Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela Profesional de Economía Pública

Análisis de riesgo de cúmulo en RIMAC Seguros y Reaseguros 2022

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Economista

AUTOR

Mirian Estéfany JESUSI CONDORI

ASESOR

Mg. Juan José JAVIER JARA

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Jesusi, M. (2022). *Análisis de riesgo de cúmulo en RIMAC Seguros y Reaseguros 2022*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela Profesional de Economía Pública]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Mirian Estéfany Jesusi Condori
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72159145
URL de ORCID	----------
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Juan José Javier Jara
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42714192
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2921-6951
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Raúl Alfredo Vento Ortiz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06037865
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jean Paul Suazo Zarate
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09727432
Datos de investigación	
Línea de investigación	D.1.4.1. Sistema financiero

Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Facultad de Ciencias Económicas País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Centro poblado: Urbanización: Manzana y lote: Calle: Av. Germán Amézaga s/n Latitud: -12.0578 Longitud: -77.0809
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022
URL de disciplinas OCDE	Economía https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.01

ACTA DE SUSTENTACIÓN(VIRTUAL) DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA

Reunidos en la Plataforma Virtual Google Meet el día sábado 17 diciembre de 2022 a las 4**:00** pm, ante el Jurado presidido por el catedrático: **Mg. RAÚL ALFREDO VENTO ORTIZ e** integrado por los catedráticos: **Mg. JEAN PAUL SUAZO ZARATE y Mg. JUAN JOSÉ JAVIER JARA.**

Se presenta la **Bachiller JESUSI CONDORI MIRIAN ESTÉFANY** para realizar la defensa de su Trabajo de Suficiencia Profesional "**ANÁLISIS DE RIESGO DE CÚMULO EN RIMAC SEGUROS Y REASEGUROS 2022"** presentada para la obtención del Título Profesional de Economista.

De acuerdo a las normas vigentes el Bachiller después de finalizada la exposición absolvió las preguntas planteadas por los miembros del jurado. Concluida esta fase se suspendió el Acto Virtual, a fin de que los señores catedráticos en votación secreta procedieran a la calificación correspondiente.

Acto seguido el presidente del Jurado informó que la graduanda había sido aprobada por unanimidad con el calificativo de dieciséis (16).

Para dar fe del acto, suscriben la presente acta el presidente, los Miembros del Jurado y el Vicedecano Académico de la Facultad de Ciencias Económicas a los 17 días del mes de diciembre de 2022.

Mg. Alfredo Vento Ortiz
LICENCIADO EN ECONOMÍA
CEL. 3412

Mg. RAÚL ALFREDO VENTO ORTIZ
Presidente

Mg. JEAN PAUL SUAZO ZARATE
Miembro

Mg. JUAN JOSÉ JAVIER JARA
Asesor

Mg. MIGUEL HILDEBRANDO PISFIL CAPUÑAY
Vicedecano Académico

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE ECONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA PÚBLICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA PÚBLICA
Dr. Nelson Francisco Cruz Castillo

OPERADOR DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES
Técnico: Dirección de la Escuela

DOCUMENTO EVALUADO:
Trabajo de suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Economista titulado:
Análisis de Riesgos de Cúmulo en RIMAC Seguros y Reaseguros, 2022

AUTOR DEL DOCUMENTO:
Bach. Mirian Estéfany Jesusi Condori

FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO:
23 de junio del 2023

FECHA DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA INFORMÁTICO DE SIMILITUDES:
23 de junio del 2023

SOFTWARE UTILIZADO:
Turnitin

CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

- Excluir material citado
- Excluir material bibliográfico
- Excluye coincidencias menores a 20 palabras

PORCENTAJE DE SIMILITUDES SEGÚN PROGRAMA DETECTOR DE SIMILITUDES

Quince por ciento (15%)

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE ECONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA PÚBLICA

Análisis de Riesgos de Cúmulo en RIMAC Seguros y Reaseguros, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	0%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	files.pucp.education Fuente de Internet	5%
2	dokumen.pub Fuente de Internet	4%
3	zonasegura.seace.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	repository.eafit.edu.co Fuente de Internet	2%
5	intranet2.sbs.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.urosario.edu.co Fuente de Internet	1%

7 dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 20 words
Excluir bibliografía	Activo		

OBSERVACIONES
Ninguna

CALIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD
Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
Habiéndose revisado el documento, se observa que el porcentaje de similitud se encuentra dentro de la Escala de valoración de similitud permitido, según lo establece la Adenda. de la Resolución Rectoral N° 002616-2023-R/UNMSM de fecha 28 de febrero del 2023.

Fecha:

UNMSM
Firmado digitalmente por CRUZ CASTILLO Nelson Francisco FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27.06.2023 13:13:42 -05:00

Dr. Nelson Francisco Cruz Castillo
Director de la Escuela de Economía Pública

Dedicatoria

A mis padres por motivarme a titularme, esto es posible gracias a ustedes.

Agradecimientos

Agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de suficiencia profesional, asimismo, por otorgarme una familia que siempre me ha apoyado y confiado en mí, dándome ejemplo que todo se logra con esfuerzo.

A mis padres y mi abuelita por su motivación constante a alcanzar mis objetivos profesionales, mis logros se los debo a ustedes, me complace ser su orgullo.

A cada profesor que fue participe de mi formación académica, por todos los conocimientos brindados, por creer en el avance de la sociedad por medio de la educación.

Finalmente, agradezco a mi universidad por darme la oportunidad de estudiar y convertirme en profesional.

Índice

1. Introducción 1

2. Descripción de la entidad 1

3. Actividad 2

3.1 Área de la empresa donde desarrolla su experiencia profesional 2

3.1.1 Tipos de Reaseguro 3

3.1.1.1 Contratos automáticos 3

3.1.1.2 Contratos Facultativos 5

3.1.2 Riesgos de Cúmulos Catastróficos 5

3.2 Problemas importantes presentados 12

3.2.1 Descripción del problema 12

3.2.2 Participación en la solución del problema: aporte y resultados (evidencias) 12

3.3 Bases teóricas de la carrera utilizadas 17

4. Recomendaciones 23

5. Bibliografía 24

1. Introducción

En el presente trabajo se exponen las actividades desempeñadas en la compañía aseguradora RIMAC Seguros y Reaseguros, empresa líder del sector asegurador en el Perú.

El contenido abarca la experiencia profesional adquirida desempeñando el cargo de Asistente de Riesgos de Cúmulo, dentro del área de Reaseguros de la División de Finanzas, la cual ha permitido adquirir conocimientos de gestión del portafolio catastrófico de RIMAC, el cual tiene cobertura terremoto y tsunami, además de su modelación en Touchstone, software de modelamiento de riesgos, para el cálculo de PML, que es necesario para identificar siniestros de gran magnitud de pérdidas y estar protegidos con reaseguro.

Además, como mi formación ha contribuido en mejoras y resolución de problemas dentro de esta área. Asimismo, el enfoque en la teoría de la incertidumbre y aversión al riesgo y la teoría de la utilidad esperada como bases teóricas económicas de este informe.

Finalmente, el presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo, mostrar la funcionalidad del proceso de reaseguro como una forma de protección de la empresa aseguradora al ceder parte de su exposición, incrementando su capacidad de respaldo financiero.

2. Descripción de la entidad

RIMAC Seguros y Reaseguros, es una compañía aseguradora regulada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. Es una empresa líder del sector asegurador en el Perú, parte del grupo BRECA, con más de 125 años trabajando por el bienestar de más peruanos y contribuyendo al desarrollo del país.

RIMAC es la única aseguradora en Perú que opera con clasificaciones internacionales de riesgo en los ramos de Riesgos Generales y Vida: Moody's Investors Service y Fitch Ratings.

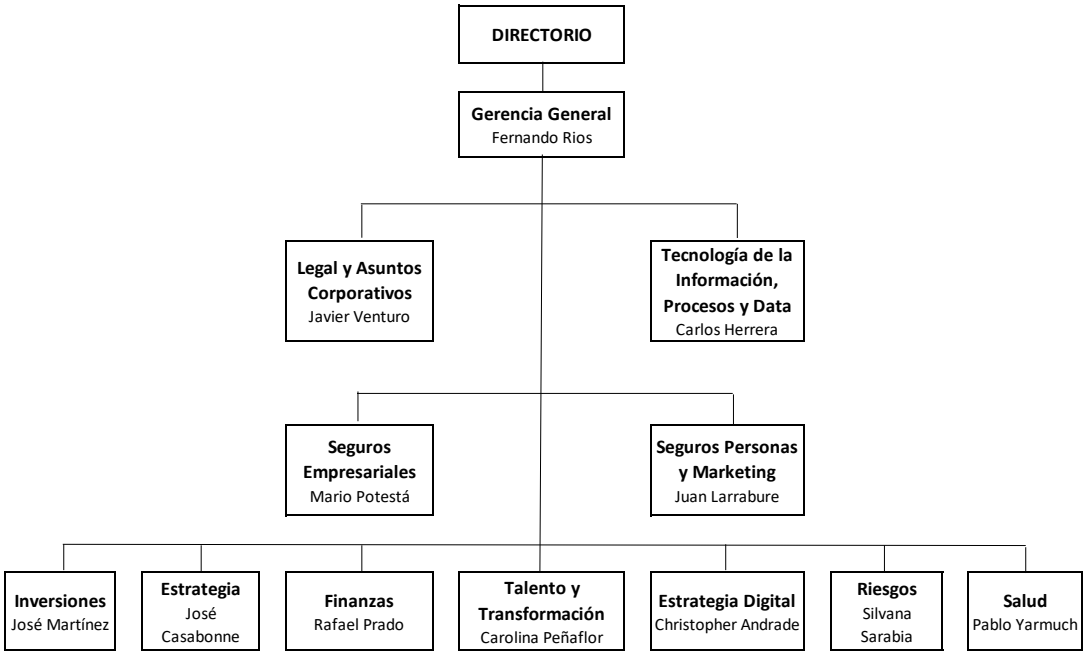
RIMAC tiene como propósito proteger e impulsar el bienestar, a través de la comercialización de seguros, mediante la más alta variedad de productos y servicios adecuados a las necesidades de sus clientes, destacando su estrategia en innovación, liderando la transformación digital en el mercado asegurador que los posiciona como una empresa más cercana a sus clientes, ágil y simple.

La propuesta de valor de RIMAC es entender más a los clientes como personas, anticiparse a sus necesidades, que perciban su marca como una empresa que no solo te acompaña al momento de un siniestro, sino que está junto a sus clientes en su día a día impulsando su bienestar, maximizando su presente y futuro.

La misión es poner a las personas primero. Del mismo modo, la visión es ser una empresa inspiradora y centrada en las personas, entender sus vidas, necesidades y dificultades mejor que cualquier otra compañía.

Del mismo modo, según información de la memoria anual 2021 de RIMAC, en cuanto a la cantidad de trabajadores de la compañía, esta es de dos mil trescientos dieciocho (2318) colaboradores, quienes cumplen labores en las diversas áreas. Asimismo, con respecto a su organización, está conformado como se detalla en la siguiente figura:

Figura 1: Organigrama de RIMAC Seguros y Reaseguros.



Fuente: RIMAC Memoria Anual 2021. Elaboración propia

3. Actividad

3.1 Área de la empresa donde desarrolla su experiencia profesional

El presente trabajo abarca la experiencia profesional adquirida desempeñando el cargo de Asistente de Riesgos de Cúmulo, dentro del área de Reaseguros de la División de Finanzas en RIMAC Seguros y Reaseguros.

El área de reaseguros y coaseguros se encarga de la compra de reaseguro a través de contratos de reaseguros con diferentes reaseguradoras del extranjero, su negociación y renovación cada año, para así poder estar protegidos y limitarnos de grandes pérdidas económicas en caso de sufrir siniestros de gran magnitud que afecten a varios asegurados, cediendo parte de nuestra

exposición y primas a reaseguradoras, incrementando así nuestra capacidad de respaldo financiero.

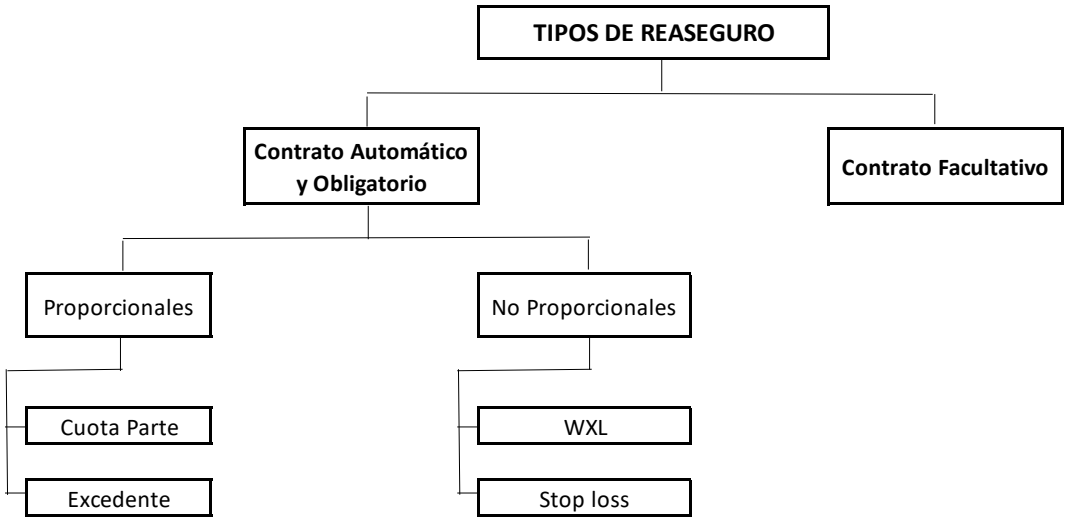
Para la existencia de la aseguradora es fundamental la del reasegurador, dado que "el reaseguro es el seguro del riesgo asumido por el asegurador" (Fundación Mapfre, Instituto de Ciencias del Seguro, 2010, p.1). Esto significa que, al igual que la aseguradora recibe los riesgos de los clientes, ella misma los transfiere en parte o en su totalidad en la medida que necesita proteger su exposición al riesgo.

Asimismo, para entender las funciones realizadas en el sub área de Riesgos de Cúmulo es necesario entender el concepto de "Cúmulo" en el mercado asegurador. Según el diccionario de seguros de Fundación Mapfre, es cuando varios riesgos están asegurados por la misma empresa aseguradora y están expuestos a un mismo evento, que puede ser por ejemplo un terremoto.

3.1.1 Tipos de Reaseguro

Para hablar de los diferentes tipos de contratos es necesario establecer que existen dos ramas de las que se desprende la variedad de estructuras de reaseguro:

Figura 2: Tipos de Reaseguros.



Fuente: Fundación Mapfre, Instituto de Ciencias del Seguro (2010). Introducción al reaseguro. Elaboración propia

3.1.1.1 Contratos automáticos

En este tipo de contrato de reaseguro se protegen todas las pólizas que hay dentro de un portafolio, el asegurador le cede al reasegurador todos los riesgos y este acepta de acuerdo siempre y cuando se enmarque con límites y condiciones pactados en los contratos:

- Ramo.

- Período.
- Base de cobertura (inicio de vigencia / ocurrencia).
- Capacidad. Retención máxima por riesgo.
- Exclusiones y Condiciones.
- Política de suscripción constante.
- Ámbito territorial.

Contratos automáticos proporcionales

En este tipo de contrato el reasegurador acepta asumir el riesgo en cierta proporción, en esa misma proporción se hará responsable de los siniestros y también recibirá primas.

Cuota parte

La cedente y el reasegurador establecen un porcentaje fijo en el que compartirán el riesgo, en ese mismo porcentaje se distribuirán los siniestros y primas. Existe un % de retención (lo que asume la cedente) y de cesión (lo que asume el reasegurador).

Ejemplo:

Industria Textil: Llamas Peruanas.

Suma Asegurada: USD 15.000.000

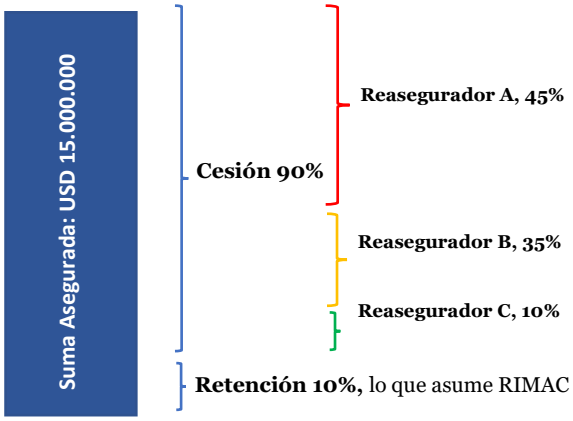
Colocación Proporcional. Retención 10%.

Colocación:

Reasegurador A: 45%

Reasegurador B: 35%

Reasegurador C: 10%



Excedente

En este tipo de contrato la cedente solo cederá ciertos riesgos que excedan su límite de retención fijado, el reasegurador se hará responsable de los siniestros y recibirá primas en la proporción del riesgo que está asumiendo (Esteva Fischer, 1994).

Contratos automáticos no proporcionales

Este tipo de contrato de reaseguro protege a la aseguradora de consecuencias de siniestros muy costosos que pueden significar una pérdida muy grande para la compañía.

WXL (working excess of loss)

En este caso, el siniestro tiene que suceder primero para poder hacer la repartición de responsabilidades. La aseguradora establece un límite (prioridad) monto que puede asumir y lo restante lo cede al reasegurador.

Ejemplo:

Empresa: Condominio la Comunidad.

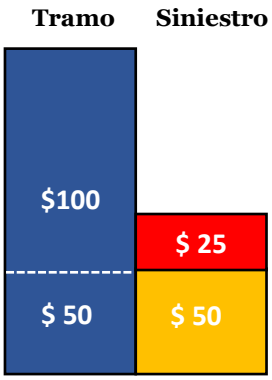
Colocación No Proporcional.

Tramo 1: $100 XS $50

Siniestro: $75

La prioridad de Rímac sería $50 y el límite $100.

Siniestro a cargo del reasegurador $25.



3.1.1.2 Contratos Facultativos

Este tipo de reaseguro se contrata para cada riesgo. La cedente decide si cede o no cada riesgo de manera individual y el reasegurador puede elegir si acepta o rechaza el riesgo.

Las condiciones de cada cuenta o riesgo son suscriptas y acordadas por asegurador y reasegurador:

- Límite / Suma asegurada.
- Deducibles.
- Comisiones, tasa, prima.
- Desglose de valores.
- Claims control.
- Exclusiones y otras condiciones.

3.1.2 Riesgos de Cúmulos Catastróficos

El área de riesgos de cúmulo tiene como principal función la gestión del portafolio catastrófico de RIMAC que tiene cobertura de terremoto y tsunami, alineado a la normativa vigente Resolución SBS 1305-2005, una base de datos bastante luminosa con información detallada por cada asegurado:

Producto, póliza, fechas de vigencia, valor declarado total, valor declarado edificio, contenido y lucro cesante, suma asegurada, valor declarado retenido, cuota parte, excedente y facultativo, dirección del asegurado y sus riesgos, número de pisos, número de sótanos, año de construcción, código de uso y código de tipo constructivo, departamento, provincia, distrito, coordenadas geográficas, giro de negocio e información de primas.

Nuestro objetivo como área es tener la información de nuestro portafolio limpia, con los datos idóneos y congruentes, una correcta asignación de uso y tipo de estructura de acuerdo al giro de negocio de los bienes asegurados, que es fundamental para la estimación del cálculo de pérdidas máximas PML que podríamos esperar durante un tiempo de exposición dado y

asociado a un periodo de retorno determinado, estimación que llevamos a cabo con el uso de un software de modelamiento catastrófico "Touchstone".

Cuadro 1: Tabla de usos SBS.

TABLA DE USOS	
CÓDIGO	**USO**
1	Vivienda
2	Oficina
3	Centro Educativo
4	Centro de Salud
5	Taller
6	Comercio
7	Nave industrial o Grandes Almacenes
8	Hospedajes y Hoteles
9	Otros usos de edificios
10	Estructuras Especiales

Fuente: Resolución SBS 1305-2005. Elaboración propia.

Cuadro 2: Tabla de tipo de estructuras SBS.

TABLA DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
N°	**TIPOS DE ESTRUCTURA**
1	Pórtico de acero arriostrado con diagonales
2	Adobe y quincha
3	Pórticos de concreto armado
4	Pórticos de concreto armado con placas (*)
5	Entramados de madera
6	Mampostería
7	Estructuras industriales / comerciales
8	Estructuras Especiales

Fuente: Resolución SBS 1305-2005. Elaboración propia.

Área en la cual se desempeñan las siguientes funciones:

- **Gestión del portafolio catastrófico de RIMAC**

La gestión del portafolio de RIMAC comienza cuando solicitamos a operaciones la información del cúmulo a cierre de mes, base de datos donde figuran todas las pólizas con cobertura terremoto y tsunami vigentes a fin de mes.

Posterior a esto pasamos a elaborar el Cúmulo Maestro mensual:

- Verificamos que todas las pólizas tengan los datos completos de suma asegurada y si algunos registros no los tuviesen entonces los sacamos del sistema.
- Verificamos que los valores de suma asegurada no sean mayores a los valores declarados totales, lo cual sería una inconsistencia.
- Verificar que el valor declarado total sea igual al valor declarado retenido más el valor declarado cuota parte, excedente y facultativo.
- Marcamos en el cúmulo las pólizas CATLAB, que son las pólizas más riesgosas.
- Modificamos manualmente la proporción de valores declarados retenidos y cuota parte.
- Solicitamos información de pólizas con emisión tardía al área de Emisión para poder incluirlas en el cúmulo.

Una vez esté verificada y validada la información de nuestro portafolio podemos enviarla a las diferentes áreas que también la necesitan para sus respectivos análisis, también a nuestros corredores de reaseguro a los que se lo enviamos trimestralmente.

- **Envío de cúmulos nuevos a ingeniería para su revisión**

Enviamos la información de cúmulos nuevos (nuevas pólizas o riesgos) al área de ingeniería para su revisión y correcta asignación de uso y tipo constructivo de acuerdo con el giro de negocio del bien asegurado, alineado a su informe de inspección y al "Manual de revisión de data de cúmulos 2022", manual donde se definen y establecen criterios y procedimientos para que ingeniería realice la revisión mensual de la data de cúmulos, una vez que la data está corregida se actualiza del cúmulo maestro.

- **Envío de cúmulos nuevos a nuestro proveedor para asignación de coordenadas geográficas**

Enviamos la información de cúmulos nuevos (nuevas pólizas o riesgos) a nuestro proveedor Línea Gis, para una correcta asignación de coordenadas geográficas para estos riesgos de acuerdo con la dirección brindada por el asegurado, nuestro proveedor mejora la ubicación pasando de un tipogeo 3 a un tipogeo 1, más exacto y preciso, una vez que la data está corregida se actualiza del cúmulo maestro.

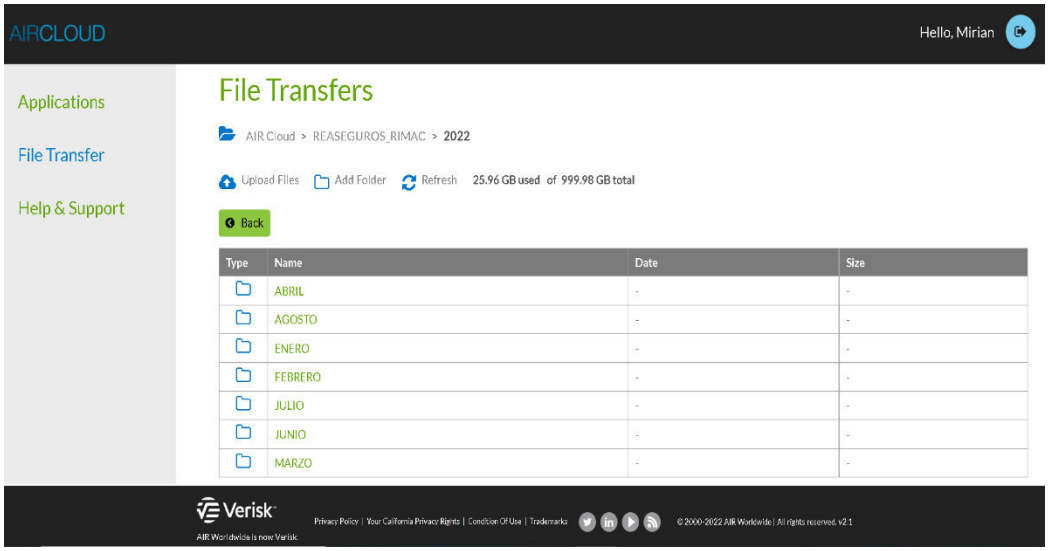
- **Modelamiento del portafolio catastrófico en el software Touchstone y el cálculo del PML**

Una vez que tenemos el Cúmulo Maestro listo pasamos a elaborar tres files de archivos por Empresas y por Personas para subir a la nube del software:

- File Contract. – Contiene las fechas de vigencias de inicio y fin de cada póliza, producto y suma asegurada.

- File Location. – Contiene la información geográfica de cada bien asegurado del portafolio, fechas de vigencia de inicio y fin de cada póliza, valores declarados totales, valores declarados edificio, contenido, lucro cesante y retenido, número de pisos y sótanos, año de construcción y la homologación de usos y tipo constructivo SBS a códigos constructivos de AIR para poder hacer la modelación en Touchstone.
- File Reinsurance. – Contiene la información de reaseguro, información de los porcentajes de cuota parte y facultativo por producto, póliza y certificado.

Figura 3: Interfaz de la nube de Touchstone.



Fuente: AIR Cloud

Una vez que tenemos los tres files listos los importamos al software Touchstone para el cálculo de PML por cartera de Empresas y Personas a nivel agregado y a un período de retorno de 250 años.

Ejemplo:

La pérdida máxima probable a nivel agregado AGG a 250 años Net of Pre-Cat de la cartera Comercial es 225,000,000 USD y se divide entre el valor declarado retenido de la main zone que es Lima y Callao 3,100,000,000 USD, entonces el porcentaje de PML de la cartera Comercial sería 7.26%, la división entre estas.

- **Elaboración de evolutivos y análisis de indicadores de gestión**

Una vez que tenemos el Cúmulo Maestro listo y la modelación por cartera lista pasamos a elaborar los evolutivos de valores declarados totales, retenidos totales y retenido por uso y tipo constructivo y PMLs, para poder identificar y monitorear si hubiera algunas variaciones atípicas que afecten el nivel de pérdidas.

Cuadro 3: Comparativo mensual de valores del Cúmulo

Distribución de Valores

	CUMULO TOTAL							PERSONAS					FACLAB / CATLAB			COMERCIAL	
CÚMULO	VALOR DECLARADO TOTAL	RETENIDO TOTAL	FACULTATIVO TOTAL	CUOTA PARTE	Retenido Lima y Callao	Facultativo Lima y Callao	Cuota Parte Lima y Callao	VD_NP / FAC.	CUOTA PARTE	LIMA_CALLAO	CUOTA PARTE Lima y Callao	LIMA CALLAO (%)	VD_NP / FAC.	LIMA_CALLAO	LIMA CALLAO (%)	RETENCION	RETEN. LIMA_CALLAO
2022-01																	
2022-02																	
2022-03																	
2022-04																	
2022-05																	
2022-06																	
2022-07																	
2022-08																	
2022-09																	

Fuente: Elaboración propia

Ejemplo:

Uso 9: Otros usos de edificio, en julio el valor retenido era de 689,000,000 USD y en agosto era 446,000,000 USD, por lo cual habría una disminución del 35.3% en valor declarado retenido entre estos meses, lo cual nos llama la atención al ser una variación muy grande, por lo cual debemos examinarlo bien e identificar que pólizas son las que generan estas diferencias.

Cuadro 4: Comparativo de usos y TEP

COMPARATIVO DE USOS Y TEP

Meses

Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun

Jul | Ago

Cod	Uso SBS	Jul VD RETENIDO	Ago VD RETENIDO	% Var	
9	OTROS USOS DE EDIFICIOS	689,000,000	446,000,000	-35.3%	-35.27%

Fuente: Elaboración propia

- **Seguimiento y ejecución al Plan de Adecuación a la nueva normativa de Reserva Catastrófica, Resolución SBS N° 3661-2021**

Actualmente nos encontramos trabajando en la adecuación a la Resolución SBS N° 3661-2021, las empresas cuentan con un plazo de adecuación hasta el 30 de junio 2023 y ya a partir del 01 de julio de 2023 queda derogada la Resolución SBS N° 1305-2005 con la que veníamos trabajando la gestión de cúmulos catastróficos hasta la fecha.

La nueva normativa ha cambiado la estructura de información enviada en los anexos e inclusión de columnas nuevas que tenemos que configurar con apoyo de TI, además de un nuevo anexo "Anexo N° SG-4A":

1. Anexo N° SG-2 "Cúmulos de valores declarados por zona y MTE", con periodicidad trimestral.
2. Anexo N° SG-3 "Cálculo de la reserva catastrófica", con periodicidad trimestral.
3. Anexo N° SG-4 "Base de Datos de bienes asegurados contra riesgos catastróficos", con periodicidad anual.

4. Anexo N° SG-4A "Base de Datos de estructuras especiales (diferentes a edificios y naves industriales)", con periodicidad anual.

Con la nueva normativa también se actualizaron las tablas de uso y tipo constructivo, además de una nueva tabla de solo códigos para estructuras especiales que irán en el nuevo Anexo N° SG4-A, por lo que debemos migrar la información de nuestro portafolio catastrófico de acuerdo con las nuevas tipologías y homologarlas con los códigos AIR, para obtener el PML mediante la modelación de las carteras Comercial y Personas en el software de modelamiento catastrófico Touchstone.

Tabla de usos, de 10 códigos de uso a 11 códigos.

Cuadro 5: Tabla de usos SBS.

TABLA DE USOS	
CÓDIGO	**USO**
1	Vivienda
2	Oficina
3	Centro Educativo
4	Centro de Salud
5	Taller
6	Comercio
7	Nave Industrial o Grandes Almacenes
8	Hospedajes y hoteles
9	Gasolineras
10	Actividades Recreacionales/de culto
11	Estructuras Especiales

Fuente: Resolución SBS 3661-2021. Elaboración propia.

Tabla de tipos constructivos, de 08 códigos constructivos a 12 códigos.

Cuadro 6: Tabla de tipo de estructuras SBS.

TABLA DE TIPO DE ESTRUCTURAS		
N°	**COD**	**TIPOS DE ESTRUCTURA PREDOMINANTE**
1	AC	Pórtico de acero arriostrado con diagonales
2	AQ	Adobe y quincha
3	CA	Pórticos de concreto armado
4	CP	Pórticos de concreto armado con placas (1)
5	DL	Muros de concreto armado de ductilidad limitada
6	EM	Entramados de madera
7	M1	Mampostería de arcilla sin refuerzo
8	M2R	Mampostería armada o confinada con diafragmas rígidos

9	M2F	Mampostería armada o confinada con diafragmas flexibles
10	M3	Construcción informal en albañilería
11	IC	Estructuras industriales / comerciales
12	EE	Estructuras Especiales

Fuente: Resolución SBS 3661-2021. Elaboración propia

Tabla de tipo de estructura especial, 23 nuevos códigos.

Cuadro 7: Tabla de tipo de estructura especial SBS.

N°	TIPOS DE ESTRUCTURA ESPECIAL
1	Minas
2	Carreteras
3	Puentes
4	Reservorios
5	Tanques de agua
6	Silos
7	Vías férreas
8	Torres de transmisión
9	Instalaciones sanitarias
10	Instalaciones eléctricas
11	Tuberías enterradas
12	Muelles o puertos
13	Estructuras hidráulicas
14	Sistemas de drenaje, riego o alcantarillado
15	Represas de agua
16	Aeropuertos
17	Sistemas de gas natural
18	Sistemas de instalaciones petroleras y petroquímicas
19	Plantas de tratamiento de agua
20	Centrales eléctricas o hidroeléctricas
21	Estaciones telemétricas
22	Estaciones de tren
23	Otros

Fuente: Resolución SBS 3661-2021. Elaboración propia

El área de riesgos de cúmulo está trabajando en la correcta homologación de estas nuevas tipologías en los códigos de AIR y que nuestro portafolio adecuado a la nueva normativa SBS mantenga los niveles de PML que hemos venido teniendo.

3.2 Problemas importantes presentados

3.2.1 Descripción del problema

Los problemas a dar solución son:

Problema principal. ¿Cuáles son las principales variables para tener en cuenta en el análisis de riesgos de cúmulos catastróficos en RIMAC Seguros y Reaseguros y cómo esto afecta en el PML?

Problema específico. ¿Qué medidas de acción se deberían tomar para mejorar los reportes del área de cúmulos y puedan sintetizar de manera dinámica y periódica toda la información del portafolio catastrófico?

3.2.2 Participación en la solución del problema: aporte y resultados (evidencias)

En cuanto ingresé como colaboradora al área de Reaseguros se me informó que tenían deficiencias al elaborar reportes que sinteticen toda la información del Portafolio Catastrófico, que solo elaboraban ciertos gráficos de forma simple cuando un jefe lo solicitaba y no se realizaban de forma periódica y dinámica.

Uno de los principales objetivos dentro de la gestión de riesgos de cúmulos catastróficos es reducir las pérdidas económicas por eventos catastróficos, teniendo información limpia sobre las ubicaciones de nuestros riesgos, una correcta asignación de usos, tipo constructivo, número de pisos y sótanos, año de construcción y giro de negocio.

Considerando lo anteriormente mencionado, mi propósito fue construir una herramienta que sea dinámica, rápida y eficiente, que pueda ayudar al área a identificar inconsistencias y conocer la cantidad de valor declarado total, valor declarado retenido y composición del cúmulo por mes, tipo de cúmulo, ramos técnicos, productos, departamento, uso, tipo constructivo, año de construcción y número de pisos, variables que afectan significativamente las pérdidas derivadas de un evento catastrófico, sin recurrir a abrir varios archivos y revisar data de más de 130 mil registros por mes.

Construcción de un Dashboard en Excel

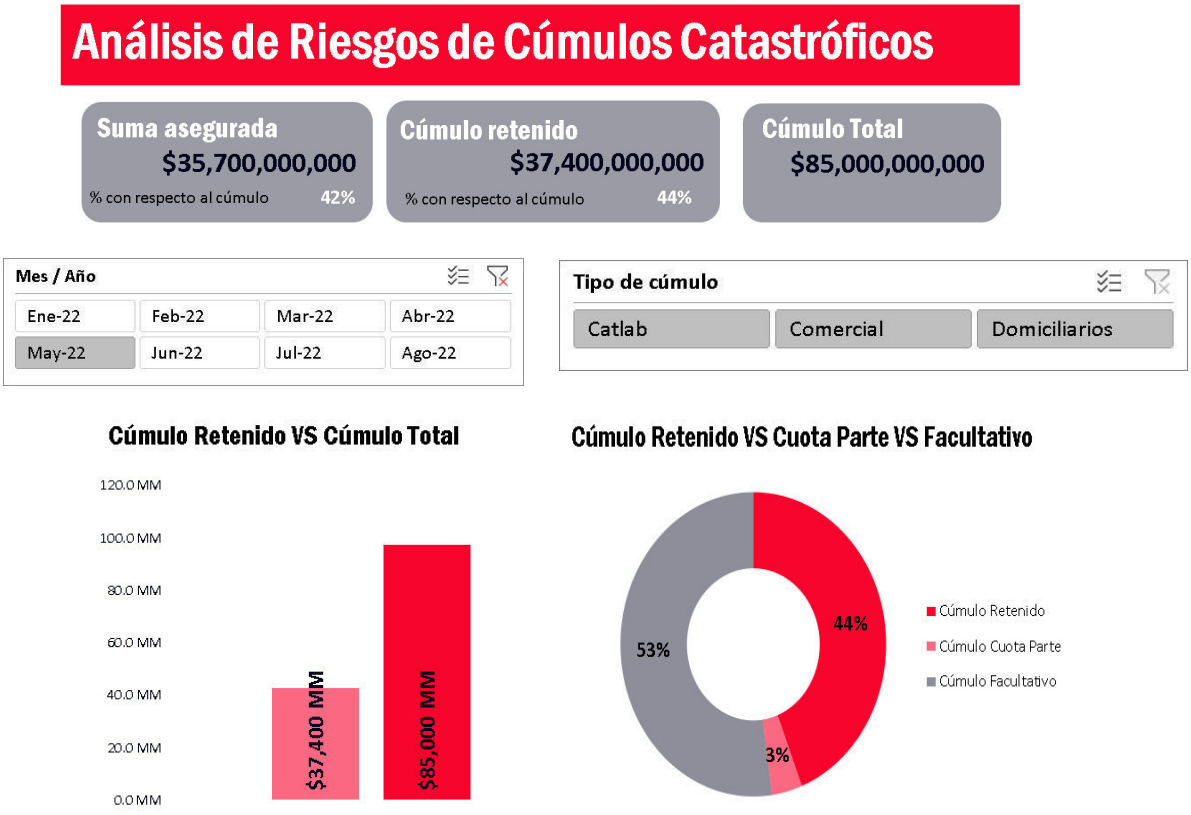
Primero, se analizó la información mensual, que se tenga todos los datos completos y sean coherentes. Cabe señalar que la data mensual del cúmulo es como una foto actual, son los cúmulos vigentes de todas las pólizas activas a la fecha de corte.

Se agregaron dos columnas a la base de datos, una que haga referencia al mes del cúmulo y otra al tipo de cúmulo que en este caso lo dividimos en 3: Comercial, Domiciliario y Catlab,

unimos todos los meses que llevamos del 2022 y ya tenemos nuestra base de datos consolidada.

Ya teniendo nuestra información lista pasamos a la segmentación de datos por meses de las variables más importantes que tenemos valor declarado total (cúmulo total), valor declarado retenido (cúmulo retenido) y suma asegurada, y el porcentaje de estas dos últimas con respecto al total.

Figura 4: Dashboard del área de riesgos de cúmulo.



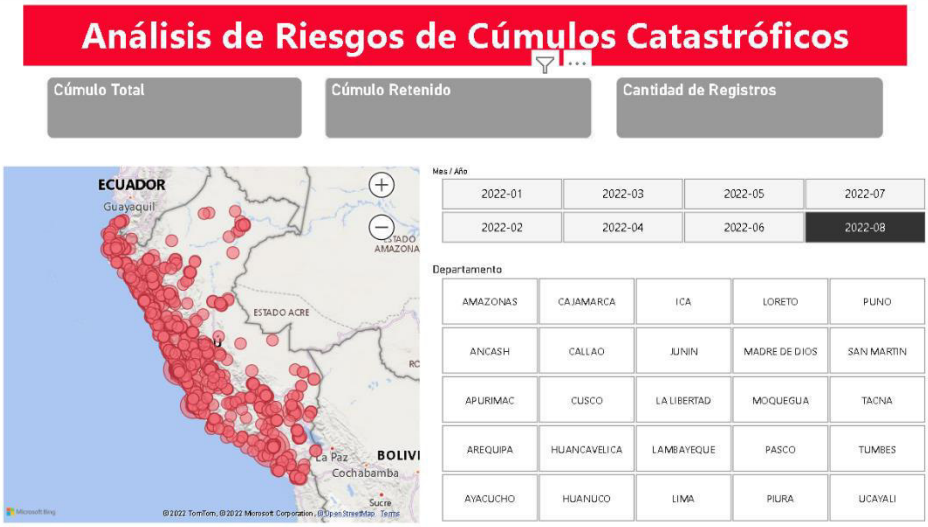
Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Se adjuntaron dos gráficos dinámicos que evidencian la evolución del cúmulo total y el cúmulo retenido través de los meses, donde podemos observar que de enero a junio el cúmulo total había aumentado pero ya es en el mes de julio cuando este valor baja en un 7% debido a la no renovación de un póliza fronting facultativa, por el lado del cúmulo retenido este había aumentado a marzo debido a la inclusión de pólizas nuevas con un valor aproximado de $1,8 mil millones y disminuido su valor a junio debido a pólizas no renovadas. A partir de julio se observa un cambio significativo en el cúmulo retenido pues pasa a reducirse aún más con la nueva proporción de retenido y cuota parte por el nuevo contrato de reaseguro, que en un inicio era de 90% retenido y 10% cuota parte a un nuevo retenido del 80% y 20% de cuota parte.

Como siguiente análisis se colocó un gráfico de mapa para poder observar donde se concentran nuestros riesgos, cúmulo total y retenido que se tiene por departamento.

Figura 5: Dashboard del área de riesgos de cúmulo por departamentos.

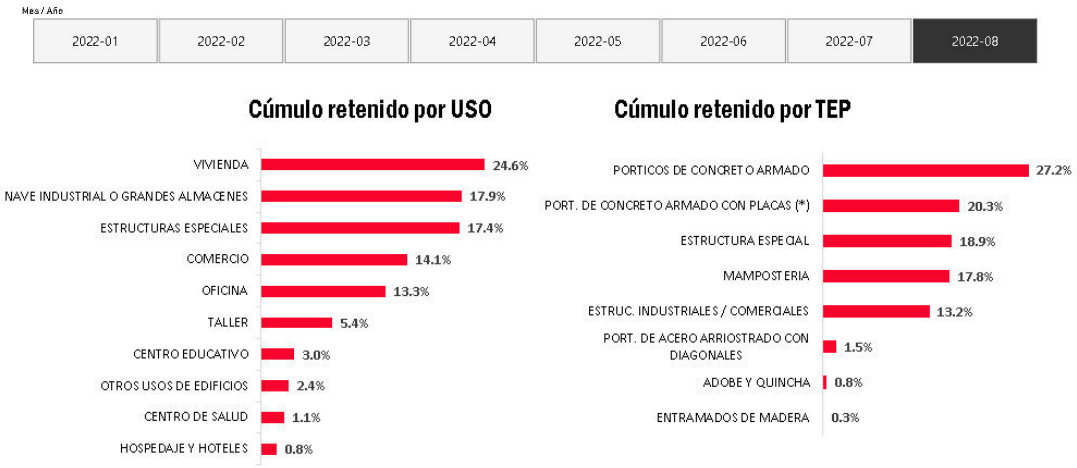


Fuente: Elaboración propia

Al elaborar este gráfico podemos notar que es en Lima y Callao donde se concentra más del 50% de cúmulo retenido, seguido de La Libertad, Ica y Arequipa. Esto significa que estamos más expuestos a pérdidas en estos departamentos que además están ubicados en zonas altamente sísmicas.

Continuando con el análisis, pasamos a analizar el cúmulo retenido por uso y tipo constructivo:

Figura 6: Dashboard del área de riesgos de cúmulo por uso y TEP.

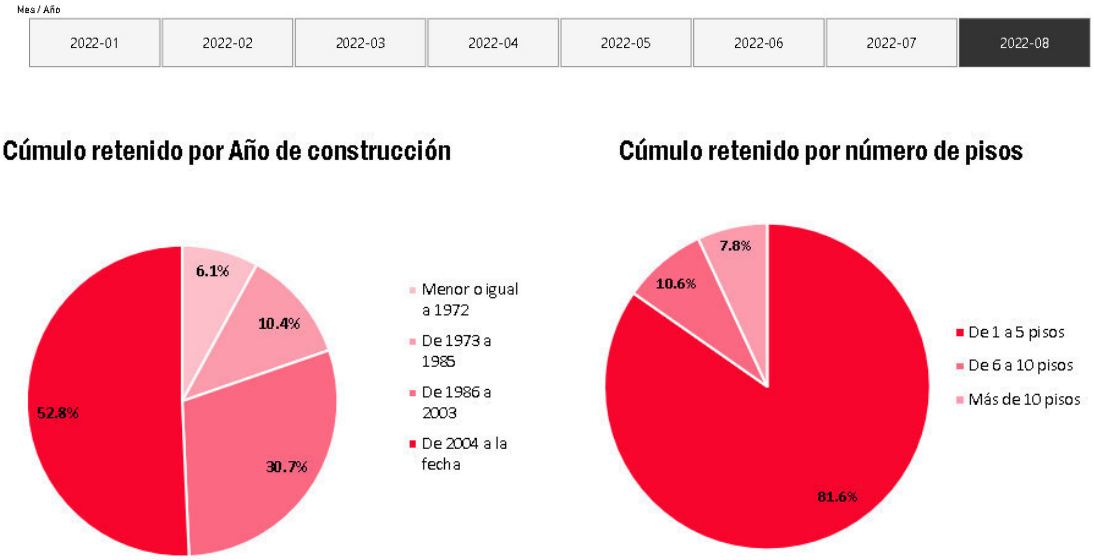


Fuente: Elaboración propia

A inicios de año, en enero, el uso con más predominancia en el portafolio eran las estructuras especiales ocupando más de la quinta parte del cúmulo retenido, seguido por vivienda y

naves industriales, al observar esto lo que hicimos fue dar una revisión más minuciosa a estos riesgos enviándolos a ingeniería para que se verifique si son o no estructuras especiales como puentes, reservorios, minas, carreteras, aeropuerto etc se hicieron las correcciones y ahora estructuras especiales pasó a ser el tercer uso con predominancia en el portafolio, estos cambios hacen que nuestros cálculos de PML se sinceren. Por otro lado, tenemos los cambios en el tipo constructivo, donde en enero estaba liderado por pórticos de concreto armado y estructuras especiales, pero con las revisiones de ingeniería este último ya pasó a ocupar el tercer lugar y ahora tenemos estructuras más fuertes liderando este ranking, lo que es mejor a tener una construcción vulnerable como mampostería (ladrillo y cemento).

Figura 7: Dashboard del área de riesgos de cúmulo por año de construcción y número de pisos.



Fuente: Elaboración propia

Por último se elaboró dos gráficos son información por año de construcción y número de pisos, en ambos gráficos no observamos cambios en los meses analizados, se ha mantenido constante la composición del portafolio en este sentido, podemos ver que en su mayoría aseguramos bienes con año de construcción entre 2004 a la fecha, seguido de bienes construidos en los años de 1986-2003 lo que podría interpretarse como una buena señal ya que son construcciones recientes, más resistentes a un evento catastrófico. Nuestro último grafico nos indica que tenemos más del 80% concentrado en bienes de 1 a 5 pisos lo que también es muy conservador y nos hace mantener nuestros niveles de pérdidas estables.

Este dashboard ha apoyado mucho a mi área a poder dar seguimiento a nuestro cúmulo total y detectar variaciones atípicas e inconsistencias además de ser una buena herramienta resumen que permite observar toda la composición de nuestro portafolio catastrófico. Por esta razón se envió un correo a gerencia para que este dashboard pueda ser compartido con

demás áreas que nos solicitan información para que pueda ser más sencillo que ellos se autogestionen.

De: Mirian Jesusi Condori <mirian.jesusi@rimac.com.pe>
Enviado el: viernes, 4 de noviembre de 2022 15:38
Para: Gabriel Mendoza Cardoza <gabriel.mendoza@rimac.com.pe>; Hector Collantes Luna <hector.collantes@rimac.com.pe>
CC: Michael Nanez Quispe <michael.nanez@rimac.com.pe>
Asunto: Dashboard Cúmulo Terremoto / Rimac

Estimados Gabriel y Hector,

Se ha elaborado un Dashboard el cual permitirá ver de manera resumida la información histórica del cúmulo de este último año, nos permite comparar períodos, información segmentada a nivel de Uso, Tipo constructivo, Ramo, Tipo de producto, Departamentos y Tipo de Cúmulo (Comercial, Domiciliarios y Catlab) para ver cómo está compuesto el portafolio catastrófico.

Esta herramienta nos permite realizar análisis de manera más rápida, por otro lado, estamos pensando en compartirlo con las demás áreas a fin de que ellos puedan tener la información y no dependan del área de Reaseguros. En caso deseen agendar una reunión para poder explicar el funcionamiento a detalle con gusto la programamos.

A lo que mi gerente respondió:

RE: Dashboard Cúmulo Terremoto / Rimac

Gabriel Mendoza Cardoza
Para Mirian Jesusi Condori; Hector Collantes Luna 04/11/202
CC Michael Nanez Quispe; Rossana Fernandez Ruiz; Hilary Alliccaco Flores; Susana Castillo Otero; Johana Gabriel Rivera
Respondió el martes, 08 de noviembre de 2022 10:53 AM.

Hola Miri,

Excelente trabajo!!, en verdad muy buena información mostrada en este dashboard que permite tener la información más clara y fácil de leer además de todos los atributos que mencionas. Antes de compartirlo con el resto de áreas, me gustaría que nos lo presenten a los involucrados en este mail porque siento que esto se puede replicar de manera interna con otros reportes que se generan dentro de nuestra propia área.

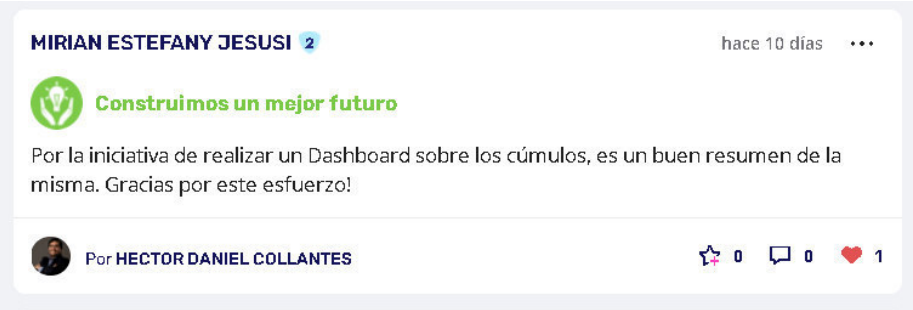
Por fa coordinemos algo para la siguiente semana, de preferencia para el jueves 10 de noviembre y ahí comentamos entre todos.

Nuevamente gran trabajo Miri y Michael!

Saludos!!

RIMAC
Gabriel Mendoza Cardoza
Head of Reinsurance & Coinsurance
División Control y Finanzas
D. Calle Begonias 650, Piso 8, San Isidro

Además de las felicitaciones de mi jefe en la plataforma de Starme Up, plataforma que se usa en RIMAC para mandar estrellas como reconocimiento por logros.



3.3 Bases teóricas de la carrera utilizadas

Este trabajo tiene como base teórica económica las principales teorías: Teoría de la incertidumbre y aversión al riesgo y Teoría del valor y utilidad esperada.

Nos centraremos en algunos de los elementos básicos que caracterizan la motivación de los individuos cuando toman decisiones en condiciones de incertidumbre, como el valor y la utilidad esperados para luego analizar el concepto de "aversión al riesgo". Es decir, por qué a los individuos normalmente les desagradan las situaciones inciertas y podrían estar dispuestos a pagar "algo" para reducir la incertidumbre que afrontan para lo cual hacen uso de las probabilidades.

Según Nicholson, W. (2007). Teoría Microeconómica. Principios básicos y aplicaciones y Gallardo Ku, J. (2018). Notas en teoría de la incertidumbre.

Probabilidad y Valor Esperado

La probabilidad es la posibilidad que ocurra un resultado, es decir, la frecuencia con la que ocurre un hecho.

$$\sum_{i=1}^{n} \pi_i = 1$$

El valor esperado es la sumatoria del valor de la variable por su probabilidad de ocurrencia, una esperanza matemática.

$$\text{Valor Esperado} = E(X) = \pi_1 x_1 + \pi_2 x_2 + \ldots + \pi_n x_n = \sum_{i=1}^{n} \pi_i \, x_i$$

Teniendo como base ambos conceptos podemos comprender mejor el concepto de utilidad esperada:

Utilidad Esperada

La utilidad esperada es la sumatoria de las utilidades correspondientes a cada estado de la naturaleza posible por la probabilidad de que se produzcan.

$$U^e = \sum_{i=1}^{N} \pi_i \; . v\,(C_i)$$

Donde:

U^e es la utilidad esperada

π_i es la probabilidad de que ocurra el estado de la naturaleza i

C_i es el pago que corresponde a la realización de este estado de la naturaleza

v (·) es una función de utilidad elemental que satisface los axiomas clásicos

N es el número de estados de la naturaleza

El objetivo de la utilidad esperada es saber explicar como el individuo escoge la opción más beneficiosa ante un contexto de incertidumbre, como elige entre sus posibles acciones, aquella que maximizará su utilidad esperada usando el criterio de decisión del valor esperado.

Aversión al riesgo

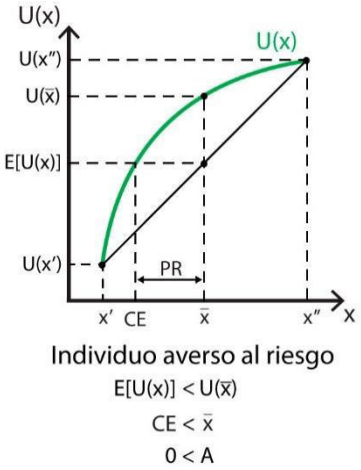
La aversión al riesgo es una característica del comportamiento de los individuos en un contexto de incertidumbre, con este concepto podemos demostrar por qué los individuos cuando tienen dos opciones arriesgadas eligen la que tiene un rendimiento menos variable.

Se dice que un individuo es averso al riesgo en un contexto de incertidumbre cuando prefiere la utilidad del valor esperado de una determinada lotería al valor esperado de la utilidad esperada:

$$E\{v(c)\} < v(E\{c\})$$

Un individuo es averso al riesgo si prefiere una cantidad dada de manera segura, incluso estaría dispuesto a pagar "algo" para no tener que tomar apuestas justas, este tipo de agente no acepta juegos justos.

Figura 8: Individuo averso al riesgo.



Fuente: Policonomics, aversión al riesgo.

Un individuo averso al riesgo es un agente cuya función de utilidad es cóncava, lo que quiere decir que la utilidad marginal del consumo es decreciente, cuanto más cóncava sea la función de utilidad, mayor será la aversión al riesgo del agente. Las condiciones de concavidad están dadas por las siguientes inecuaciones:

$$v'(c) > 0$$

$$v''(c) < 0$$

El individuo averso al riesgo les asignará un mayor peso a las pérdidas que a las ganancias, en otras palabras, para el agente averso al riesgo las potenciales ganancias de utilidad son menores que las potenciales pérdidas de utilidad:

$$\Delta V_B < | - \Delta V_W |$$

El individuo averso al riesgo será capaz de pagar un ***seguro*** para evitar el riesgo, estará dispuesto a pagar una cantidad extra θ para tener un consumo seguro. Esta cantidad es llamada ***"prima de riesgo"*** y se define como la cantidad de dinero que sustraída al ingreso esperado es equivalente a la utilidad esperada:

$$U^e = v(\mu - \theta);\ U^e = \sum \pi_i\, v(C_i)$$

Medición de aversión al riesgo

La función de utilidad nos dice mucho del tipo de individuo que estudiamos, refleja su actitud y preferencia ante el riesgo y como finalmente elige ante un contexto de incertidumbre.

Un individuo averso al riesgo se puede representar con una función de utilidad elemental cóncava, a mayor concavidad de la función indica un mayor grado de aversión, se utiliza el cambio de la utilidad marginal como medida cuantitativa de qué tanta aversión al riesgo siente una persona:

$$Medida\ de\ aversión\ al\ riesgo \rightarrow \frac{\partial\,(v'(c))}{\partial c} = v''(c)$$

Cuanto más rápido caiga la utilidad marginal ante un incremento en el nivel de consumo o de ingresos, mayor es la segunda derivada de la función y más averso al riesgo es el individuo.

Los individuos pueden ser aversos al riesgo, neutrales o amantes del riesgo:

Neutralidad ante el riesgo

Los agentes neutrales al riesgo son individuos indiferentes al riesgo ante un juego justo, personas que prefieren una renta segura pues son indiferentes a elegir entre una renta segura y una renta incierta que tiene el mismo valor esperado.

Este tipo de individuo tiene una función de utilidad creciente, cuya utilidad marginal de la renta no varía cuando cambia la renta.

1 era derivada $v'(c) > 0$

2 da derivada $v''(c) = 0$

Averso al riesgo

Las personas aversas al riesgo dan más peso a las posibles pérdidas que a las ganancias en un contexto de incertidumbre, ellos prefieren menor variabilidad y no participan en juegos justos.

Este tipo de agente tiene una función de utilidad cóncava, cuya utilidad marginal desciende cuando la renta aumenta.

1 era derivada $v'(c) > 0$

2 da derivada $v''(c) < 0$

Amante al riesgo

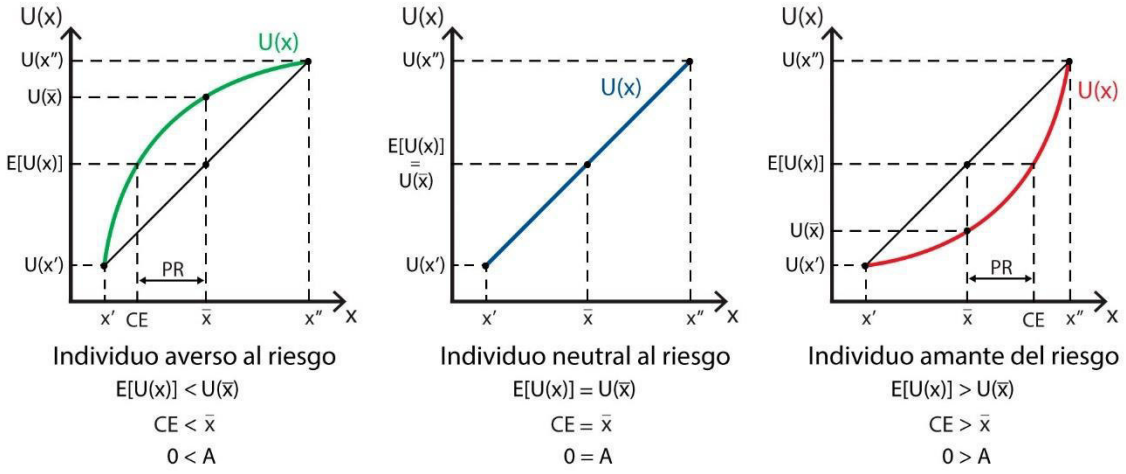
Los individuos amantes al riesgo aceptan participar en un juego justo, prefieren la renta arriesgada a una renta segura que tenga el mismo valor esperado, así como también la variabilidad en los resultados.

Este tipo de agente tiene una función de utilidad convexa, cuya utilidad marginal de la renta aumenta cuando la renta aumenta.

1 era derivada $v'(c) > 0$

2 da derivada $v''(c) > 0$

Figura 9: Aversión al riesgo.



Fuente: Policonomics, aversión al riesgo

Aversión al riesgo y seguros

Un agente averso al riesgo estará dispuesto a renunciar a una cantidad pequeña de su ingreso que vendría a ser la prima de la póliza (prima de riesgo) con tal de evitar participar de un resultado arriesgado contra el que se está asegurando, la aversión al riesgo explica por qué las personas compran seguros.

Según Pindyck R.S. y D.L. Rubinfeld. (2009). Microeconomía:

Prima de riesgo

La prima de riesgo es la máxima cantidad de dinero al que el agente podría renunciar de su ingreso para contratar un seguro ante una eventual pérdida. Puede calcularse de la siguiente manera:

$$u(W_0 - R) = E(U)SIN\ SEGURO = p\,u(W_0 - R) + (1 - p)\,u\,(W_0)$$

El agente asegurará la pérdida siempre que el precio real del seguro (S) sea inferior a R.

Por ejemplo, la prima que una persona paga por un seguro multirriesgo para su empresa, le proporciona una póliza en la que la aseguradora acepta reparar su empresa en caso de siniestro.

Contratación de un seguro

La mayoría de los consumidores son aversos al riesgo por lo que buscan maneras de asegurarse contra el riesgo, el seguro les permitirá respaldar que mantengan su renta independientemente del resultado incierto que venga en el futuro, contratar un seguro tiene mayor utilidad que no tenerlo y enfrentarse a un resultado incierto.

Si el costo del seguro es igual a la pérdida esperada, las personas aversas al riesgo comprarán suficiente seguro para recuperar cualquier pérdida económica que sufrieran en el futuro en condiciones de incertidumbre.

Adicional a la base teórica respaldada en la Microeconomía también se usaron trabajos de investigación asociados a pérdidas esperadas y primas de riesgos.

Según Barañano Abasolo, A., De La Peña, I., & Garayeta Bajo, A. (2016). Medición del riesgo de suscripción mediante modelos internos en Solvencia II:

La pérdida esperada

Al momento de suscribir una póliza la aseguradora se compromete a cubrir pérdidas en caso las hubiese, del mismo modo la reaseguradora se compromete con la aseguradora a compartir

el riesgo sobre indemnizaciones futuras, este riesgo estará compuesto por el capital económico necesario para hacer frente a la pérdida esperada y a la pérdida no esperada, cabe resaltar que la pérdida esperada se basa en la siniestralidad como factor principal de cálculo.

Según Girón, L.E. & Herrera Cruz, F. (2015). Cálculo y comparación de la prima de un reaseguro de salud usando el modelo de opciones de Black-Scholes y el modelo actuarial:

Prima de riesgo aplicado a Reaseguros

La prima de riesgo de cara al reasegurador es el precio base del riesgo asumido, el cual se basa en la probabilidad de ocurrencia y del monto de la pérdida esperada en la que incurrirá por concepto del siniestro, en teoría de riesgo se analizan los resultados de un portafolio de seguros a partir de los siniestros que son un factor importante en la toma de decisiones.

4. Recomendaciones

En las fases para una adecuada gestión del portafolio catastrófico, se identificó algunas oportunidades de mejora. Con lo cual se propone lo siguiente:

a) Mejor asignación de uso y TEP, fomentar en el área de ingeniería una cultura de riesgo a través de algún seminario o taller, con lo cual, se explique mediante ejemplos reales tomados del cúmulo catastrófico la importancia de una correcta asignación de uso y TEP en el cálculo del PML. Todo ello con el fin de lograr una eficiente gestión del portafolio considerando la información brindada por el asegurado como el giro de negocio y los informes de inspección.

b) Nuevas reglas de validación, coordinar con ingeniería la inclusión de nuevas reglas de validación al "Manual de revisión de data de cúmulos", como establecer valores declarados totales y de edificaciones límite en algunos tipos de estructura como también los números de pisos.

c) Correcta homologación de usos y TEP de acuerdo con la nueva normativa SBS N°3661, RIMAC Seguros y Reaseguros está en proceso de transición a la nueva normativa de reserva catastrófica SBS N°3661, por lo cual el portafolio catastrófico debe cambiar sus códigos a una codificación más acertada homologada de acuerdo con los nuevos usos, TEP y TEE para una correcta modelación en Touchstone y nuestro PML no se vea afectado con variaciones.

d) Identificar impulsores de pérdidas, implementar "Reportes de control de cúmulo" que nos envíe alertas al correo en caso se detecte alguna póliza con inconsistencias de valores en su emisión inflando las cifras del cúmulo, lo cual se traduce en un mayor PML. El fin es dar un adecuado registro a estas pólizas inconsistentes y poder mantener nuestro PML sin variaciones, cabe resaltar que la compra de reaseguro depende del PML.

e) Automatizar procesos, en cuanto a las actividades de desarrollo manual en el monitoreo y seguimiento del portafolio catastrófico, se recomienda desarrollar scripts y macros que permitan generar el cúmulo mensual de manera más automática y eficaz evitando el riesgo de incurrir en errores manuales.

5. Bibliografía

- Atehortúa Álvarez L. (2019). Optimización del reaseguro a través de la metodología de frontera eficiente. (trabajo de grado, Maestría en Administración Financiera), Medellín, Universidad Eafit). https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/14319/Laura_AtehortuaAlvarez_2019.pdf?isAllowed=y&sequence=2

- Barañano Abasolo, A., De La Peña, I., & Garayeta Bajo, A. (2016). Medición del riesgo de suscripción mediante modelos internos en Solvencia II. Innovar, vol. 26, núm. 62, pp 113-128.

  https://www.redalyc.org/pdf/818/81847431009.pdf

- Esteva Fischer, Eduardo. (1994). Guía Básica de Reaseguro. Serie Documentos de Trabajo. Documento de trabajo No. 38.

  https://docplayer.es/25173774-Guia-basica-de-reaseguro-eduardo-esteva-fischer-marzo-serie-documentos-de-trabajo-documento-de-trabajo-no-38.html

- Esteve Casablancas, S. (2006). La dirección de reaseguro. Manual de reaseguro (trabajo de grado, Maestría en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras, Barcelona, Universitat de Barcelona). http://www.servidor-gestisqs.com/ub/intranet/PDF/tesis_alumnos/Salvador_Esteve.pdf

- Fundación Mapfre, Instituto de Ciencias del Seguro (2010). Introducción al reaseguro. Madrid: Fundación Mapfre, Instituto de Ciencias del Seguro.

  https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/cs-seguro/libros/Introduccion_al_Reaseguro.pdf

- Fundación Mapfre, Instituto de Ciencias del Seguro (2019). Diccionario Mapfre de seguros.

  https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/cumulo-de-riesgos/

- Gallardo Ku, J. (2018). Notas en teoría de la incertidumbre. Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.

  https://files.pucp.education/departamento/economia/lde-2018-03.pdf

- Girón, L.E. & Herrera Cruz, F. (2015). Cálculo y comparación de la prima de un reaseguro de salud usando el modelo de opciones de Black-Scholes y el modelo actuarial. Revista de Economía del Rosario, vol. 18, núm. 2, pp. 211-248.

  https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6406167

- Nicholson, W. (2007). Teoría Microeconómica. Principios básicos y aplicaciones. 9° edición. México, D.F.: Thomsom Editores.

  https://elvisjgblog.files.wordpress.com/2019/04/teorc3ada-microeconc3b3mica-9c2b0-edicic3b3n-walter-nicholson.pdf

- Página web de RIMAC Seguros y Reaseguros.

  https://www.rimac.com/nosotros

- Pindyck R.S. y D.L. Rubinfeld. (2009). Microeconomía. 7° edición. Madrid: Pearson Educación.

  https://danielmorochoruiz.files.wordpress.com/2017/01/microeconomia_-_pyndick.pdf

- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2005). Resolución SBS N°1305-2005.
  https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/PFRPV_NORMATIVIDAD/NUEVO/Resoluci%C3%B3n%20SBS%201305-2005.pdf

- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2021). Resolución SBS N°3661-2021.

  https://intranet2.sbs.gob.pe/intranet/INT_CN/DV_INT_CN/2134/v1.0/Adjuntos/Resoluci%C3%B3n%20SBS%20N%C2%B0%203661-2021.pdf

  https://intranet2.sbs.gob.pe/intranet/INT_CN/DV_INT_CN/2134/v1.0/Anexos/Anexos%20Resoluci%C3%B3n%20SBS%20N%C2%B0%203661-2021.pdf