramétricos soberanos.	Revisión conceptual del marco legal e institucional aplicable.	Se identificó la necesidad de un análisis jurídico especializado.	La implementación requiere claridad sobre contratación, supervisión y	Elaborar un estudio jurídico integral y proponer ajustes normativos.	Corto plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

				administración de pagos.		
Cooperación internacional	Limitaciones de experiencia local en programas soberanos paramétricos.	Identificación del papel de organismos multilaterales y referentes internacionales.	Se estableció la conveniencia de utilizar cooperación técnica y financiera especializada.	La cooperación puede acelerar el aprendizaje y fortalecer la credibilidad del programa.	Gestionar asistencia técnica para modelación, estructuración y fase piloto.	Corto y mediano plazo
Transformación digital	Fragmentación de datos y necesidad de rapidez y trazabilidad.	Propuesta de un ecosistema tecnológico para monitoreo, validación y administración del modelo.	Se definió la utilidad de plataformas interoperables, analítica y automatización.	La tecnología puede reducir tiempos y mejorar transparencia, siempre que existan datos confiables.	Diseñar una plataforma nacional de información y monitoreo paramétrico.	Mediano plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Fase piloto	Riesgo de implementar de forma inmediata una cobertura nacional compleja.	Diseño de una estrategia gradual de implementación.	Se planteó iniciar con una cobertura limitada y escalable.	El piloto permitirá validar parámetros, tiempos, coordinación y respuesta del mercado.	Contratar y evaluar un programa piloto con indicadores de desempeño definidos.	Mediano plazo
Consolidación del programa	Necesidad de continuidad más allá de ciclos políticos y presupuestarios.	Propuesta de sostenibilidad financiera, institucional y estratégica.	Se estableció una ruta para integrar el seguro a una política de protección financiera.	La permanencia del instrumento dependerá de su institucionalización y evaluación periódica.	Crear una política nacional de protección financiera con presupuesto plurianual.	Largo plazo
Instrumentos complementarios	La cobertura asegurada ra puede resultar insuficient	Análisis de bonos catastróficos, créditos contingentes y	Se concluyó que el seguro debe combinars	La diversificación mejora la eficiencia y reduce la dependencia	Evaluar bonos catastróficos y mecanismos	Largo plazo

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

	e frente a eventos extremos.	estructuración por capas.	e con otros mecanismos financieros.	de una sola fuente.	regionales una vez consolidado el programa.	
Investigación futura	Persisten limitaciones de información, modelación y evidencia cuantitativa nacional.	Identificación de líneas de investigación actuarial, fiscal, jurídica, social y tecnológica.	Se estableció una agenda interdisciplinaria para profundizar y actualizar el modelo.	La investigación debe continuar como un proceso acumulativo y aplicado.	Crear una línea permanente de investigación y un observatorio nacional de protección financiera.	Corto, mediano y largo plazo

Nota. Elaboración propia.

La agenda futura ofrece una estructura para convertir la investigación en políticas públicas futuras, y estructuras de gestión financiera y económica que serán útiles cuando se enfrenten a eventos futuros. La investigación muestra que existe una necesidad objetiva de que Ecuador mejore su capacidad financiera para abordar grandes eventos sísmicos, y que el Seguro Soberano Paramétrico desempeña un papel dentro de una estrategia general de protección financiera.

Sin embargo, este marco debe entenderse con cautela. La investigación no afirma que el programa pueda contratarse sin un análisis adicional, pero sí aporta pruebas suficientes

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

para proceder a un estudio de prefactibilidad, modelado detallado, evaluación legal, análisis actuarial y una valoración institucional.

La principal ventaja de la investigación es que ha integrado las distintas dimensiones (técnica, financiera, fiscal, institucional, tecnológica y estratégica) del riesgo sísmico soberano nacional. La integración de estas dimensiones muestra que la protección financiera preventiva reduce la carga para que los gobiernos utilicen medios financieros extraordinarios y mejora la liquidez de una nación, y fortalece la capacidad gubernamental para sostener el servicio y restablecer el bienestar nacional.

Para que Ecuador progrese más con el Seguro Soberano Paramétrico, debe transformar la evidencia de esta investigación en una agenda de acción sostenida. La investigación sugiere que una alianza del Estado, los mercados de seguros y reaseguros, la academia y las organizaciones multilaterales es un paso hacia la resiliencia financiera y la protección del interés público.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

REFERENCIAS

Alvarado, A., Audin, L., Nocquet, J. M., Jaillard, E., Mothes, P., Jarrín, P., Segovia, M., Rolandone, F., & Cisneros, D. (2016). Partitioning of oblique convergence in the Northern Andes subduction zone (Ecuador) inferred from GPS and seismicity. Tectonics, 35(5), 1048–1065. https://doi.org/10.1002/2016TC004117

Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2024). Reformas al marco legal de gestión del riesgo de desastres. Registro Oficial. [por confirmar título y número de registro]

Banco Central del Ecuador. (2025). Información estadística mensual. https://www.bce.fin.ec/ [por confirmar publicación y año]

Banco Mundial. (2021). Ecuador: Estrategia de gestión financiera ante el riesgo de desastres. https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/publication/ecuador-estrategia-de-gesti-n-financiera-ante-el-riesgo-de-desastres

Beauval, C., Yepes, H., Bakun, W. H., Egred, J., Alvarado, A., & Singaucho, J. C. (2010). Locations and magnitudes of historical earthquakes in the Sierra of Ecuador (1587–1996). Geophysical Journal International, 181(3), 1613–1633. https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2010.04569.x

Buterin, V. (2014). Ethereum: A next-generation smart contract and decentralized application platform [White paper]. Ethereum Foundation. https://ethereum.org/en/whitepaper/

CAF – Banco de Desarrollo de América Latina. (2022). Gestión del riesgo de desastres en América Latina. https://www.caf.com/ [por confirmar título exacto]

CCRIF SPC. (2023). Annual report 2022–2023. https://www.ccrif.org/ [por confirmar]

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2016). Evaluación de los costos de reconstrucción: Terremoto en Ecuador, abril de 2016. https://www.cepal.org/ [por confirmar título exacto]

Cummins, J. D., & Mahul, O. (2009). Catastrophe risk financing in developing countries: Principles for public intervention. World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6852

David, F. R., & David, F. R. (2017). Conceptos de administración estratégica (15.ª ed.). Pearson. [por confirmar edición/año utilizados]

Eling, M., & Lehmann, M. (2018). The impact of digitalization on the insurance value chain and the insurability of risks. The Geneva Papers on Risk and Insurance—Issues and Practice, 43(3), 359–396. https://doi.org/10.1057/s41288-017-0073-0

GEM Foundation. (2023). Global Earthquake Model. https://www.globalquakemodel.org/ [por confirmar publicación específica]

Grossi, P., & Kunreuther, H. (Eds.). (2005). Catastrophe modeling: A new approach to managing risk. Springer.

Instituto Geofísico – Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN). (2016). Informe sísmico del terremoto de Pedernales del 16 de abril de 2016 (Mw 7.8). https://www.igepn.edu.ec/ [por confirmar título exacto]

Inter-American Development Bank. (2021). Disaster risk financing in Latin America and the Caribbean. https://www.iadb.org/ [por confirmar título exacto]

International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2023). Global insurance market report (GIMAR). https://www.iaisweb.org/ [por confirmar título exacto]

International Monetary Fund. (2016). Ecuador: Selected issues. https://www.imf.org/ [por confirmar título exacto]

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 31000:2018. Gestión del riesgo — Directrices.

Junta de Política y Regulación Financiera del Ecuador. (2025). Resolución sobre seguros y transferencia del riesgo. [por confirmar número y título]

Kotter, J. P. (2012). Leading change. Harvard Business Review Press.

Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. International Journal of Information Management, 39, 80–89. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005 [por confirmar que corresponde a la cita usada]

Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador (MEF). (2021). Estrategia de gestión financiera ante el riesgo de desastres. https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/Ecuador-Gestion-Financiera_WEBRES.pdf

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

Ocampo, J. A., et al. (2024). Financiamiento del riesgo de desastres y resiliencia fiscal. [por confirmar título, editorial/revista y autores completos]

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). Enhancing financial protection against disaster risks. https://www.oecd.org/ [por confirmar título exacto]

Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador (SNGR). (2025). Marco institucional para la gestión del riesgo de desastres. https://www.gestionderiesgos.gob.ec/ [por confirmar publicación]

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2016). Plan Nacional de Desarrollo. https://www.planificacion.gob.ec/ [por confirmar edición/año]

Swiss Re Institute. (2024). Natural catastrophes in 2023: Gearing up for today's and tomorrow's weather risks (sigma No. 1/2024). https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2024-01.html

U.S. Geological Survey (USGS). (2024). Earthquake catalog. https://earthquake.usgs.gov/

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030

World Bank. (2021). Disaster Risk Financing and Insurance Program. https://www.worldbank.org/en/programs/disaster-risk-financing-and-insurance-program

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.