



Caja Costarricense de Seguro Social (C.C.S.S.)

Informe de auditoría de riesgos para el Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM)

Contrato: DFC2021-000003.

Ref.: 05-05-2023



Risk Advisory 

5 de mayo de 2023

Señores
Junta Directiva
Caja Costarricense de Seguro Social
Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte
Presente

Estimados señores:

Con el propósito de expresar recomendaciones sobre los aspectos a revisar definidos en el apartado 3.8 de la Licitación Pública No2020LN-000001-1121, Contrato DFC2021-000003, "Contratación Servicios Profesionales de Auditoría Externa para los Estados Financieros, el Atestiguamiento de la Liquidación Presupuestaria, Tecnologías de Información y de Riesgos para el Seguro de Salud (SEM), Invalidez, Vejez y Muerte (IVM) y Régimen No Contributivo de Pensiones (RNCP), para el ejercicio 2022", para fines de evaluar el cumplimiento sobre la integridad, exactitud y oportunidad del aspectos que se detallan más adelante sobre el proceso de Administración Integral de Riesgos para el fondo de Invalidez, Vejez y Muerte de la Caja Costarricense de Seguro Social, consideramos los controles internos de la Entidad que sean relevantes en relación a los procesos de Administración Integral de Riesgos a fin de diseñar procedimientos que sean apropiados en las circunstancias, pero no con el propósito de expresar una opinión sobre la efectividad de los controles internos de la Entidad. Por lo anterior, no estamos emitiendo opinión alguna sobre el diseño, implementación o efectividad operativa del control interno al 31 de diciembre de 2022 o a cualquier otra fecha.

De conformidad con lo establecido en la licitación pública anteriormente citada, se solicitó evaluar los siguientes aspectos:

1. Verificación y revisión de la administración de riesgos de conformidad con el Reglamento de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, el Reglamento para la Administración Integral de Riesgos de los Fondos Institucionales, el Manual de Procedimientos para la Administración Integral de Riesgos de las Inversiones, y el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Riesgos Operativos relacionados con las Inversiones.
2. Verificación y revisión de la existencia y funcionamiento del Comité de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.
3. Verificación y revisión de la existencia y funcionamiento del Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales de acuerdo con lo establecido en la normativa institucional de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.
4. Verificación y revisión de la independencia técnica del Área Administración del Riesgo de otras áreas de control de operaciones.
5. Verificación y revisión del funcionamiento del Área Administración del Riesgo en el periodo en estudio de conformidad con la normativa institucional vigente, con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.

6. Verificación y revisión de la existencia y contenido básico del Reglamento, Política y Manual de Procedimientos en materia de Riesgos, de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.
7. Verificación y revisión de aspectos técnicos básicos con relación a los cálculos, para obtener las mediciones de riesgo y la validación de los resultados obtenidos, de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría. Para lo cual el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias y si lo considera necesario la implementación de un modelo, prueba o cálculo adicional, tendrá que proponer la metodología y dar el debido acompañamiento a fin de que sea factible solventar lo evidenciado. En caso de que se requiera la adquisición de algún tipo de software, deberá indicar las especificaciones, así como el respectivo aporte en cuanto a la administración de los riesgos.
8. Revisión del Sistema de Almacenamiento, Procesamiento y Manejo de Información que permita el desarrollo de una adecuada y oportuna Administración de Riesgos.
9. Verificación de los programas de capacitación para el personal del Área Administración del Riesgo y otros que se consideren necesarios.
10. Revisión de cualquier otro aspecto que considere necesario el Auditor para llevar a cabo su trabajo en materia de auditoraje de riesgos de acuerdo con las sanas prácticas internacionales en la materia.

Hemos observado algunos asuntos relativos a los aspectos evaluados relacionados a la Administración Integral de Riesgos que no corresponden a deficiencias significativas, las mismas se describen y detallan en la sección de Resultado de este informe como Oportunidades de mejora, junto con las recomendaciones correspondientes.

Este documento es únicamente para información y uso de la Administración y Junta Directiva y no se pretende que sea, y no debe ser, usado por alguien diferente a las partes señaladas.

Se extiende el presente informe a solicitud del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte de la Caja Costarricense del Seguro Social para fines de evaluar el cumplimiento sobre la integridad, exactitud y oportunidad del proceso de Administración Integral de Riesgos, en la ciudad de Heredia a los 05 días del mes de mayo de 2023.

Atentamente,



Lic. José Ant. Amador Z. - C.P.A. No.2760
Póliza No.0116 FIG 7
Vence: 30 de setiembre de 2023
Timbre según Ley No.6663, ¢1.000



Tabla de contenido

Tabla de contenido	3
Nuestro trabajo	5
Trabajo realizado	6
Detalle del trabajo realizado	7
Resultados	40
Resumen de oportunidades de mejora	41
Detalle de oportunidades de mejora	42
Seguimiento resultados de informes anteriores	46
Anexo I	47

Informe de auditoría de riesgos para el Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte (IVM)

Nuestro trabajo



Objetivo general del trabajo

Evaluar el cumplimiento sobre la efectividad, oportunidad y adecuación del proceso de Administración Integral de Riesgos del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte de la Caja Costarricense del Seguro Social, de acuerdo con lo indicado en el inciso 3.8 de la Licitación Pública No.2020LN-000001-1121.

Alcance

El alcance definido en el Contrato DFC2021-000003, es el periodo transcurrido entre el 1° de enero al 31 de diciembre 2022.

Trabajo realizado

Llevamos a cabo la revisión de los aspectos mencionados en el Contrato DFC2021-000003 en su ítem 8, el cual consistió en una Auditoría de Riesgos para el Fondo de Invalidez, Vejez y Muerte, con el objetivo de verificar la administración del riesgo de acuerdo con la Ley Constitutiva de la Caja y supletoriamente la Ley de Protección al Trabajador, así como la normativa del Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero (CONASSIF).

Los aspectos revisados son los siguientes:

1. Verificación y revisión de la administración de riesgos de conformidad con el Reglamento de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, el Reglamento para la Administración Integral de Riesgos de los Fondos Institucionales, el Manual de Procedimientos para la Administración Integral de Riesgos de las Inversiones, y el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Riesgos Operativos relacionados con las Inversiones.
2. Verificación y revisión de la existencia y funcionamiento del Comité de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.
3. Verificación y revisión de la existencia y funcionamiento del Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales de acuerdo con lo establecido en la normativa institucional de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.
4. Verificación y revisión de la independencia técnica del Área Administración del Riesgo de otras áreas de control de operaciones.
5. Verificación y revisión del funcionamiento del Área Administración del Riesgo en el periodo en estudio de conformidad con la normativa institucional vigente, con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.
6. Verificación y revisión de la existencia y contenido básico del Reglamento, Política y Manual de Procedimientos en materia de Riesgos, de conformidad con las buenas prácticas de riesgos y las Normas Internacionales de auditoría.
7. Verificación y revisión de aspectos técnicos básicos con relación a los cálculos, para obtener las mediciones de riesgo y la validación de los resultados obtenidos, de conformidad con las buenas prácticas de riesgos y las Normas Internacionales de auditoría.
8. Revisión del Sistema de Almacenamiento, Procesamiento y Manejo de Información que permita el desarrollo de una adecuada y oportuna Administración de Riesgos.
9. Verificación de los programas de capacitación para el personal del Área Administración del Riesgo y otros que se consideren necesarios.
10. Revisión de cualquier otro aspecto que considere necesario el Auditor para llevar a cabo su trabajo en materia de auditoraje de riesgos de acuerdo con las sanas prácticas internaciones en la materia.

Detalle del trabajo realizado

A continuación de conformidad con el Contrato DFC2021-000003 se presentan los procedimientos del trabajo realizado para la verificación de los aspectos mencionados en el ítem 8:

ASPECTO NO.1

Verificación y revisión de la administración de riesgos de conformidad con el Reglamento de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, el Reglamento para la Administración Integral de Riesgos de los Fondos Institucionales, el Manual de Procedimientos para la Administración Integral de Riesgos de las Inversiones, y el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Riesgos Operativos relacionados con las Inversiones

Con relación al aspecto No. 1 se solicitó la siguiente documentación:

- Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte.
- Manual de procedimientos para la administración de riesgos de las inversiones IVM-CCSS.
- Política para la Administración integral de riesgos financieros de las inversiones en títulos valores y créditos hipotecarios del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte y Fondo de Prestaciones Sociales.
- Reglamento para la Administración integral de riesgos financieros de los fondos.
- Manual de procedimientos para la gestión integral de riesgos operativos relacionados con las inversiones

Se obtuvo la documentación mencionada anteriormente y se revisó los siguientes elementos:

A. Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte

Se observó la aprobación del Reglamento el 30 de julio 2021, publicado en la Gaceta No. 180 publicada el 20 de setiembre 2021 Con respecto al Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte se revisó a satisfacción los siguientes elementos claves:

Cumplimiento del Reglamento de Inversiones del Régimen Invalidez, Vejez y Muerte	Existencia	Actualización	Aplicación
Constitución del Comité de Inversiones	✓	✓	✓
Funciones y condiciones del Comité de Inversiones	✓	✓	✓
Funciones del Secretario de Comité de Inversiones	✓	✓	✓
Formulación, evaluación y control de la Política y Estrategia de Inversiones del Seguro Salud.	✓	✓	✓

B. Manual de procedimientos para la administración de riesgos de las inversiones IVM-CCSS.

Se revisó los procedimientos de administración integral del riesgo establecidos en el Manual, llevados a cabo por el Área Administración del Riesgo. Para esos efectos, observamos la información que se detalla a continuación:

Funciones	Cumple	No Cumple
a. Asesorar al Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales y la Junta Directiva en la elaboración o modificación de la declaración del apetito de riesgo y del marco de gestión de riesgos.	✓	
b. Vigilar que la Administración de Riesgos sea integral de conformidad con lo normado en estos reglamentos y considere los riesgos financieros relacionados con las inversiones en que incurran los Fondos Institucionales.	✓	
c. Proponer al Comité de Riesgos las metodologías, y aplicarlas una vez aprobadas por dicho Comité, para identificar, medir y monitorear los distintos tipos de riesgos financieros, así como los límites establecidos internamente.	✓	
d. La exposición por tipo de riesgo financiero de los recursos administrados. Los informes sobre la exposición de riesgo; deberán incluir análisis de sensibilidad y pruebas bajo condiciones extremas, así como escenarios de riesgos.	✓	
e. Las desviaciones que, en su caso, se presenten con respecto a los límites establecidos, proponiendo cuando así corresponda, las acciones correctivas necesarias.	✓	
f. Implementar modelos desarrollados en materia de riesgos, que hayan dado buenos resultados, de acuerdo con las mejores prácticas.	✓	
g. Recomendar la disminución de la exposición al riesgo a los límites previamente aprobados cuando lo considere pertinente.	✓	
h. Elaborar programas de capacitación para el personal del Área Administración del Riesgo, para miembros del Comité de Riesgo para los Fondos Institucionales, y para todo aquél involucrado en el manejo de riesgos.	✓	

C. Política para la Administración integral de riesgos financieros de las inversiones en títulos valores y créditos hipotecarios del seguro de invalidez, vejez y muerte y fondo de prestaciones sociales.

Se observó la aprobación de la Política por Junta Directiva de la CCSS en la sesión N° 9163, artículo 6, acuerdo primero, celebrada el 11 de marzo de 2021. Adicionalmente se revisó el contenido de la Política para la Administración Integral de Riesgos Financieros de las inversiones vigente, en lo conducente para el desarrollo de su aplicación por tipo de riesgos.

Se revisó el cumplimiento del Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros.

Se validó que la Política para la Administración Integral de Riesgos Financieros de las Inversiones en Títulos Valores y Créditos Hipotecarios, no sufrió cambios en el período y si la Administración está en cumplimiento de las políticas vigentes.

D. Reglamento para la administración integral de riesgos financieros de los fondos institucionales.

Aprobado el mediante el Acta N° 9123 de Junta Directiva celebrada el 3 de setiembre 2020.

Se revisó el cumplimiento de los criterios establecidos en el Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros de los Fondos Institucionales. A continuación, el detalle de los criterios:

Cumplimiento del Reglamento de Riesgos Financieros de Fondos	Existencia	Actualización	Aplicación
Conformación del Comité de Riesgos	✓	✓	✓
Condiciones del Comité de Riesgos	✓	✓	✓
Requisitos de los miembros del Comité de Riesgos	✓	✓	✓
Funciones del Comité de Riesgos	✓	✓	✓
Funciones del Área Administración del Riesgo	✓	✓	✓
Requerimientos para la Medición, monitoreo, control y contenido de los informes internos	✓	✓	✓
Buenas Prácticas	✓	✓	✓

E. Manual de procedimientos para la gestión integral de riesgos operativos relacionados con las inversiones.

Aprobado por la Dirección Actuarial y Económica, mediante el oficio PE-DAE-0827-2021, con fecha del 15 de setiembre 2021.

Mediante la lectura de informes del Área Administración del Riesgo con respecto a los riesgos operativos a los que se ve expuesto la Institución, se revisó la aplicación de los procedimientos establecidos en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Riesgos Operativos Relacionados con las Inversiones.

El informe revisado es el EST-0013-2022, presentado el 31 de enero 2022, mediante el oficio PE-DAE-0114-2022, en el cual se observó la ejecución de las primeras 5 fases del Manual:

- Remisión y divulgación de la plantilla reporte de eventos.
- Envío de las incidencias y/o eventos de riesgo por medio de la plantilla u otro al AAR.
- Análisis y clasificación de los eventos o incidencias de riesgo reportados.
- Aplicación de la Metodología para la gestión integral de riesgos operativos
- Remisión de Informes de Gestión al Comité de Riesgos.

Adicionalmente mediante la lectura de dicho informe se observó el resultado de la ejecución de los siguientes procesos descritos en el Manual:

- a. Identificación de riesgos.
- b. Valoración de los riesgos de acuerdo con la Declaración del Apetito de Riesgo.
- c. Procedimiento para la aplicación de controles vigentes.
- d. Procedimiento para la valoración del riesgo residual.

ASPECTO No.2

Verificación y revisión de la existencia y funcionamiento del Comité de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría.

Se observó que en la conformación del Comité de Inversiones se encuentra pendiente el nombramiento de dos miembros externos, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 4 del Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte. El cual debe estar constituido de la siguiente manera:

- El Gerente de Pensiones, quien coordina el Comité y dirige las sesiones
- Un representante de la Gerencia Financiera
- El Gerente Administrativo, quien coordinara en ausencia del Gerente de Pensiones.
- El representante de la Gerencia Financiera, que tendrá rango de director o jefatura del área, con excepción del director y jefatura de la Dirección de Inversiones.
- Dos miembros externos.

Adicionalmente debe asistir a las sesiones del Comité de Inversiones, con voz, pero sin voto, el Director de Inversiones. El Jefe del Área Administración del Riesgo de la Dirección Actuarial y Económica, asistirá como invitado, dicha asistencia se comprobó mediante la lectura de actas del Comité de Inversiones.

Se revisó el funcionamiento del Comité de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, mediante la lectura del Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte se observó la definición de funciones del Comité.

Adicionalmente, a través de la lectura de las siguientes actas de Comité de Inversiones correspondientes a las sesiones del periodo 2022, se observó el funcionamiento de dicho Órgano.

Sesiones del Comité	Ene. 2022	Feb. 2022	Mar. 2022	Abr. 2022	May. 2022	Jun. 2022	Jul. 2022	Ago. 2022	Set. 2022	Oct. 2022	Nov. 2022	Dic. 2022
Ordinarias	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	Acta	
	401-2022	403-2022	405-2022	406-2022	408-2022	410-2022	412-2022	414-2022	415-2022	416-2022	418-2023	
Extraordinarias	Acta	Acta	Acta		Acta	Acta	Acta	Acta		Acta		
	400-2022	402-2022	404-2022		407-2022	409-2022	411-2022	413-2022		417-2022		

Cabe mencionar que al corte de la revisión no se recibieron las actas del Comité de Inversiones para el mes de diciembre.

ASPECTO NO.3

Verificación y revisión de la existencia y funcionamiento del Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales de acuerdo con lo establecido en la normativa institucional de conformidad con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría

Como parte de la revisión de la conformación del Comité de Riesgos, se verificó que el mismo está integrado de conformidad con el Artículo 9 del Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros de los Fondos Institucionales. Su conformación es la siguiente:

- Tres miembros nombrados a criterio de la Junta Directiva.
- Dos miembros externos. Para tales efectos, el nombramiento de estas personas se promoverá por medio de una contratación de servicios, conforme con lo estipulado en la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento. Dicha contratación estará a cargo de la Gerencia General o de quien esta designe. Entre los miembros externos y la Caja Costarricense del Seguro Social, no existirá relación obrero patronal alguna.

Miembros titulares

- Lic. Andrey Sánchez Duarte, Coordinador.
- Lic. Oscar Daniel Cortés Naranjo, Secretario.
- Ing. Berny Montoya Fonseca, Miembro
- Lic. Ronald Chaves Marín, Miembro Externo.
- Lic. Carlos Morales Pacheco, Miembro Externo.
- Lic. Edi Dario Velasquez Chaves, Miembro Externo

Miembros suplentes

- Licda. Alexandra Saborío Martínez, Miembro Suplente.
- Licda. Karen Hernández Bermúdez, Miembro Suplente
- Ing. Kleiber Rojas Varela, Secretario Suplente.

El jefe del Área Administración del Riesgo o la instancia encargada de la función de riesgos será invitado permanente con voz.

El Comité de Riesgos, dispone de una Secretaría Técnica de forma permanente, la cual fue designada por la Gerencia General y se encarga de asistir al Secretario y al Coordinador en labores como: elaboración de las actas, seguimiento a los acuerdos y preparación de informes técnicos para presentación a los Órganos de Dirección. Dadas, las funciones anteriores, deberá tener conocimientos en materia de finanzas y riesgos; la participación de este funcionario será en calidad de invitado.

Para el periodo 2022, se observó la participación de la Licda. Annette Cruz Acuña como Secretaria Técnica y su participación en las sesiones del Comité de Riesgos, es importante señalar que la Secretaria Técnica no está nombrada a tiempo completo.

Sobre las autorizaciones y folios de acuerdo con lo establecido en el Artículo 14 del Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros de los Fondos Institucionales, los libros de actas deben ser autorizados por la Auditoría Interna de conformidad con lo establecido en el inciso e) del artículo 22 de la Ley General de Control Interno No.8292, además deberán estar debidamente foliados.

Con respecto a los libros de actas de acuerdo con el Artículo 9 del Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros de los Fondos Institucionales, Las políticas y decisiones de administración de riesgos se consignan en el libro de actas, las cuales se confeccionan y son custodiadas por el secretario del Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales. En caso de que la posición de algún miembro sea adversa a los demás, debe razonar claramente su posición y quedar en actas.

En relación con las sesiones de Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales de acuerdo con el artículo 12 Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros de los Fondos Institucionales, el Comité de Riesgos se debe reunir en sesión ordinaria al menos dos veces al mes y en sesiones extraordinarias por un máximo de dos al mes, las sesiones ordinarias se realizan la segunda y cuarta semana de cada mes, a menos que expresamente se decida otra fecha por unanimidad.

Se revisó que el Comité de Riesgos para el período 2022 sesionó con la frecuencia establecida de conformidad con la normativa interna aplicable, la cual fue evaluada mediante la lectura de los siguientes documentos:

- Manual de Procedimientos para la Administración de Riesgos de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.
- Reglamento para la Administración Integral de Riesgos Financieros de los Fondos Institucionales; no obstante, este reglamento se actualizó y se aprobó en la sesión N° 9123 celebrada el 03 de setiembre del año 2020, y publicado en el Diario La Gaceta el 4 de diciembre 2020 y en dicha actualización se indica que el Comité de Riesgos deberá sesionar de manera ordinaria al menos 2 veces al mes y un máximo de 2 sesiones extraordinarias al mes, se observó la aplicación del primer transitorio del Reglamento, y verificamos que el Comité de Riesgos esta sesionando al menos 2 veces al mes.
- Lectura de actas del Comité de Riesgos.
 - a. Corroboramos y detallamos las siguientes sesiones del Comité, detalladas en cantidad de sesiones por mes:

Sesiones del Comité	Ene. 2022	Feb. 2022	Mar. 2022	Abr. 2022	May. 2022	Jun. 2022	Jul. 2022	Ago. 2022	Set. 2022	Oct. 2022	Nov. 2022	Dic. 2022
Ordinarias	294-22	298-22	300-22	302-22	305-22	309-22	311-22	313-22	317-22	319-22	321-22	323-22
	297-22	299-22	301-22	304-22	307-22	310-22	312-22	314-22	318-22	320-22	322-22	324-22
Extraordinarias	295-22			303-22	306-22	308-22			315-22			
	296-22								316-22			

Cabe mencionar que al corte de la revisión no se recibieron las actas del Comité de Riesgos para el mes de diciembre.

ASPECTO NO.4

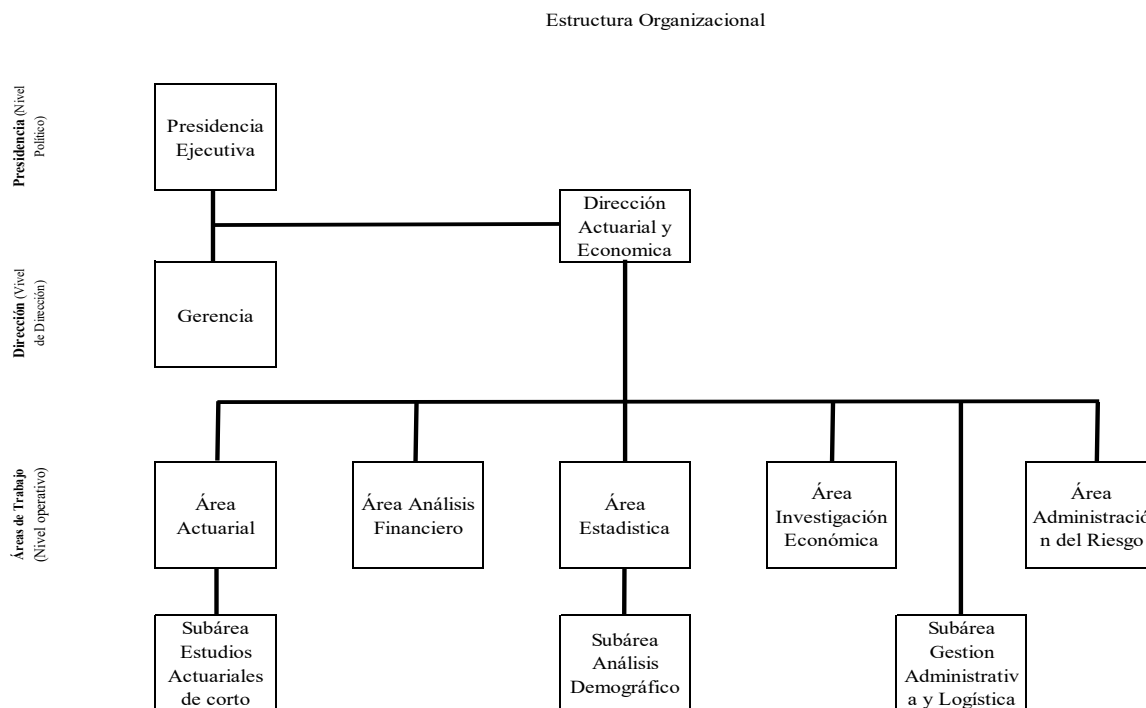
Verificación y revisión de la independencia técnica del Área Administración del Riesgo de otras áreas de control de operaciones

Con respecto a temas de independencia del Área Administración del Riesgo, se verificó a nivel de organigrama y a nivel funcional respecto a presentación de informes y jerarquía, lo anterior con el fin de determinar si dicha Área es independiente.

En el informe de la evaluación externa con corte al 31 de diciembre de 2018, se señaló que:

"Desde el punto de vista técnico y legal, las dependencias y funcionarios que ejerzan la función de riesgos no deben tener injerencia en procesos o funciones relacionados con la toma de decisiones".

En dicho informe concluye que la estructura y la ubicación del Área Administración del Riesgo está en una posición de dependencia de la Dirección Actuarial y Económica. Al 31 de diciembre de 2022 la situación se mantiene igual. Ver a continuación el organigrama al 31 de diciembre de 2022:



De acuerdo con el organigrama se puede observar que el Área Administración del Riesgo, depende de la Dirección Actuarial y Económica.

Es importante mencionar que, de acuerdo con la información suministrada el periodo anterior, en referencia a la reestructuración en los oficios DAE-0529-2019, CCSS-REESTRUCTURACIÓN-0786-2019, DAE-1052-2019, AI-3210-19, que la Institución se encuentra en proceso de reestructuración, razón por la cual la Junta Directiva en la sesión N° 9025, celebrada el 28 de marzo de 2019, en el Artículo 52°, Acuerdo Cuarto, señala: *"crear la Dirección de Riesgos, la cual dependerá funcionalmente de la Junta Directiva y administrativamente de la Gerencia General".*

No obstante, a la fecha de corte del 31 de diciembre 2022, no se ha efectuado la reestructuración y el Área Administración del Riesgo continua bajo la Dirección Actuarial y Económica.

ASPECTO NO.5

Verificación y revisión del funcionamiento del Área Administración del Riesgo en el periodo en estudio de conformidad con la normativa institucional vigente, con las Buenas Prácticas de Riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría

Se verificó los informes preparados por el Área Administración del Riesgo para el período 2022, y que fueron sometidos a nuestra lectura, se detallan a continuación:

Período 2022	Ene. 2022	Feb. 2022	Mar. 2022	Abr. 2022	May. 2022	Jun. 2022	Jul. 2022	Ago. 2022	Set. 2022	Oct. 2022	Nov. 2022	Dic. 2022
Medición de riesgos financieros	EST-0027-22	EST-0034-22	EST-0042-22	EST-0059-22	EST-0072-22	EST-0083-22	EST-0093-22	EST-0101-22	EST-0113-22	EST-0124-22	EST-0002-23	EST-0006-23
Riesgos emergentes					EST-0066-22					EST-0119-22		
Emisores		EST-0022-22 / 0020-22 / 0019-22	EST-0030-22		EST-0055-22			EST-0106-22/010	EST-0116-22 / 0117-22	EST-0122-22 / 132-22		EST-0136-22
Riesgo operativo												EST-0135-22

ASPECTO No.6

Verificación y revisión de la existencia y contenido básico del reglamento, política y manual de procedimientos en materia de riesgos, de conformidad con las buenas prácticas de riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría

Con respecto al contenido de la documentación básica se observó la existencia y contenido de los siguientes documentos:

- Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Riesgos Operativos relacionados con las Inversiones.
- Manual de Procedimientos para la Administración Integral de Riesgos de las Inversiones, Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte (2.1.3. diciembre 2022).
- Política y Estrategia de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte (marzo 2022).
- Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte publicado en el Periódico La Gaceta N° 180 del 20 de setiembre del 2022, Alcance N° 189 de la misma fecha.

- Reglamento para la administración integral de riesgos de fondos institucionales. (Ver archivo 2-1-5), el cual fue aprobado el mediante el acta 9123 celebrada el 3 de setiembre 2020.

ASPECTO NO.7

Verificación y revisión de aspectos técnicos básicos con relación a los cálculos, para obtener las mediciones de riesgo y la validación de los resultados obtenidos, de conformidad con las buenas prácticas de riesgos y las Normas Internacionales de Auditoría

A continuación, se muestra el resultado del proceso de evaluación integral de riesgo para los modelos de riesgo del régimen de IVM. Particularmente esto comprende los siguientes modelos o indicadores:

- i. Duración y Duración Modificada
- ii. VaR Duración.
- iii. VaR Histórico
- iv. Valor en Riesgo de Tipo de Cambio
- v. Rentabilidad ajustada a Riesgo
- vi. Riesgo de concentración.
- vii. Valoración de Riesgos para Fondos Internacionales
- viii. Riesgo de impago en títulos valores
- ix. Pérdida esperada por insolvencia
- x. Riesgo de liquidez
- xi. Metodología de Backtesting (Test Binomial).

Para la evaluación del Aspecto 7 utilizaremos las siguientes características:

- a. *Idoneidad* - Si el modelo puede cumplir el objetivo planteado.
- b. *Especificación* - Si las variables y/o fases que lo determinan están bien especificadas y documentadas.

A cada uno de los elementos anteriores, se le clasificó según su nivel esperado en:

- *Bueno* - Cumple de forma satisfactoria.
- *Aceptable* - Cumple, pero está sujeto a mejoras.
- *Regular* - Cumple débilmente las condiciones esperadas en alcance normativo y/o técnico.
- *No apto* - No tiene condiciones para cumplir con lo establecido.

Modelos

i. **Duración y duración modificada**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a los documentos:

- "Especificación de Caso de Uso #1 Realizar Cálculo Duración y Duración Modificada – Versión 4.0",
- "Especificación de Caso de Uso #1 Realizar Cálculo Duración y Duración Modificada – Versión 5.0",
- "Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte" (en adelante "Manual")
- PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."

Idoneidad: Aceptable

Los conceptos de Duración y Duración modificada son habitualmente utilizados en la industria para atender los propósitos detallados en el Manual de Procedimientos:

- Duración: período medio de recuperación de los flujos expresado en años, así como el período en que se libera del riesgo de tasa un portafolio de inversiones.
- Duración modificada, sensibilidad o elasticidad mide la variación en porcentaje del valor actual del flujo por cada 1% de variación de las tasas de interés prevalecientes en el mercado.

A su vez, y como indican varios autores (por ejemplo, Jorion¹), las medidas de Duración y Duración modificada son apropiadas para medir y cuantificar la exposición al riesgo de Tasa de Interés.

Especificación: Aceptable

Se han observado una discrepancia entre la documentación provista en el CU#1 y la formulación teórica correcta. Se procede a argumentar dicha diferencia.

Correctamente se indica en el material teórico provisto por la Entidad, que la duración modificada es una medida de sensibilidad de los flujos de un instrumento a las variaciones de la tasa de interés en el mercado. Y también se explicita, de manera correcta, que dicha aseveración proviene del concepto matemático de "primera derivada". Jorion² lo especifica de tal manera en su sección 1.2.3 "Bond Price Derivatives".

En su explicación, Jorion indica "...duration is expressed in periods, like T. With annual compounding, duration is in years. With semiannual compounding, duration is in semesters and has to be divided by two for conversion to years.". De esta forma, queda establecido que la unidad de cálculo de la duración modificada está alineada con la determinación de bandas de cálculo y la expresión de la tasa de rendimiento. De acuerdo con lo especificado en el CU#1 (6.1 Anexo 1 Calcular el Valor Actual de Cupones y Principal), se indica que se utiliza un sistema de bandas mensuales, con lo cual

¹ Jorion, P.: Financial Risk Management Handbook, Second Edition, Wiley Finance. Sección 1.2.3 "Bond Price Derivatives"

² Jorion, P.: op. cit.

las expresiones tanto de la duración modificada como de la tasa de rendimiento (expresada de forma efectiva) deben ser también mensuales.

Sin embargo, en la sección 6.3 del CU#1, se indica que la tasa de mercado (se asume que es la misma tasa de rendimiento utilizada para calcular el valor actual de los flujos) es una tasa de descuento anual. Debe observarse que, siendo la duración modificada una fórmula que se obtiene a partir de la fórmula del valor actual de los flujos, los insumos utilizados para su cálculo deben ser los mismos.

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora referidos al cálculo de la Duración y Duración modificada.

ii. **VaR Duración**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a los documentos:

- "Especificación de Caso de Uso #1 Realizar Cálculo Duración y Duración Modificada – Versión 4.0",
- "Especificación de Caso de Uso #5 Realizar Cálculo VaR Duración – Versión 2.0"
- "Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte" (en adelante "Manual")
- PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."

Idoneidad: Buena

El modelo propuesto en la metodología busca estimar una medida de Valor en Riesgo que contemple los siguientes tres elementos:

- Valor Actual de los Activos.
- Sensibilidad de la cartera ante cambios en las **tasas de referencia**.
- Máxima variación en **las tasas de referencia**.

Luego, la fórmula de Valor en Riesgo brindada en la documentación es la siguiente:

VaR Duración = Valor Actual • Duración Modificada • Variación Máxima de la tasa

Por otro lado, como se aprecia en la ecuación anterior en este modelo se multiplica la "Duración Modificada" por "Variación Máxima de la tasa" el cual se genera a partir de un modelo de suavizamiento exponencial³ que considera las últimas 25 observaciones mensuales de la tasa básica pasiva (TBP) brindada por el Banco Central de Costa Rica.

³ Modelo EWMA.

El enfoque de duración modificada (y convexidad, para complementar dicha medida) es comúnmente utilizado en el ejercicio de medición de sensibilidad de portafolios. Si bien no son medidas directamente asociadas al concepto de Valor en Riesgo, existe bibliografía que permite asociarlas a la medición del riesgo con un valor de probabilidad. Jorion⁴, por ejemplo, menciona la fórmula del VaR Duración en su Capítulo 11, "INTRODUCTION TO MARKET RISK MEASUREMENT".

Sin embargo, es posible identificar limitaciones en el modelo de VaR Duración, ya que el mismo analiza cambios únicamente ante desplazamientos paralelos en las curvas de Tasas de Interés. Dado que el espíritu del modelo consiste en estudiar el comportamiento del Valor de la Cartera ante cambios en las condiciones del Mercado, lo ideal sería que el modelo escogido permita integrar los efectos de las Tasas de interés de una manera dinámica y que generen cambios en toda la Estructura Temporal de Tasas de Interés.

Especificación: Buena

- *En la metodología no se indica la Tasa de Interés empleada para los cálculos correspondientes.*

Para efectuar el cálculo de "Duración Modificada" así como para traer los diferentes flujos a valor presente es necesario contar con una tasa de interés, que en el "CU# 1" la documentación se denomina: "Porcentaje Rendimiento Titulo". Sin embargo, en el Manual no se especifica la tasa aplicada, así como el criterio empleado para su debida selección.

- *Estimar Estadísticamente el Valor del Parámetro λ a partir de la Información Disponible del Mercado, así como Justificar la Simplificación hecha sobre la Fórmula de Suavizamiento Exponencial.*

En revisiones anteriores, se había indicado la necesidad de justificar la aplicación de parámetros externos, de modo que cualquier diferencia porcentual pueda ser explicada en términos de los insumos utilizados, y de esa forma entender el impacto significativamente que pueda sufrir el resultado obtenido.

La Entidad justificó la aplicación del parámetro lambda a partir de su reconocimiento en el modelo RiskMetrics, incluso citando la obra de Jorion mencionada previamente en este documento. Si bien la mención es correcta, caben hacer algunas aclaraciones al respecto de esta formulación:

El modelo EWMA descrito por Credit Metrics es utilizado a los fines de generar un modelo de proyección GARCH, basado en componentes autorregresivos. De hecho, el parámetro lambda se define en dichos términos sólo a los fines de definir que el valor proyectado depende del valor anterior y del cuadrado de la tasa de crecimiento, con ponderadores λ y $(1 - \lambda)$. Cabe destacar que, alineado con la definición de un promedio ponderado, la suma de los ponderadores es igual a 1. Se copia a continuación un extracto del libro de Jorion, detallando la fórmula mencionada:

16.3.2 EWMA

The RiskMetrics approach is a particular, convenient case of the GARCH process. Variances are modeled using an exponentially weighted moving average (EWMA) forecast. The forecast is a weighted average of the previous forecast, with weight λ , and of the latest squared innovation, with weight $(1 - \lambda)$

$$h_t = \lambda h_{t-1} + (1 - \lambda) r_{t-1}^2 \quad (16.14)$$

⁴ Jorion, P.: op. cit.: fórmula 11.1

Sin embargo, el contexto que analiza esta Auditoría implica generar promedios ponderados entre las observaciones realizadas de los cuadrados de la serie de rendimientos (es decir, no hay ningún modelo de proyección involucrado, sino simplemente el cálculo de un promedio ponderado de valores realizados), bajo la fórmula descrita en el CU#5 ítem 2.2.3.4.

- Para $i=25$
 - $\text{factorLambda}_{i=1} = \text{Lambda}$
- Para $i=1,2,\dots,24$
 - $\text{factorLambda}_i = \text{factorLambda}_{i+1} * \text{Lambda}$

Es decir, factorLambda_i representa el ponderador que otorga pesos a las realizaciones de rendimientos. Puede observarse que, si cada factorLambda es igual al siguiente multiplicado por 0.97, entonces cada factorLambda es mayor que el anterior, con lo cual se respeta la premisa que las observaciones tengan mayor peso en la medida que sean más recientes.

De acuerdo con esta descripción, y utilizando las fórmulas mencionadas, esta Auditoría calculó los valores de factorLambda_i , partiendo de un valor de $\text{lambda}=0.97$.

Lambda	0,97
i	factorLambda(i)
1	0,014442517
2	0,014889192
3	0,015349683
4	0,015824415
5	0,01631383
6	0,016818382
7	0,017338538
8	0,017874781
9	0,01842761
10	0,018997536
11	0,019585088
12	0,020190813
13	0,020815271
14	0,021459042
15	0,022122724
16	0,022806932
17	0,023512301
18	0,024239485
19	0,02498916
20	0,025762022
21	0,026558784
22	0,02738019
23	0,028227
24	0,0291
25	0,03

La suma de los 25 valores de factorLambda es 0.533025, el cual difiere de 1, con lo cual, no sería factible utilizar las fórmulas descritas en el CU#5 para el cálculo de ponderadores.

Cabe destacar que, desde un punto de vista matemático, la fórmula vigente es idéntica a considerar que existen variaciones reales iguales a 0, cuyo ponderador sea $(1-0.533025) = 0.466975$, lo cual daría casi la mitad del peso total a una variación nula (limitando considerablemente la volatilidad del parámetro σ).

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora referidos al VaR Duración.

iii. **Valor en riesgo Histórico**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en el documento:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte"*
- *EST-0014-2023 "Metodología VaR Histórico para el Valor en Riesgo Base Precios"*
- *"Caso de Uso CU24 Cálculo VaR Histórico para el Valor en Riesgo Base Precios (Simulación Histórica)"*
- *"Caso de Uso CU25 Generar Reporte del VaR Histórico para el Valor en Riesgo Base Precios"*
- *PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."*

Cabe destacar que esta metodología fue implementada durante el último año, y constituye una nueva metodología que reemplaza a la de VaR paramétrico vigente en la revisión anterior.

Idoneidad - Bueno

El VaR (Valor a Riesgo) de precios es una medida estadística utilizada comúnmente en la industria financiera para cuantificar el riesgo de pérdida en una inversión o cartera de inversión en función de la volatilidad del precio de los activos subyacentes. El VaR se utiliza comúnmente en finanzas para medir el riesgo de mercado de una cartera de inversión, ya sea para acciones, bonos, opciones, futuros o cualquier otro instrumento financiero.

El VaR se define como el valor máximo de pérdida que una cartera de inversión podría experimentar en un intervalo de tiempo específico con una probabilidad determinada. En particular, cuando se calcula el VaR con base histórico, se aplican algoritmos utilizando datos históricos de los precios de los activos subyacentes y se basa en la premisa de que los precios futuros seguirán una distribución estadística similar a la de los precios pasados.

La literatura especializada en gestión de riesgos detalla ampliamente esta metodología, y la incluye dentro de las opciones existentes para la gestión cuantitativa de riesgo. Jorion⁵ menciona lo siguiente:

"The (Historical Simulation) method is a full valuation method. It consists of going back in time, e.g. over the last 250 days, and applying current weights to a time-series of historical asset returns. It replays a "tape" of history with current weights."

⁵ Jorion, P.: Financial Risk Management Handbook, Second Edition, Wiley Finance. Sección 17.2.3 "Historical Simulation Method"

Luego, este autor se refiere a las ventajas y desventajas de la metodología:

"The advantage of this method is that it makes no distributional assumption about return distribution, which may include fat tails. The main drawback of the method is its reliance on a short historical moving window to infer movements in market prices. If this window does not contain some market moves that are likely, it may miss some risks."

En resumen, Jorion indica que la metodología libera al analista de la necesidad de aplicar supuestos de distribución estadística sobre la cartera; sin embargo, al depender exclusivamente de movimientos históricos observados, podría no reflejar fielmente shocks no observados previamente en la ventana de estimación.

Esta Auditoría evalúa que la desventaja mencionada por Jorion es acertada, pero puede ser fácilmente mitigada ampliando la ventana histórica de observación. De esta manera, se considera que la metodología de VaR histórico es adecuada para la gestión del riesgo de Mercado del portafolio.

Especificación: Buena

De acuerdo con lo especificado en el Manual⁶, la metodología de Valor a riesgo Histórico indica la posible minusvalía máxima asociada a un nivel de confianza y un periodo de tenencia dado. A su vez, en el documento de Metodología, se especifican los aspectos teóricos de cálculo. Se definen los siguientes parámetros:

- Nivel de confianza: 95%
- Nivel de significancia (complemento a 100% del nivel de confianza): 5%
- Cantidad de observaciones: 521
- Período de tenencia: 21 días

Como marco de referencia para las métricas de gestión de riesgo de mercado, esta Auditoría aplica el documento *"International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework. Comprehensive Version"* publicado por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Específicamente en la sección *"Market Risk – The Internal Models Approach"*, item 4 *"Quantitative standards"*, se detallan una serie de recomendaciones para la parametrización de los modelos internos de gestión del Riesgo de mercado:

"4. Quantitative standards

718(Lxxvi). Banks will have flexibility in devising the precise nature of their models, but the following minimum standards will apply for calculating their capital charge.

Individual banks or their supervisory authorities will have discretion to apply stricter standards.

(a) "Value-at-risk" must be computed on a daily basis.

(b) In calculating the value-at-risk, a 99th percentile, one-tailed confidence interval is to be used.

⁶ Sección 7.1.2. Riesgo de Precio

(c) In calculating value-at-risk, an instantaneous price shock equivalent to a 10-day movement in prices is to be used, i.e. the minimum "holding period" will be ten trading days. Banks may use value-at-risk numbers calculated according to shorter holding periods scaled up to ten days by the square root of time).

(d) The choice of historical observation period (sample period) for calculating value-at risk will be constrained to a minimum length of one year. For banks that use a weighting scheme or other methods for the historical observation period, the "effective" observation period must be at least one year (that is, the weighted average time lag of the individual observations cannot be less than 6 months)."

Esta Auditoría está de acuerdo con las definiciones de parámetros utilizada, con base al siguiente análisis:

- La cantidad de días considerada es adecuada, porque excede el año recomendado por Basilea.
- El nivel de confianza es inferior al de Basilea; no obstante, esta Auditoría considera que, al estar el Comité de Basilea orientado a emitir opiniones respecto al mantenimiento de capital, tiende a efectuar recomendaciones conservadoras. En el caso de la aplicación del VaR como métrica de gestión, consideramos que el nivel de confianza del 95% es apropiado para una primera implementación, aunque podrían considerarse modificaciones al mismo si producto de su ejecución periódica durante muchos meses, resulta que el VaR a un nivel de confianza más elevado ofrece un significativo incremento de la sensibilidad al riesgo.
- La metodología aplicada permite obtener una serie de precios simulados para la cartera actual, con base en las simulaciones históricas obtenidas a partir de la serie de variaciones logarítmicas π . Como comentario de mejora en la documentación, se sugiere aclarar en el Manual metodológico, en la sección 5.2.2., que los pesos relativos para los grupos del portafolio w_j , corresponden a la composición de la cartera alcanzada por la metodología a la fecha de cálculo (es decir, los valores de w_j son actuales y no históricos).
- Con relación al período de tenencia, esta Auditoría considera que podría reducirse a una cantidad menor de días (Basilea recomienda un período de tenencia de 10 días), en caso de no existir restricciones al mantenimiento de posiciones en cartera. No obstante, y de acuerdo con lo que menciona Basilea, la métrica de VaR para periodos de tenencia menores a 21 días, podría aproximarse con la técnica de la raíz cuadrada del tiempo, por el cual el VaR histórico para un período de tenencia de t días, puede aproximarse como:

$$\mathbf{VaR(t\ días) = VaR(1\ día) * raíz(t)}$$

Adicionalmente, se encuentra el Valor en Riesgo Condicional (CVaR). El VaR no es la única medida de riesgo. Este evalúa la máxima pérdida a un cierto horizonte temporal y nivel de confianza definido, mientras que el CVaR brinda un estimado de la pérdida esperada en el caso de los escenarios extremos definidos por el nivel de confianza. Esto implica contar con un estimado de pérdidas calculado en base a la cola de la distribución de pérdidas, arrojando una estimación más robusta que le permita a la Entidad hacer frente a sus responsabilidades en momentos más difíciles.

Cabe recordar que esta medida (también conocida como Expected Shortfall), es recomendada por Basilea para sustituir al VaR tradicional a la hora de medir el riesgo de la cartera de negociación (sujeta al riesgo de precio), indicando lo siguiente⁷.

⁷ Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, "Revisión fundamental de la cartera de negociación", 2012

"...el valor en riesgo (VaR) adolece de insuficiencias varias como medida para determinar los requerimientos de capital regulatorio, entre otras su incapacidad para capturar el «riesgo de cola» (tail risk). Por esta razón, el Comité ha sopesado medidas alternativas de riesgo, en especial el expected shortfall (ES). El ES mide el grado de riesgo de una posición considerando tanto el tamaño como la probabilidad de pérdidas por encima de cierto nivel de confianza. Dicho de otro modo, es el valor esperado de dichas pérdidas más allá de un determinado nivel de confianza".

iv. **Valor en riesgo de tipo de cambio**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en el documento:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte";*
- *"Caso de Uso CU41 Realizar Calculo y Reporte vaR Tipo de Cambio (v 1.0)"*
- *"Metodología Valoración Riesgo Cambiario (VaR)" (EST-0079-2022)*
- *PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."*

Cabe destacar que esta sección está basada exclusivamente en análisis efectuados en revisiones previas, dado que no se cuenta con un caso de uso vigente que detalle las metodologías aplicadas actualmente.

Idoneidad: Buena

En la Auditoría anterior, no se contó con un documento acerca de la metodología bajo análisis, por lo que la revisión estuvo basada en los archivos de cálculo provistos y utilizados por la Institución para la estimación del VaR de Tipo de Cambio, y pudo corroborar que la metodología aplicada resultaba razonable a los fines de cálculo de esta métrica, aun cuando era pasible de mejoras que se describieron detalladamente.

En esta ocasión, se cuenta con un documento metodológico y un caso de uso, desarrollados en el transcurso de los últimos doce meses, y que describe la metodología aprobada. En términos de implementación efectiva, la metodología cuenta con un nivel de avance del 100%, y está automatizada en SIER al 25%.

Especificación: Buena

v. **Rentabilidad ajustada a riesgo**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a los documentos:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte";*
- *"Caso de Uso CU#31 - Generar Calculo y Reporte RAR (v 1.0)"*

- "Caso de Uso CU#40 Generar Cálculo y Reporte Rendimiento Ajustado por Riesgo por clasificación (v 1.0)"
- "Caso de Uso CU#31 - Generar Calculo y Reporte RAR (v 2.0)"
- "Caso de Uso CU#40 Generar Cálculo y Reporte Rendimiento Ajustado por Riesgo por clasificación (v 2.0)"
- PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."

Idoneidad: Buena

Se calcula el indicador de rendimiento por unidad de riesgo; es decir, la razón entre el rendimiento promedio del portafolio de manera mensual de los últimos dos años y su volatilidad promedio. De esta manera se obtiene una medida de la rentabilidad del portafolio por cada unidad de riesgo asumida.

Especificación: Buena

En anteriores Auditorías, se había identificado una discrepancia en cuanto a la longitud de la serie de datos considerada:

- En el Caso de Uso vigente a la fecha (CU#10), se indicaba la utilización de 31 datos,
- En el Manual se mencionaba la aplicación de 24 datos.

En las nuevas versiones de Manual se observa lo siguiente:

- En el Caso de Uso CU#31, que describe el cálculo del RAR del portafolio, se define un parámetro genérico (@cantidadPeriodos).
- En el Casos de Uso CU#40, que describe el cálculo del RAR por clasificación, se define un parámetro genérico (@cantidadPeriodos).
- En el Manual, se menciona un período de los últimos 24 meses

Cabe destacar que en la Auditoría pasada se hizo mención sobre la necesidad de esclarecer si para cada clasificación de portafolio existe una definición unívoca del parámetro @cantidadPeriodos. De conformidad con la nueva versión de CU#31 y CU#40, el parámetro @cantidadPeriodos es un valor definido para cada portafolio en el Sistema de Información y Evaluación del Riesgo (SIER). Por ende, se da por atendida dicha observación.

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora referidos a la gestión de la Rentabilidad Ajustada al Riesgo para el periodo 2022.

vi. **Riesgo de concentración**

Las observaciones de oportunidades de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a los documentos:

- "Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte";
- "Caso de Uso 8 - Calculo Variación Pesos Relativos (v 5.0)"
- "SR-SIER-003-2018"
- PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."

Idoneidad: Buena

Se utiliza el índice de *Herfindahl-Hirschman* para cuantificar el nivel de concentración de la cartera de inversiones. Además, se monitorea continuamente la cantidad de inversiones según emisor para verificar que no se sobrepasen límites de riesgo establecidos en su normativa. Asimismo, en la política de inversiones aprobada por Junta Directiva el 9 de diciembre de 2019 se autoriza la inversión en instrumentos del extranjero, lo cual permitirá diversificar la cartera de inversiones, pues el mercado financiero y de valores local presenta limitantes estructurales que dificultan obtener un portafolio diversificado por emisor debido a que la gran mayoría de títulos valores son emitidos por el Ministerio de Hacienda.

Cabe destacar que la Política para la Administración Integral de Riesgos del Régimen de IVM coloca las responsabilidades de asignación de límites por Riesgo de Concentración por sector, emisor y emisión, en cabeza del Comité de Inversiones. Asimismo, se define que dichos niveles deben estar alineados con la Declaración del Apetito de Riesgo del SIVM.

Especificación: Buena

La fórmula del índice de concentración *Herfindahl-Hirschman* se encuentra correctamente documentada en la metodología presente en el manual de procedimientos, además de la oportuna descripción de las variables involucradas.

Por otra parte, en el manual de procedimientos se menciona la existencia de límites de riesgo para evitar la concentración de las inversiones por emisor, y en el CU#8 se incluyen los límites vigentes (sección 6, Anexos).

A su vez, en la política de inversiones vigente se indica que los indicadores de riesgo aplicados a las Entidades financieras donde el Seguro de IVM tienen inversiones, se basan en el promedio de los últimos 12 meses de las cuentas del balance de situación denominadas disponibilidades, pasivo con costo y patrimonio.

En Auditorías anteriores se mencionó la necesidad de aclarar que estos indicadores de riesgo se calculan como la razón entre el monto de inversiones con el emisor en cuestión y el promedio de la cuenta del balance de situación (disponibilidades, pasivo con costo o patrimonio). Actualmente, el CU#8 especifica que dichos indicadores se calculan de la manera indicada, en la sección 2.2.7 Calcular Porcentaje de Inversiones.

Los límites para cada uno de estos indicadores se encuentran detallados en el *Manual de Procedimientos para la Administración Integral de Riesgos* en el punto 1.4.2.1. Riesgo de Concentración.

Asimismo, mediante entendimiento con personal de la Entidad, se detalló en Auditorías pasadas que, para el caso de emisores que no corresponden a Entidades financieras⁸, la decisión de inversión se basa principalmente en sus estados financieros. Los límites de inversión según el sector (público o privado), está definidos en el Anexo 6.1.1 del CU#8.

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora vinculados a la gestión del Riesgos de Concentración.

vii. **Metodología de Valoración de Riesgos para Fondos Internacionales**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en los siguientes documentos:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte"*
- *Metodología "Modelo de Valoración de Riesgos para Fondos Internacionales" del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.*

Se detallan los resultados de la primera revisión efectuada sobre esta metodología.

Idoneidad: Buena

En el marco de las distintas Auditorías y Revisiones Técnicas efectuadas a los modelos de gestión de riesgos, se había recomendado a la Entidad analizar la posibilidad de incorporar exposiciones provenientes de Mercados Internacionales. De esta manera, se conseguiría diversificar el riesgo, y eventualmente tener una mayor cobertura frente a posibles eventos de iliquidez de parte del Gobierno Central.

En este sentido, en el transcurso del último año se desarrolló para IVM, una metodología que permite valorar el riesgo de fondos de inversión internacionales. Esta metodología apunta a proveer a la Entidad de una métrica cuantitativa (de entre 0 a 100 puntos porcentuales) que refleje el riesgo implícito de la inversión en dichos fondos.

Especificación: Buena

Por lo tanto, se genera una métrica de riesgo (puntaje), la cual es evaluada por una serie de criterios para la determinación de su nivel de Riesgo:

- Puntaje entre 0% y 69.99%: Riesgo Alto (color rojo): no es apto para la inversión de recursos en el fondo.
- Puntaje entre 70% y 79.99%: Riesgo Medio (color amarillo): la inversión en este tipo de fondos requiere de un análisis pormenorizado de las variables que componen el modelo, a fin de identificar cuáles son las que impactaron en la reducción del porcentaje (aquellas que no obtuvieron el 100% de la nota).
- Puntaje entre 80% y 100%: Riesgo Bajo (color verde): el fondo es apto para la colocación de recursos.

⁸ Tales como el Instituto Costarricense de Electricidad, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados.

En este sentido, esta Auditoría considera que la definición de umbrales de riesgo alto, medio, y bajo, podrá contrastarse por medio de un análisis de backtesting posterior, aunque para una primera ejecución del modelo de valoración de fondos internaciones, estos umbrales lucen razonables.

El puntaje se obtiene a partir de una serie de variables que se detallan a continuación:

- Calificación Unidad de Riesgos: 50%.
- Rendimiento por plazo al vencimiento: Yield YTD (10%).
- Rendimiento Anualizada a 5 años (20%).
- Volatilidad (1 año): 20%.

A continuación, se evalúan las variables listadas:

1) Calificación Unidad de Riesgos:

Contiene 3 variables implícitas:

- 1- Experiencia Casa Administradora del Fondo: De acuerdo con la tabla de calificación provista en el Manual, se trata de una métrica que asume valores positivos, desde 1 hasta infinito. Los criterios para la asignación del puntaje se definen en la tabla a continuación:

Experiencia Casa Administradora del Fondo	26	∞	100.00%
	10	25	70.00%
	1	9	0.00%

De acuerdo a conversaciones mantenidas con personal de la Entidad, esta variable se refiere a la cantidad de años de antigüedad con la que opera la Casa Administradora bajo análisis.

Tiene una relevancia menor en el modelo, ya que de esta variable implícita depende solamente el 5% del puntaje total.

- 2- Rating MorningStar: de acuerdo con la definición otorgada en el Manual, es una calificación emitida por la empresa Morningstar y que se valúa en "estrellas", basándose en datos que miden qué tan bien se ha desempeñado un fondo en comparación con fondos similares, también considera cuánto riesgo ha tomado un fondo para lograr su rendimiento. De acuerdo con la tabla de calificación provista, sólo se otorgarían puntajes en caso de que el rating asuma 4 o 5 estrellas. Se aclara en el material provisto que el puntaje que corresponde para ratings de 3 estrellas o menos es de 0%. Esta variable implícita recoge el 15% del puntaje total.
- 3- Criterio del analista: es la variable implícita más relevante del modelo, dado que concentra el 30% de la nota total. El manual metodológico aclara lo siguiente: "el analista de riesgos deberá contar con información sobre asignación geográfica, de sectores, de activos, podrá además realizar análisis técnico con distintas variables, consultar hechos relevantes, noticias u otros para valorar los fondos mutuos o de inversión.". Si bien esto se define de manera teórica, se incluye un Anexo al documento (Anexo II) con una tabla en la cual se detallan criterios técnicos objetivos para que el analista fundamente su evaluación.

En conversaciones mantenidas con personal de la Entidad, se ha informado que se encuentran parametrizadas y esquematizadas casi la totalidad de variables del modelo, a excepción de "Expectativas de Mercado", la cual depende en mayor medida del criterio del analista.

En resumen, esta Auditoría considera razonable la definición de las variables implícitas y sus puntuaciones, y no encuentra observaciones de oportunidad de mejora sobre las mismas.

2) y 3) Rendimiento por plazo al vencimiento: Yield YTD y Rendimiento Anualizada a 5 años.

Se tratan de variables que evalúan el rendimiento de los fondos (es decir, se trata de las tasas a la cual el valor presente de los flujos de inversión a recibir se iguala al precio de los instrumentos del fondo).

De acuerdo con lo informado en el manual, este dato se obtiene de una fuente confiable como es Bloomberg. Según se indica en el material provisto, las variables de rendimiento por plazo al vencimiento y de rendimiento anualizado a 5 años, recogen el 10% y 20% del puntaje total, respectivamente.

El manual metodológico define unos valores para la determinación de la nota del módulo; mientras que en el Anexo 1 está claramente definido como se asigna una nota de módulo dado un valor de rentabilidad.

Ambas variables representan fenómenos de rentabilidad muy similares, dado que una se expresa en términos de duration y otra en un período de 5 años. Sin embargo, la diferencia entre ambas viene dada, además del plazo de medición de la rentabilidad, por el momento al cual representan, dado que la variable Yield YTD representa el rendimiento actual del instrumento, mientras que la variable anualizada a 5 años mide la rentabilidad histórica experimentada por el instrumento en los 5 años inmediatos anteriores.

4) Volatilidad: La Entidad define esta variable como "La volatilidad es una medida de la frecuencia e intensidad de los cambios del precio de un activo o de un tipo definido como la desviación estándar de dicho cambio en un horizonte temporal específico." Según se especifica en el material provisto, este dato se obtiene a través de consultas a terminales de Bloomberg. Y a su vez, la variable recoge el 20% del puntaje total.

Al igual que con las variables de rentabilidad, están definidos unos valores para la determinación de la nota; y en el Anexo 1 se indica el mecanismo de asignación de una nota de módulo dado un valor de volatilidad.

viii. **Riesgo de impago en títulos valores**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en los siguientes documentos:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte"*
- *"Caso de Uso CU38 Generar Calculo y Reporte Modelo Selección de Emisores (version 1.0)"*
- *"Caso de Uso CU38 Generar Calculo y Reporte Modelo Selección de Emisores (version 2.0)"*

- *PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."*

Idoneidad: Buena

La Entidad clasifica a los emisores de sus inversiones en tres niveles de riesgo, en función de un análisis que involucra información vinculada a los siguientes indicadores:

- Brecha estructural (indicadores de situación financiera)
- Calificación Unidad de Riesgos (indicadores financieros exigidos por SUGEF)
- Indicadores Ficha Camel's
- Calificación Ficha Camel's
- Garantía del Estado
- Calificadora de Riesgos

Especificación: Buena

En Auditorías anteriores, se mencionó que en la metodología se describen adecuadamente las variables utilizadas para determinar la calificación de riesgo del emisor, así como el peso que se le asigna a cada una de ellas. Únicamente para el caso de los indicadores Camel's identificados como Capital, Activos, Manejo, Evaluación de Rendimientos, Liquidez, Liquidez por Volatilidad, Sensibilidad a Riesgos Mercado se indicaba un único posible valor etiquetado como "Normal", el cual no se define. Al respecto debe indicarse que el CU#38 establece, en su ítem 2.2.3, que los indicadores mencionados reciben dos posibles valores: "Normal" o "Irregularidad"; mientras que en el ítem 2.2.7.4, se menciona que el valor para "Normal" es 1, mientras que para "Irregularidad" corresponde el valor 0.

Cabe destacar que las asignaciones de puntajes para indicadores se encuentran correctamente asignadas, tanto para el caso de Bancos como de Mutuales.

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora en los Riesgo en títulos valores.

ix. ***Pérdida esperada por insolvencia***

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en los documentos:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte"*
- *"EST-0080-2022 Metodología Pérdida Esperada por Insolvencia"*
- *"EST-0049-2022 Actualización Metodología Pérdida Esperada por Insolvencia"*
- *PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."*

Idoneidad: Bueno

Se utiliza un modelo basado en *CreditMetrics* para determinar la pérdida esperada por insolvencia de los emisores. Este modelo se basa en la probabilidad de insolvencia (PI), la tasa de recuperación (T) y la exposición en el momento de impago (ME). Numerosa bibliografía refiere a la fórmula documentada para referirse a la pérdida esperada crediticia:

- Jorion, en la obra citada en este documento, menciona los parámetros de probabilidad de default (PD), exposición al default (EAD) y pérdida dada el incumplimiento (LGD) como factores del riesgo de crédito.
- Resti & Sironi⁹ mencionan el producto de estos tres parámetros como el valor medio de una distribución de probabilidad de pérdidas crediticias.

A su vez, esta definición genérica está alineada con los principios generales del cálculo de la Pérdida Crediticia Esperada de estándares tales como NIIF9.

Especificación: Bueno

El informe "Metodología Pérdida Esperada por Insolvencia" detalla la fórmula para el cálculo de la pérdida esperada y sus componentes, a partir de la expresión a continuación:

$$PEI = PI * ME * LGD$$

Donde:

- PEI= Pérdida Esperada por Insolvencia.
- ME= Monto de exposición (monto de inversión por emisor).
- LGD= % histórico de fallos.
- PI= Probabilidad de incumplimiento.

A su vez, se establece que el modelo distingue entre dos sectores:

- Sector "A" Gobierno: incluye Banco Central de Costa Rica (BCCR), Ministerio de Hacienda (MH) y Empresas Públicas.
- Sector "B" Bancario, Mutuales y Empresas Privadas.

Con relación al parámetro PI, se establece que:

- Para el sector "A", es el promedio de los últimos 30 días de la probabilidad de impago para Costa Rica a un año plazo. Este dato es obtenido de la plataforma Bloomberg.
- Para el sector "B", es la probabilidad de que las Entidades financieras supervisadas por la Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF) sean intervenidas por este Ente de Supervisión, y se calcula partir de un estudio histórico de las Entidades supervisadas por la Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF) en los últimos 26 años (1995-

⁹ Resti A., Sironi A.: "Risk Management and Shareholders' Value in Banking", Introduction to Part III, "Expected and Unexpected Loss)

2020), tomando en consideración las que han sido intervenidas por ésta, aplicando un nivel de confianza del 90%.

Esta Auditoría está de acuerdo con estas definiciones para el cálculo del parámetro PI.

En Auditorías anteriores, se había observado una metodología de asignación del parámetro LGD en la cual se establecía una serie de procedimientos que no estaban asociados a la recuperaciones de créditos sino a un porcentaje de fallos o a partir de un modelo de riesgo con las características de un scorecard. En este sentido, esta Auditoría consideró inadecuada la definición del parámetro LGD. Nuevamente, se recurre a Resti Sironi, quienes en la op.cit., ofrecen la siguiente definición del parámetro LGD:

The loss rate given default – or simply loss given default (LGD1) – is the loss rate experienced by a lender on a credit exposure if the borrower defaults. It is given by one minus the recovery rate (RR) and can take any value between 0% and 100%. Formally: $LGD = 1 - Recovery\ Rate$.

Es decir, la LGD es el parámetro estimar la pérdida que sufre la Entidad luego de finalizado el proceso de recuperación para aquellos casos en los que se hayan producido situaciones de incumplimiento. Y el factor de riesgo que incide en ella no es el incumplimiento en sí (este es el factor que la activa), sino que es el nivel de recuperaciones al que la Entidad puede acceder, vía acciones legales, ejecución de garantías, inversiones en áreas de recupero, etc.

En esta nueva Auditoría, respecto del parámetro LGD para el sector "B", se observa que fue redefinido por parte de la Entidad.

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora referidos al modelo de Pérdida Esperada por Insolvencia.

x. **Riesgo de liquidez**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en los documentos:

- *"Manual de Procedimientos para la Administración del Riesgo de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte"*
- *"Caso de Uso #32: Generar Cálculo y Reporte Indicador de Liquidez"*.
- *PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."*

Idoneidad: Bueno

De acuerdo con la metodología descrita en el Manual de Procedimientos, para gestionar el riesgo de liquidez se cuenta las siguientes medidas:

- 1- Índice de liquidez, según se define en el manual de procedimientos, se debe mantener al menos un 5% de la cartera de títulos en instrumentos de corto plazo o de alta bursatilidad.
- 2- Flujo Diario de ingresos y egresos del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, elaborado por la Tesorería General, generando un informe mensual del comportamiento de los ingresos y egresos

reales de efectivo en comparación a los proyectados y su repercusión en los saldos finales de caja.

- 3- Volatilidad de los flujos de efectivo del régimen de invalidez, vejez y muerte. Con esta información se conserva una reserva del monto promedio de egresos más un margen según la volatilidad máxima observada. El Manual indica que se establece la reserva en un 15% como límite prudencial de contingencia, con el fin de que se garantice el financiamiento de las eventuales disminuciones de ingresos y a su vez solventar las obligaciones de los pensionados.

Idoneidad Caso de Uso: Bueno

Por su parte, la metodología descrita en el caso de uso, indica que el indicador de liquidez se calcula como un porcentaje del promedio de egresos de los últimos 30 periodos. Sobre este promedio se aplica el límite del 15% que se menciona en el manual de procedimientos, y esta cifra se compara contra el saldo final, para determinar el estado en el que se encuentra la liquidez del fondo:

- Alerta (ROJO): Si el saldo final es mayor al indicador de liquidez.
- Advertencia (AMARILLO): Si el saldo final está al 1% de alcanzar al indicador de liquidez.
- Normal (VERDE): Si el saldo final es menor al indicador de liquidez.

Idoneidad Manual: Regular

El Manual no ofrece ningún tipo de detalle técnico con relación a los insumos contemplados ni las fórmulas aplicadas al cálculo de la volatilidad de los flujos o la constitución de la reserva.

En reuniones mantenidas con personal de la Entidad, se han mostrado archivos de trabajo correspondientes al cálculo de los 30 flujos mensuales de los ingresos y egresos, para el cual se calcula su variación logarítmica, definida como:

$$\log\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right)$$

Especificación: Regular

El CU#32 describe el cálculo del promedio de Egresos de los últimos 30 períodos, sin especificar claramente la definición de "períodos".

Se ha confirmado en reuniones mantenidas con personal de la Entidad que los "periodos" son meses.

Luego, se define el Índice de Liquidez, como el producto del Límite porcentual del portafolio por el Promedio definido en el párrafo anterior. No está especificado el porcentaje aplicable en el CU#32, aunque en el Manual (sección 7.3) se menciona que "se trabaja con el indicador de liquidez del 15%".

Finalmente, el CU#32 describe un sistema de alertas, donde se estipula el nivel de liquidez de acuerdo con el nivel de Saldo Final vigente. No se define la variable "Saldo Final", aunque en conversaciones mantenidas con el personal de la Entidad y en el Manual vigente, se ha indicado representa la diferencia de ingresos y egresos de efectivo más el saldo inicial de Caja (siendo este último el saldo final del mes anterior).

Para el periodo evaluado del 1 de enero al 31 de diciembre 2022, no se identificaron nuevas oportunidades de mejora con relación a las metodologías de gestión del Riesgo de Liquidez.

xi. **Metodología de Backtesting (Test Binomial)**

Las observaciones de oportunidad de mejora realizadas sobre este modelo se desprenden del análisis realizado a la metodología descrita en los documentos:

- "Caso de Uso CU#26 Cálculo del Backtesting (Metodología BIS)"
- PE-DAE-1191-2022: "Avances en atención de oportunidades de mejora a diciembre 2022, en atención a Informe de Riesgos emitido por la Auditoría Externa."

Idoneidad: Aceptable

La metodología de evaluar la performance de un modelo VaR (en este caso, VaR de Precios) según una distribución binomial es ampliamente utilizada y de manera particular se presenta en los lineamientos del Comité de Basilea.

A su vez, se incluye también una métrica de eficacia y desviación del modelo, las cuales son (casi) complementarias, y un cálculo de requerimiento interno de capital que surge de ajustar el VaR obtenido por unos factores multiplicativo, aditivo, y de tiempo.

Sin embargo, esta funciona bastante bien siempre que las pérdidas se comporten de manera independiente, hecho que necesariamente no ocurre la serie de precios de los activos en el mercado, ya que generalmente estos guardan relaciones importantes entre ellos y con su propio desarrollo.

Especificación: Buena

La especificación de la metodología es correcta, y está alineada con los lineamientos del comité de Basilea

ASPECTO NO.8

Revisión del Sistema de almacenamiento, procesamiento y manejo de información que permita el desarrollo de una adecuada y oportuna administración de riesgos

Se realizó la revisión de los Sistemas de almacenamiento y el manejo de información del Área Administración del Riesgo, para lo cual se efectuó las siguientes pruebas:

Controles Generales de Tecnología de Información para la capa de aplicativo: Las pruebas abarcadas en esta temática buscan asegurar el adecuado diseño y aplicación de los controles generales sobre el Sistema SIER, dentro de los que se incluyen:

- Gestión de accesos (Alta, bajas y transferencias de usuarios).
- Revisión de accesos.
- Gestión de contraseñas.
- Accesos privilegiados.

- Gestión de cambios.

Controles Generales de Tecnología de Información para la capa de base de datos: Las pruebas abarcadas en esta temática buscan asegurar el adecuado diseño y aplicación de los controles generales sobre la base de datos SQL Server correspondiente al Sistema SIER, dentro de los que se incluyen:

- Gestión de contraseñas de base de datos.
- Accesos privilegiados.
- Gestión de cambios.

Contexto del Área de TI

Se observó que el Área Administración del Riesgo posee en su interior una Unidad de TI exclusiva, la cual gestiona el Sistema SIER.

Esta Unidad de TI exclusiva se conforma por un Analista de Sistemas (el cual forma parte de la gestión de riesgos).

El Analista de Sistemas adicionalmente, cuando lo requiere, se apoya con los miembros de la Dirección de Tecnología (Institucional) de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) (por ejemplo, apoyan al Analista de TI en la atención de tiquetes de mesa de servicio cuando es requerido).

Contexto del sistema SIER

Se identificó la infraestructura tecnológica del ambiente que comprende el Sistema SIER, a continuación, se muestra el detalle:

Dicha infraestructura se encuentra alojada físicamente en el datacenter CODISA, contratado por la CCSS, ubicado en Tibás, San Jose, Costa Rica.

Por otra parte, mediante un entendimiento con el Sr. Carlos Gonzalez, Analista de Sistemas, se identificó que el Sistema SIER, es un Sistema desarrollado por la CCSS entre el 2008 y 2009, en su primera versión. Este Sistema ha cambiado según los requerimientos de negocio desde la fecha indicada, hasta el presente año. La función principal de este Sistema es la identificación de riesgos financieros con respecto a las inversiones que mantiene la CCSS.

El Sistema SIER, es alimentado por el Sistema de Inversiones de la Gerencia de Pensiones, dicho insumo se da por medio de un link services, configurado previamente para ello y en donde la base de datos del Sistema de Inversiones transfiere la información necesaria, de forma automática en la base de datos del Sistema SIER, cuando es requerido.

El aplicativo SIER consta de 6 módulos (Administración del Sistema, Concentración, riesgo mercado, riesgo liquidez, riesgo crédito y riesgo operativo).

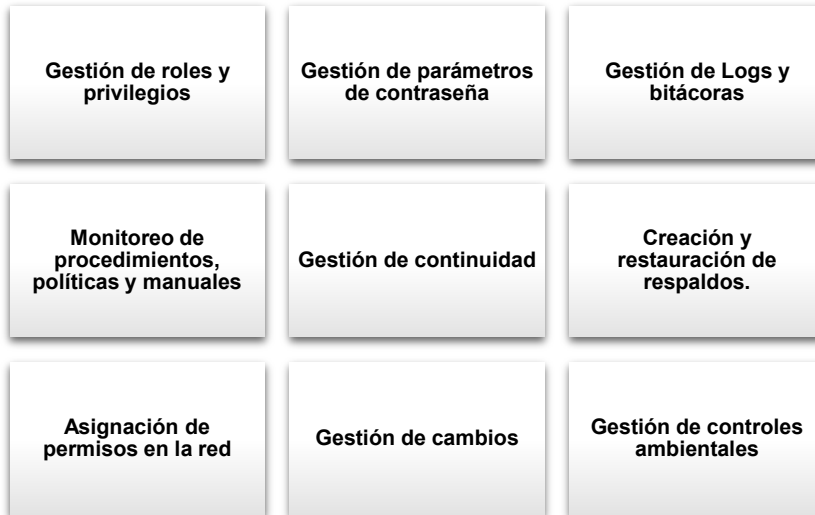
Los usuarios cuentan con perfiles y según el puesto que desempeñen, tendrán acceso a los submódulos necesarios.

Este aplicativo es propio del Área Administración del Riesgo.

Identificación de los procesos de tecnología

Se procedió a identificar los procesos de tecnología que tienen relación directa con el aplicativo SIER, es así como se observó que el Área Administración del Riesgo de la CCSS, dispone de 9 procesos tecnológicos relacionados con el aplicativo SIER.

A continuación, se presentan los procesos identificados:



Análisis de los procesos de tecnología

1. Gestión de roles y privilegios

Mediante el entendimiento realizado con el Sr. Carlos Gonzalez se identificó que sobre la gestión de roles y privilegios, existen cuatro actividades relacionadas.

Se realizó la gestión de estas cuatro actividades, según se detalla a continuación:

Asignación de roles de acceso (altas de usuarios) - Según se identificó, los administradores del aplicativo son quienes pueden crear usuarios y realizar la asignación de roles, así mismo la cantidad de usuarios que ingresan al aplicativo es mínima. Por otra parte, se identificó que existe un procedimiento activo y formalizado que indica paso a paso el proceso de gestión de roles y permisos de acceso. Lo anterior según se observa en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.3. Procedimiento Altas usuarios del SIER."

Adicionalmente, se observó el alta de Jocelyne Dyana Castro Morales y se observaron los siguientes atributos:

- La solicitud de acceso del usuario.
- Definición de roles y accesos.
- Autorización del acceso.
- La segregación de funciones.

Sin embargo, no fue posible asegurar la exactitud e integridad de la población de altas ocurridas en el periodo que comprende del 01/01/2022 al 31/12/2022.

Bajas de usuario - Se identificó que existe un procedimiento activo y formalizado sobre la baja de usuarios o retiro de accesos en el Sistema. Se observa en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.4. Procedimiento Bajas usuarios del SIER."

Adicionalmente, se indicó que durante el período auditado no se existieron bajas de usuario. Sin embargo, no es posible asegurar lo anterior mediante evidencia comprobatoria.

Revisión periódica de accesos - Se identificó un control diseñado que indica una revisión periódica de accesos de forma anual. Lo anterior se observa en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.2. Procedimiento Revisión de Roles (Perfiles)."o procedimiento formalizado para este control. Sin embargo, no se identificó evidencia de la implementación de un control revisión periódica de accesos durante el periodo 2022.

Accesos privilegiados - Se identificó la existencia de sobre políticas o procedimientos sobre la gestión de usuarios privilegiados en el Sistema SIER. Lo anterior según el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.5. Procedimiento Actividades Rol (perfil) de Administrador del SIER."

Adicionalmente, sobre los usuarios administradores del Sistema SIER, se identificó que existen dos usuarios administradores. Estos usuarios forman parte de los usuarios finales.

Sobre los usuarios administradores del Sistema SIER, se corroboró que la base de datos los usuarios privilegiados están aprobados y sus accesos son de acuerdo a sus funciones.

2. Gestión de parámetros de contraseña

Se observó en el documento 3.4.2.4.10 Normas Institucionales de Seguridad Informática, la existencia de una política institucional sobre la gestión de contraseñas en los aplicativos.

- Adicionalmente se observó sobre el Sistema SIER, que las contraseñas cuentan con los parámetros mínimos de seguridad, tales como:
 - Vencimiento periódico (90 días).
 - 8 caracteres como mínimo.
 - Complejidad activa.
 - Histórico irrepitible de 6 contraseñas
- También se corroboró en la evidencia "3. ParametrosContraseñaSIER_1de2" y "3. ParametrosContraseñaSIER_2de2", que el Sistema solicita lo siguiente respecto a las contraseñas:
 - 8 caracteres como mínimo
 - o Complejidad activa
 - o Histórico irrepitible de 6 contraseñas.

Sobre la base de datos SQL, se corroboró que la base de datos está configurada en modo mixto, que se han cambiado las contraseñas y que no existen contraseñas en blanco o vacías.

Finalmente, no se identificó evidencia de la implementación de un bloqueo de usuario debido a intentos fallidos de ingreso al Sistema y vencimiento periódico.

3. Gestión de logs y bitácoras

Se observó en la evidencia "1. Bitacora de Transacciones_SIER" la existencia de una bitacora de transacciones en el aplicativo SIER.

Adicionalmente, se identificó el funcionamiento efectivo de la bitácora muestreando aleatoriamente 15 días del periodo auditado.

Sin embargo se identificó que no existe un procedimiento documentado, activo y formalizado sobre la definición, implementación y revisión periódica de logs y bitácoras en el aplicativo SIER.

También se indicó por parte de la administración que las bitácoras no son revisadas según la recomendación de las mejores prácticas de TI.

4. Creación y restauración de respaldos

Se identificó en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final (versión 2.0)" que actualmente la Entidad respalda información de manera diaria, así mismo, este proceso lo lleva a cabo la Dirección de Tecnología (Institucional), en donde mantienen en el calendario de respaldos, la ejecución del respaldo del sistema SIER, según se observó en la evidencia "3.4.2.4.7 236523 backups SIER".

Se corroboró en el documento 4. Evidencia_respaldos_CCSSVSIERBD01 la creación periódica según lo indicado por el procedimiento institucional.

Con respecto a las restauraciones de la base de datos del sistema SIER, se identifica en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final (versión 2.0)" que periódicamente se realiza una restauración de la base de datos en el ambiente de pruebas, en donde el encargado de sistemas de TI del Área de Riesgos, procede a verificar la información. Adicionalmente, existen restauraciones automáticas para probar los respaldos, según se observó en el documento "6. Evidencias_restauraciones_CCSSVSIERBDD05".

5. Gestión de continuidad

Mediante el entendimiento realizado con el Sr. Carlos Gonzalez se estableció documentación referente a continuidad en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final.pdf"

Sin embargo, se identificó que la información de continuidad incluido en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final.pdf" no incluye:

- Identificación de procesos y recursos críticos relacionados al Sistema SIER.
- Identificación de los roles e interesados en la gestión de continuidad del Sistema SIER.
- Tiempos de interrupción máximos aceptables sobre el Sistema SIER.

- Escenarios que podrían provocar la indisponibilidad del Sistema SIER y la posibilidad de ocurrencia de los mismos.
- Tiempos de interrupción máximos aceptables sobre el Sistema SIER.
- Estrategia de mitigación de los escenarios anteriores.
- Plan de continuidad paso a paso para la recuperación del Sistema según cada posible evento identificado.
- Procedimiento de pruebas del plan de continuidad anterior.

6. Gestión de cambios

Se identificó la existencia de un procedimiento de gestión de cambios, según se observó en el documento "Manual de procedimientos para la administración integral de riesgos de las Inversiones del Seguro de Salud Código: PE-DAE-AAR-MPSS-001".

También se identificó el listado de cambios del periodo auditado (del 1/1/2022 al 31/12/2022), según se observa en la evidencia "AS-SIER-003-2022 Ajustes SIER por cambio de link Servicio Web SI-FRE".

Se observó como muestra, los cambios "SR-SIER-001-2022", "SR-SIER-002-2022" y "SR-SIER-003-2022", y se observaron los siguientes atributos:

- El cambio se probó (Sistema, UAT) antes de pasar a la producción y parece apropiado según la naturaleza del cambio;
- El cambio fue aprobado por la gerencia correspondiente;

Sin embargo, no es posible verificar que se mantuviera una segregación de funciones entre la persona que desarrolló y quién implementó.

Adicionalmente, no se obtuvo evidencia de la documentación del "Caso de Uso", paso que se debe realizar según el documento "Manual de procedimientos para la administración integral de riesgos de las Inversiones del Seguro de Salud Código: PE-DAE-AAR-MPSS-001".

7. Monitoreo de procedimientos, políticas y manuales

Se observó en el documento 3.4.2.4.10 Normas Institucionales de Seguridad Informática, la existencia de controles que indican la definición y actualización anual de manuales, políticas y procedimientos institucionales.

Adicionalmente, se corroboró en el documento Manual de Usuario SIER (versión 1.0), la existencia de un manual sobre el Sistema SIER y en el documento Manual Procedimientos TI AAR_Final, la existencia de procedimientos definidos del Sistema SIER.

8. Asignación de permisos en la red

Se observó en el documento 3.4.2.4.17 DSS02-PT-066 Protocolo de petición Creación o eliminación cuentas de usuario.pdf la existencia de un procedimiento para la creación de usuarios en la red. Este procedimiento es institucional.

Adicionalmente, se corroboró en la evidencia la creación de un usuario en red, siguiendo lo indicado en el procedimiento definido. La evidencia se observó en los documentos "Usuario Directorio Activo.jpg" y "Usuario Directorio Activo(2).jpg"

9. Gestión de controles ambientales

Se identificó que la gestión de controles ambientales está delegada al contratista de datacenter.

Adicionalmente, se identificó que Área de Riesgos, aloja su infraestructura en el datacenter tercerizado por la CCSS, CODISA.

Con lo anterior, los controles en el centro de datos son cedidos por contrato a este proveedor.

Para garantizar una correcta gestión, periódicamente se solicita al proveedor CODISA remitir sus certificaciones sobre la gestión del entorno de datos.

Lo anterior según se observó en la evidencia "AE_2023-Req_093 CODISA DATA CENTER - Certificaciones.pdf"

Se debe recalcar que el alcance de la presente auditoría no permite concluir o proyectar el comportamiento a futuro del Sistema SIER, en cuanto la capacidad del mismo desde punto de vista técnico y la interrelación con los Sistemas que son insumo para el mismo.

ASPECTO NO.9

Verificación de los Programas de Capacitación para el Personal del Área Administración del Riesgo y otros que considere necesarios

En relación con los programas de capacitación para el personal del Área Administración del Riesgo, se observó que existe un plan de capacitación al cual se le ha dado seguimiento.

Adicionalmente, se observó que el Manual de Procedimientos para la Administración de Riesgos de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte establece en el punto 1.6.3 (j) del. El Área Administración del Riesgo que el Área mantendrá bajo su cargo la responsabilidad de elaborar programas de capacitación para el personal del Área Administración del Riesgo, para miembros del Comité de Riesgo para los Fondos Institucionales, y para todo aquél involucrado en el manejo de los riesgos.

Con base en el oficio PE-DAE-0451-2022, se observó el detalle del desarrollo de capacitaciones llevadas a cabo durante el período 2022, adicionalmente se observó la presentación de la propuesta del programa de capacitación para el periodo 2022-2023, por medio del oficio PE-DAE-0451-2022, el cual es aprobado por el Comité de Riesgos de los Fondos Institucionales, y se solicitó el visto bueno de la Presidencia Ejecutiva.

Asimismo, se observó los certificados de participación en las diferentes charlas, talleres, cursos en las que participaron los miembros del Área Administración del Riesgo, como parte del programa de capacitación aprobado.

Resultados

Como resultado de nuestra revisión y con base a los procedimientos mencionados en la sección anterior, no se identificaron oportunidades de mejora para el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2022. No obstante, a fin de brindar un valor agregado a la Entidad se identificaron las siguientes oportunidades de mejora:

- Se identificó 1 oportunidad de mejora relacionada al aspecto No.2.
- Se identificaron 5 oportunidades de mejora relacionados al aspecto No.8.

En la siguiente sección se detallan dichas oportunidades de mejora.

Resumen de oportunidades de mejora

Oportunidad de mejora relacionada con el aspecto 2

ID	Oportunidad de mejora
1	Oportunidad de mejora en el nombramiento de miembros externos del Comité de Inversiones

Oportunidades de mejora relacionadas con el aspecto 8

ID	Oportunidad de mejora
1	Gestión de roles y privilegios
2	Gestión de logs y bitácoras
3	Gestión de continuidad
4	Gestión de cambios
5	Asignación de permisos en la red

Detalle de oportunidades de mejora

Oportunidad de mejora relacionada con el aspecto 2

1. Oportunidad de mejora en el nombramiento de los miembros externos del Comité de Inversiones.

Se observó mediante la lectura de actas del Comité de Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, que no se cuenta con el nombramiento de miembros externos, tal y como indica el Reglamento de Inversiones del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte, por lo que se sugiere a Comité de Inversiones, nombrar los dos miembros externos que se solicita en este Reglamento, con el objetivo de fortalecer los criterios técnicos en temas de mercados internacionales.

Oportunidades de mejora relacionadas con el aspecto 8

2. Gestión de roles y privilegios en Sistema SIER

Descripción

Sobre la gestión de roles y privilegios, se identificaron 4 subprocesos o actividades. Para cada uno de ellos, se detallan las oportunidades de mejora:

- Actividad - Asignación de roles de acceso. (Altas de usuario):
 - No es posible asegurar la exactitud e integridad de los listados de altas. Es importante indicar que este punto representa una limitante y no una debilidad.
- Actividad - Bajas de usuario:
 - No es posible asegurar que no hubo bajas en el período auditado. Es importante indicar que este punto representa una limitante y no una debilidad.
- Actividad - Revisión periódica de accesos:
 - No se identificó evidencia de la implementación de un control revisión periódica de accesos durante el periodo 2022.
- Actividad - Accesos privilegiados:
 - No se identificó una separación entre los derechos de acceso de los usuarios administradores, y sus usuarios para la ejecución de tareas diarias.

Oportunidad de mejora

Se recomienda considerar estandarizar el formato del correo de solicitud de altas, bajas y modificaciones de usuarios del Sistema SIER (que es enviado por el jefe de área). Lo anterior con

el fin de poder mantener una población histórica y comprobable de estos movimientos.

Se recomienda mantener recurrencia en la implementación de la revisión periódica de accesos del Sistema SIER, su base de datos y componentes asociados.

Se aconseja mantener una separación de funciones entre los usuarios con accesos necesarios para la administración del Sistema, y los usuarios con los que se realizan las funciones diarias ejecutadas por los administradores.

Comentario de la Administración

Se consideran las oportunidades de mejora sobre el formato del correo de solicitud de altas, bajas y actualización de perfiles de los usuarios.

Se efectuó una revisión periódica de las bitácoras del SIER en el mes de enero del año 2023, se seguirá realizando esta actividad de acuerdo con lo indicado en el "Manual de Procedimientos de TI_AAR".

Comentarios auditoría

Entendido, sin embargo, lo requerido en este punto sería una revisión periódica de accesos, la cual entendemos también se realizó en enero 2023. Por lo anterior, y el hecho que se evalúan periodos específicos, en este caso con cierre al 31 de diciembre de 2022, para este informe, se mantiene el punto sin cambios.

Comentario de la Administración

Los usuarios con perfil de administrador en la actualidad están realizando únicamente funciones de administración del SIER (aspectos de seguridad), no obstante, en la medida que necesiten utilizar las funcionalidades de los otros Módulos del SIER, se procederá tal como lo recomiendan en este informe, con la creación de un respectivo usuario para tales fines.

Comentarios auditoría

Entendido y de acuerdo. Debido a este comentario, ampliamos la recomendación para adecuarla a lo comentado, y que, en futuras evaluaciones, no se reitere este punto.

Gestión de logs y bitácoras en Sistema SIER

Descripción

No se obtuvo evidencia de una revisión de bitácoras en el período auditado

Oportunidad de Mejora

Se recomienda mantener recurrencia en la ejecución de las revisiones periódicas a las bitácoras del sistema SIER. Es importante considerar que esta revisión debe de ser aprobada por el jefe del Área de Riesgos. También es importante verificar durante la revisión, si las modificaciones de datos son realizadas exclusivamente por personal autorizado.

4. Gestión de continuidad

Descripción

Se identificó que la información de continuidad incluido en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final.pdf" no incluye:

- Identificación de procesos y recursos críticos relacionados al Sistema SIER.
- Identificación de los roles e interesados en la gestión de continuidad del Sistema SIER.
- Tiempos de interrupción máximos aceptables sobre el Sistema SIER.
- Escenarios que podrían provocar la indisponibilidad del Sistema SIER y la posibilidad de ocurrencia de los mismos, así como, su estrategia de mitigación.
- Plan de continuidad paso a paso para la recuperación del Sistema según cada posible evento identificado, así como el procedimiento de pruebas del plan de continuidad.

Oportunidad de Mejora

Se sugiere considerar los siguientes aspectos relacionados a continuidad en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final.pdf":

- Identificación de procesos y recursos críticos relacionados al Sistema SIER.
- Identificación de los roles e interesados en la gestión de continuidad del Sistema SIER.
- Tiempos de interrupción máximos aceptables sobre el Sistema SIER.
- Escenarios que podrían provocar la indisponibilidad del Sistema SIER y la posibilidad de ocurrencia de los mismos, así como, estrategia de mitigación de dichos escenarios.
- Plan de continuidad paso a paso para la recuperación del Sistema SIER según cada posible evento identificado, así como, el procedimiento de pruebas del plan de continuidad.

5. Gestión de cambios

Descripción

No se observó la existencia de una segregación de funciones entre la persona que desarrolló y quién implementó.

Adicionalmente, no se obtuvo evidencia de la documentación del "Caso de Uso", paso que se debe realizar según el documento "Manual de procedimientos para la administración integral de riesgos financieros de las inversiones del seguro de invalidez, vejez y muerte Código: PE-DAE-AAR-MPIVM-001".

Oportunidad de Mejora

Se sugiere mantener evidencia que permita asegurar una segregación de funciones entre desarrollador e implementador de los cambios.

Se sugiere mantener recurrencia en la documentación del Caso de Uso de cada cambio que sea realizado en el sistema SIER.

6. Asignación de permisos en la red

Descripción

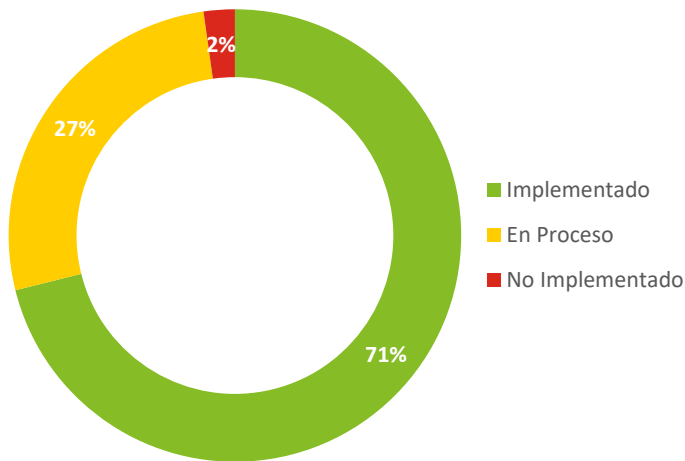
Se observó que documento 3.4.2.4.17 DSS02-PT-066 Protocolo de petición Creación o eliminación cuentas de usuario.pdf esta desactualizado, su última actualización se realizó en el año 2021.

Oportunidad de Mejora

Se sugiere a la Entidad establecer la periodicidad con la que se deberá actualizar (así como garantizar esta actualización) del documento 3.4.2.4.17 DSS02-PT-066 Protocolo de petición Creación o eliminación cuentas de usuario.pdf

Seguimiento resultados de informes anteriores

A continuación, se presenta un resumen con el estatus actual de las situaciones reportadas en informes anteriores:



Seguimiento de recomendaciones	
Estados	Cantidad
Implementado	32
En proceso	12
No Implementado	1
Total	46

Para más detalle con respecto al seguimiento del informe y los respectivos comentarios, ver el Anexo I.

Anexo I

Seguimiento a situaciones identificadas al 31 de diciembre de 2019, 2020 y 2021

Como parte del proceso de auditoría, se dio seguimiento al estatus de los aspectos identificados en la evaluación externa con corte al 31 de diciembre de 2019, 2020 y 2021:

Definición de los posibles estados de oportunidades de mejora:

Estado	Descripción
Implementada	Son las recomendaciones que han sido efectivamente acatadas por la Administración.
En proceso	Corresponde a recomendaciones que se encuentran en proceso de atención, sin embargo, aún no presentan un avance suficiente para considerarlas como implementadas
No implementado	Corresponde a recomendaciones sin acciones relacionadas por parte de la administración.

Como parte del proceso de auditoría, se dio seguimiento al estatus de los aspectos identificados en la evaluación externa con corte al 31 de diciembre de 2019, 2020 y 2022:

1. No independencia del Área Administración del Riesgo

De acuerdo con la verificación realizada, concluimos que el Área Administración del Riesgo no es independiente de las demás áreas operativas, dado que depende de la Dirección Actuarial. Consideramos que el Área Administración del Riesgo debe depender de la Presidencia Ejecutiva y debe contar con un funcionario encargado de los cálculos actuariales.

Estado Actual - En proceso.

Acción Implementada - Es importante mencionar que, de acuerdo con la información suministrada, se observó en los oficios DAE-0529-2019, CCSS-REESTRUCTURACIÓN-0786-2019, DAE-1052-2019, AI-3210-19, que la Institución se encuentra en proceso de reestructuración, razón por la cual la Junta Directiva en la sesión N° 9025, celebrada el 28 de marzo de 2019, en el Artículo 52°, Acuerdo Cuarto, señala: "crear la Dirección de Riesgos, la cual dependerá funcionalmente de la Junta Directiva y administrativamente de la Gerencia General", sin embargo a la fecha de revisión para el periodo 2020 la situación se mantuvo de igual forma, y no se tiene una fecha estimada para la reestructuración del Área Administración del Riesgo.

2. Oportunidades de mejora en el modelo Duración y Duración modificada

- Determinar claramente las tasas de mercado utilizadas en las fórmulas de valor actual de flujos y duración modificada y su origen. Si existe algún proveedor del cual se obtengas dichas tasas, se sugiere especificarlo en el material procedimental

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Respecto del origen de las tasas de mercado utilizadas, esta oportunidad de mejora se encuentra atendida; siendo estas suministradas por el Sistema de Gestión de Inversiones (SGI) o Sistema de Inversiones FRE, según sea el portafolio en cuestión.

3. Oportunidades de mejora en el modelo VaR Duración

- a) Especificar la Tasa de Interés Empleada para Descontar los Flujos de los Activos a Valor Presente, en el Cálculo de la Duración:

La importancia de este punto reside en el hecho de que la selección de la tasa de interés incide sobre el resultado de la duración modificada, e impacta directamente el Valor de los Activos en el cálculo del Valor en Riesgo.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – En el Caso de Uso #1 aportado por la Entidad, se informa que la tasa de referencia utilizada para los cálculos de la Duración es la Tasa de Rendimiento de Mercado.

- b) Considerar la Implementación de un Modelo de Estructura Temporal de Tasas de Interés (E.T.T.I).

Se mantiene la recomendación que la Entidad genere su propia estimación de la curva de rendimientos (Curva Cero Cupón o gráfico de las Tasas de Interés Spot28) así como la curva de expectativas de Tasas de Interés esperadas (Curva Forward), las cuales podrá utilizar para definir el cálculo de la duración y la duración modificada de forma tal de levantar el supuesto de correlación perfecta y movimientos paralelos entre los nodos de las curvas de tasas de interés.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Para el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre 2022 y de acuerdo con la conversación mantenida con personal de la Entidad, se ha informado que la misma, no considera factible la implementación de estimaciones internas de la curva de rendimientos.

No obstante, se ha informado que se encuentran en mercado alternativas viables de curvas de tasas de interés, tales como las curvas forward de SUGESE, que se construyen tomando en cuenta la información histórica de la curva soberana del Banco Central de Costa Rica, y las tasas de interés del Mercado Integrado de Liquidez (MIL). Estas curvas se recalculan de forma anual y se publican en octubre de cada año. Las Curvas Forward de SUGESE usan la información del Banco Central de Costa Rica, la máxima autoridad a nivel país en la actividad económica y bancaria del país.

En vista de lo anterior, y al existir alternativas viables de aplicación de estructuras de curvas de tasas de interés, se considera que la oportunidad de mejora se encuentra "implementada".

- c) Redefinir los ponderadores a aplicar en la fórmula de cálculo del desvío (σ).

Se observó que la fórmula aplicada (a partir del valor lambda) no genera ponderadores cuya suma sea igual a uno. Se recomienda modificar dicha definición, de modo tal que la totalidad de las realizaciones de rendimientos de tasas tengan ponderaciones cuya suma sea igual a 1.

Una posible alternativa, consiste en dividir las 25 ponderaciones actualmente calculadas, por la suma de las mismas 25 ponderaciones; de modo tal de mantener la relación entre ponderadores, permitiendo que la suma de los ponderadores resultantes sea 1.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – De acuerdo con el material provisto para la ejecución de esta Auditoría, si bien no se identificó aun la implementación completa de esta oportunidad de mejora, se ha observado que la misma se encuentra agendada en las actividades de revisión del VaR Duración que se encuentra desarrollando el Área Administración del Riesgo, por lo que se considera que el estado actual de esta oportunidad es “En proceso”.

- d) En la metodología no se indica la justificación o sustento técnico de escoger solamente 25 observaciones para el cálculo de la variación máxima de tasa.

A los fines del cálculo de un VaR con base en una distribución histórica de rendimientos, resulta necesario no sólo definir la serie temporal a considerar sino también su profundidad histórica y su amplitud.

Si bien la consideración de un año de profundidad histórica luce adecuado para los propósitos del cálculo del VaR, debe tenerse en cuenta que la cantidad de datos incluidos en la serie debe estar alineado con la definición del nivel de confianza.

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, establece en su documento "*International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework. Comprehensive Version*", el siguiente criterio para la determinación de la profundidad histórica:

"The choice of historical observation period (sample period) for calculating value-at risk will be constrained to a minimum length of one year. For banks that use a weighting scheme or other methods for the historical observation period, the "effective" observation period must be at least one year (that is, the weighted average time lag of the individual observations cannot be less than 6 months)."

En el CU#5, se han definido tres posibles niveles de confianza: 90%, 95% y 99% (Sección 2.1. Flujo Básico, Ítem 7). La selección de un nivel de confianza, de acuerdo con Jorion, a la cantidad de realizaciones de la variable bajo análisis que se necesitan para admitir 1 excepción. Así, por ejemplo, un nivel de confianza del 99%, implica que es admisible 1 excepción por cada 100 observaciones. Y consecuentemente, a fin de que los escenarios creados sean plausibles, se requiere que al menos la serie de rendimientos de tasas de interés cuente con al menos 100 observaciones.

A fin de resolver este punto, se recomienda utilizar la totalidad de datos de la tasa básica pasiva (TBP) brindada por el Banco Central de Costa Rica para los últimos 250 días hábiles (aprox. 1 año calendario), contando de esta manera con una serie de (250-HP) datos (siendo HP el Holding Period).

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – De acuerdo con el material provisto para la ejecución de esta Auditoría, si bien no se identificó aun la implementación completa de esta oportunidad de mejora, se ha observado que la misma se encuentra agendada en las actividades de revisión del VaR Duración que se encuentra desarrollando el Área Administración del Riesgo, por lo que

se considera que el estado actual de esta oportunidad es "En proceso".

- e) En la metodología se utiliza un HP de 1 mes, pero no está clara la razón de la elección de dicho plazo.

El Holding Period es el plazo durante el cual se puede gestionar un portafolio, de modo tal de cambiar completamente su perfil de riesgo. En el caso de los portafolios sujetos a riesgo de tasa de interés, se suele considerar que las exposiciones alcanzadas forman parte de la estructura activa y pasiva de la Entidad, por lo que su HP no podría definir en plazos de realización corta.

Menciona el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea sobre el Holding Period para la gestión del riesgo de tasa de interés¹⁰:

"The Committee is proposing a six-month holding period for the interest rate shock calibration to be suitable for IRRBB capital purposes. Most institutions appear to have the ability to adjust their asset/liability profile in a period much shorter than one year. There are reasonable arguments to be made that banks would be able to "de-risk" their ALM books in a timeframe as short as three months, but the Committee believes that this applies only at the individual bank level. During a system-wide move in interest rates, however, banks might look for the same type of instruments to hedge their positions and may not be able to change their asset/liability profiles within the same short period and at the currently available costs."

De acuerdo con la definición anterior, para las Entidades individuales, se podría admitir un HP de 3 meses. El HP se manifiesta a la hora de definir la serie de rendimientos. De acuerdo con la definición de sigma (σ) brindada por el CU#5, las variaciones que se consideran son de 1 periodo (D_i / D_{i-1}), y siendo que cada observación corresponde al cierre de cada mes, se infiere que el Holding Period asumido por la Entidad es de 1 mes.

En este sentido, se recomienda contemplar variaciones de al menos 3 meses, a fin de gestionar adecuadamente el riesgo de tasa de interés. Esto se traduce a que la variación contemplada para el cálculo de sigma es:

$$\frac{D_i}{D_{i-HP}}$$

Siendo HP, como mínimo, de 3 meses.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – De acuerdo con el material provisto para la ejecución de esta Auditoría, no se identificó la implementación de esta oportunidad de mejora por parte de la Entidad. Sin embargo, la definición de Holding Period asociada a las recomendaciones de Basilea están directamente vinculadas con las métricas de capital indicadas en su Pilar II. Como medida de seguimiento del riesgo, esta Auditoría no considera que la definición de Holding Periods diferentes a los recomendados pueda impactar significativamente en la gestión.

Asimismo, esta Auditoría ha constatado que esta oportunidad de mejora se encuentra agendada en las actividades de revisión del VaR Duración que se encuentra desarrollando el Área Administración del Riesgo, por lo que se considera que el estado actual de la oportunidad es

¹⁰ Comité de Supervisión Bancaria de Basilea: "Interest rate risk in banking book – Consultative Document", 2015.

“En proceso”.

- f) En la metodología para el cálculo de la “Variación Máxima de la tasa” se utiliza un valor Z, el cual asume un comportamiento normal de los rendimientos de las tasas de interés.

Tal como menciona Jorion en su obra citada (sección 16.1.1: Why Normal?), el supuesto de normalidad es comúnmente asumido a la hora de modelar rendimientos, dado que permite reflejar shocks sobre un valor medio que resultan estables a lo largo del tiempo. Sin embargo, este supuesto debe ser contrastado empíricamente, a fin de asegurar que las características y valores extremos de la distribución normal puedan ser aplicados al cálculo del VaR Duración.

A tal fin, se recomienda la ejecución, sobre la serie de rendimientos de la tasa de interés, de alguno de los tests que se mencionan a continuación:

- Test de Jarque Bera
- Test de Kolmogorov Smirnov
- Test de Anderson Darling
- Test de Shapiro Wilk
- Test de Normalidad Chi-Cuadrado
- Test D’Agostino-Pearson

Cabe destacar que los tests descritos anteriormente se encuentran programados en paquetes estadísticos específicos de herramientas de licencia libre, tales como R o Python. Por lo tanto, esta Auditoría no considera imprescindible la adquisición de herramientas estadísticas sofisticadas para la ejecución de estas pruebas, dado que con herramientas open-source puede atenderse esta recomendación.

En caso de que las series analizadas no resulten normales, se recomienda avanzar con alguna de las siguientes alternativas:

$$\sigma^2 = \sum \left(\text{LN} \left(\frac{D_i}{D_{i-1}} \right)^2 \right) * \text{factorLambda}_i$$

- Testear otras distribuciones de probabilidad, ejecutando tests de bondad de ajuste para verificar el nivel de adecuación a la formulación teórica propuesta.
- Modificar la definición del VaR Duración calculando el valor extremo de la pérdida perceptual de manera empírica (esto implica ver el Percentil 90, 95 o 99 de la distribución histórica de rendimientos).

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – Si bien esta Auditoría no identificó la implementación efectiva de esta oportunidad de mejora por parte de la Entidad, se ha constatado que la misma se encuentra agendada en las actividades de revisión del VaR Duración que se encuentra desarrollando el Área Administración del Riesgo. En vista de esto, esta Auditoría considera que el estado actual de la oportunidad es “En proceso”.

- g) Tanto en la metodología, como en el "CU#5" está mal especificado el cálculo de la varianza.

Se muestra a continuación, la fórmula de la varianza que se presenta tanto en el CU#5 como en el Manual:

La fórmula anterior difiere de lo que comúnmente se define como varianza, en el sentido que no incluye la dispersión con relación a la media. Es decir, para que la formula anterior sea efectivamente la de varianza, el paréntesis de la expresión anterior debe ser

$$\left(\ln\left(\frac{D_i}{D_{i-1}}\right) - \overline{\ln\left(\frac{D_t}{D_{t-1}}\right)} \right)^2$$

Donde:

$$\overline{\ln\left(\frac{D_t}{D_{t-1}}\right)}: \text{media de la variación logarítmica de rendimientos}$$

Cabe aclarar que la fórmula anterior es válida para el caso en que se asume que los rendimientos siguen una distribución normal con media cero (por ej., la estandarizada). Sin embargo, y de acuerdo con el hallazgo anterior, este supuesto debe ser validado.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – Si bien esta Auditoría no identificó la implementación efectiva de esta oportunidad de mejora por parte de la Entidad, se ha constatado que la misma se encuentra agendada en las actividades de revisión del VaR Duración que se encuentra desarrollando el Área Administración del Riesgo. En vista de esto, esta Auditoría considera que el estado actual de la oportunidad es "En proceso".

4. Oportunidades de mejora en el modelo Valor en Riesgo de Tipo de Cambio

- a) El cálculo del valor en riesgo bajo este modelo asume un comportamiento normal de las variaciones del tipo de cambio, por lo que se vuelve relevante comprobar dicho supuesto. Para esto se pueden utilizar pruebas de normalidad tales como Chi-Square Normality Test, D'Agostino-Pearson Test, JarqueBera Test, Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test o herramientas gráficas como qqplot, boxplots, histogramas.

En caso de que no se satisfaga el supuesto de normalidad, es posible calcular el valor en riesgo prescindiendo de dicha hipótesis; por ejemplo, bajo un abordaje histórico o mediante ajuste de distribuciones de la variable de tipo de cambio y posteriores simulaciones de Montecarlo.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – La recomendación anterior hace referencia a un modelado del VaR Cambiario que sufrió modificaciones metodológicas durante el periodo abarcado por esta revisión. Con relación a dicho modelo, la Entidad afirma que se ha realizado la siguiente evaluación:

- Se hizo la valoración sobre la normalidad de los datos mediante pruebas estadísticas por parte del Área de Estadística de la Dirección Actuarial y Económica
- Se obtuvo criterio mediante oficio PE-DAE-0602-2022: Esta metodología fue aprobada por

el Comité de Riesgos, este punto específico se detalla en el estudio EST-0079-2022, remitido a dicho Comité mediante oficio PE-DAE-0655-2022.

En el documento de estudio EST-0079-2022, mencionada en el ítem anterior, si bien no se observa la realización de ningún test de normalidad, se evalúa la condición de aplicación del Teorema Central del Límite, por el cual el criterio de normalidad puede razonablemente asumirse como válido cuando la cantidad de datos observados resulta significativamente elevada (más de 30 datos).

La serie utilizada por la metodología cuenta con 750 datos, y aun cuando sólo algunos de esos datos pueden considerarse como significativos (dada la aplicación de un parámetro lambda que otorga pesos relativos a los datos, ponderando favorablemente a los más recientes), se considera que la longitud de la serie histórica aplicada permite afirmar la validez del Teorema Central del Límite. Por este sentido, la oportunidad pierde aplicabilidad y por lo tanto, puede considerarse la misma en estado "Implementada".

- b) Por otra parte, es importante estimar el parámetro λ utilizando los datos disponibles. Este parámetro determina la importancia que se le atribuye a las observaciones más recientes.

Cabe destacar que, tanto en los casos de uso antiguos "Especificación de Caso de Uso #11 Calcular VaR Tipo de cambio" como en el manual metodológico actual, se utiliza $\lambda = 0,90$. No obstante, es importante señalar que lo adecuado es estimar el valor del parámetro λ a partir de los datos disponibles, de manera que λ refleje el comportamiento observado del tipo de cambio.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Si bien esta Auditoría no identificó que la Entidad haya implementado un cálculo del parámetro λ , es razonable suponer que el mismo puede ser razonablemente seteado de manera experta tomando como referencia los valores recomendados por CreditMetrics en el modelo EWMA (0.94 para datos diarios y 0.97 para datos mensuales). En este sentido, si bien la oportunidad continúa siendo válida, la definición del parámetro por criterio experto no resulta imprescindible para la implementación efectiva de la metodología, por lo que esta Auditoría considera que la oportunidad puede darse como atendida.

- c) En el caso de que se cuente con evidencia estadística que sustente el cumplimiento de los supuestos correspondientes, se recomienda calcular adicionalmente el Valor en Riesgo Condicional (CVaR).

El VaR no es la única medida de riesgo. Este evalúa la máxima pérdida a un cierto horizonte temporal y nivel de confianza definido, mientras que el CVaR brinda un estimado de la pérdida esperada dado que la pérdida esperada indicada por el VaR se materialice, intuitivamente esto significa que la Entidad puede contar con un estimado de pérdidas más robusto que le permita hacer frente a sus responsabilidades en momentos más difíciles y/o situaciones de estrés o crisis.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó el cumplimiento de esta recomendación, mediante su descripción detallada en el manual metodológico. A su vez, el documento de avances indica que se planifica la compra de Sistemas para su aplicación, aunque no se proyecta su implementación en el Corto Plazo.

- d) Además, se recomienda implementar el método de Backtesting que se le aplica también al VaR Paramétrico. Esto permitiría medir la efectividad del modelo, lo cual además aporta información acerca del cumplimiento de los supuestos.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó el cumplimiento de esta recomendación, por medio de una descripción detallada en el manual metodológico.

- e) Especificar y documentar claramente las metodologías aplicadas para la gestión del riesgo de Tipo de Cambio.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Esta oportunidad de mejora fue atendida, dado que la Entidad elaboró un documento metodológico específico, además de un caso de uso #41.

- f) En la planilla de cálculo "Herramienta VaR TC Ene22" está mal especificado el cálculo de la varianza.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Este hallazgo se considera como atendido, dado que se observó que el manual metodológico especifica correctamente la fórmula de la varianza.

5. Oportunidades de mejora en el modelo Rentabilidad Ajustada a Riesgo.

- a) Es posible realizar el cálculo del indicador del rendimiento ajustado por riesgo diversificando el portafolio en sub - carteras agrupadas según sus características; por ejemplo, por emisor, emisión, plazo, etc. De esta manera se puede evaluar la rentabilidad ajustada por riesgo de cada sub - cartera y no del portafolio en general, pues es posible que un grupo de instrumentos presenten una rentabilidad ajustada por riesgo muy elevada, pero esto se vea contrarrestado con otro grupo de instrumentos con la situación contraria. Diversificar el cálculo permitiría identificar si existen grupos de instrumentos que generen mayor rentabilidad que otros sin la necesidad de asumir mayor nivel de riesgo. Esta información es relevante para determinar la composición del portafolio con instrumentos que; en la medida de lo posible, generen alta rentabilidad a un bajo riesgo

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó a través del CU#40, que se pueden obtener cálculos del RAR por emisor, Plazo al vencimiento (desde fecha de cierre o desde fecha de compra). De esta manera, esta oportunidad de mejora queda atendida

- b) El modelo CAPM¹¹ brinda una manera para calcular el rendimiento esperado de un instrumento adicional al rendimiento del mercado o de los instrumentos libres de riesgo¹². Con esta información se puede calcular el valor presente de los flujos de los instrumentos para compararlos con su valor actual o real, para así determinar si su valor está sobreestimado o subestimado.

¹¹ Capital Asset Pricing Model

¹² O en su defecto, los instrumentos del mercado con menor riesgo.

Por lo tanto, este modelo puede ser utilizado para complementar el indicador del rendimiento ajustado por riesgo que actualmente realiza la Entidad, permitiendo así determinar en cuáles instrumentos vale la pena invertir en función del precio de este y su rendimiento o rentabilidad esperada.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – No se observó el cumplimiento de la recomendación efectuada. Sumado a esto la Entidad expreso que no consideran que el modelo CAPM agregue valor a la actual gestión de riesgo. Se recomienda modificar el nombre del indicador, dado que no refleja la naturaleza de una métrica de rentabilidad ajustada a riesgo.

Comentario de la Administración

En cuanto a la recomendación, como la propia Auditoría indica, este indicador permite “determinar en cuáles instrumentos vale la pena invertir en función del precio de este y su rendimiento o rentabilidad esperada”, es decir, el modelo CAPM permite seleccionar los mejores instrumentos para invertir y obtener una mayor rentabilidad, pero la institución no puede arriesgarse en invertir en títulos con calificación menor a AA (su Política de Inversión no lo permite), por ello aunque se implementara esta metodología, los resultados obtenidos no serían utilizados al momento de tomar decisiones por parte de los gestores de inversión, pues el objetivo de la Caja Costarricense del Seguro Social, es tener los fondos disponibles para cubrir las pensiones en curso de pago y futuras y cubrir las necesidades del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.

Asimismo, se reitera y retoma lo externado por el Comité de Riesgos para los Fondos Institucionales que debido a que el modelo CAPM es un modelo de valoración de activos financieros es de mayor aplicabilidad para los gestores de inversión a fin de tener claro el valor del instrumento en el que se desea invertir brindando una visión clara de los precios de los valores en los mercados financieros y el rendimiento que obtendrán, por lo que no se considera que agregue valor a la gestión de riesgo propiamente.

El Área Administración del Riesgo ya cuenta con la medición del rendimiento ajustado por riesgo de la cartera de inversión.

Desde la perspectiva de la auditoría el modelo permite la incorporación de primas de riesgo a la valoración de los activos, de forma tal, de ajustar su valor a las características del riesgo que posee. Por lo tanto, esta auditoría considera que la valuación a través de un modelo CAPM, realmente implica una valuación ajustada a riesgo contra la cual comparar el valor en libro de los instrumentos. Sin embargo, al respecto es criterio del Comité de Riesgos que el modelo requiere de elaboración de primas por riesgo y en nuestro caso no existe esa información.

Por lo anteriormente mencionado esta recomendación no es de recibo por parte de la Administración.

Comentario de la Auditoría

Sin perjuicio de lo informado por la Entidad en la observación anterior, esta Auditoría considera que la oportunidad de mejora, aun siendo aplicable, puede ser retirada del listado de recomendaciones efectuadas, atendiendo principalmente al argumento ofrecido por la Entidad, vinculado a que, debido a la Política de Inversiones de la Entidad, no le está autorizada la aplicación de fondos a papeles con calificación inferior a AA. Por lo tanto, la aplicación de un

modelo CAPM permitiría una baja distinción de perfiles de riesgo, volviendo poco razonable su aplicabilidad.

No obstante, se considera que algunos de los argumentos esgrimidos por la Entidad pueden ser cuestionados. En particular, la elaboración de primas de riesgo es factible en el mercado costarricense, dado que se pueden obtener tanto estimaciones de tasas libres de riesgo, como así también primas por riesgo de crédito, por riesgo país y por riesgo de moneda.

- c) El indicador Rendimiento Ajustado por Riesgo (RAR), tal como está definido en los CU#31, CU#41 y el Manual, está calculado como el cociente entre un rendimiento medio y su desvío. Genéricamente, las métricas que vinculan valores medios con desvíos suelen estar asociadas a la volatilidad de la variable sobre la cual se calcula. Más aún, la inversa del indicador descripto (es decir, desvío sobre valor media) se denomina “coeficiente de variación”, e indica una interpretación relativa del grado de variabilidad, independiente de la escala de la variable, a diferencia de la desviación típica o estándar. De esta forma, permite obtener métricas de volatilidad comparables entre diferentes variables, o al menos, entre variables con diferentes escalas de medida.

Por lo tanto, se recomienda modificar el nombre del indicador de referencia, para “Riesgo de Rentabilidad” o “Volatilidad de la Rentabilidad”. En su lugar, la denominación “Rentabilidad Ajustada a Riesgo”, debería estar asociada a indicadores que hagan una medición de la rentabilidad de un portafolio o clasificación del mismo, con el agregado de primas de riesgo (en función a los factores de riesgo específicos que se identifiquen para cada instrumento).

La métrica CAPM, mencionada como recomendación en Auditorías pasadas, podría estar incluida dentro de las posibles métricas de Rentabilidad Ajustada a Riesgo, dado que consiste en la medición de la rentabilidad que podría obtener un activo, en función de un componente libre de riesgo, y al que se añaden primas de rentabilidad en función a los factores de riesgo a los que dicho activo está expuesto.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – SI bien no se verifica la implementación de alguna de las opciones de nombre sugeridas en Auditorías anteriores, la Entidad ha aportado un informe elaborado por el equipo INBESTME, en donde se hace alusión al ratio de referencia como una métrica de rentabilidad ajustada por riesgo, por lo tanto, esta Auditoría considera que existe sustento documental para mantener el nombre actual y dar la recomendación por atendida.

- d) Se identificó una definición incorrecta de la medida de la varianza de los rendimientos.

De acuerdo tanto con los CU#31, CU#40 y el Manual, la fórmula de varianza de los rendimientos está calculada como:

$$\sigma^2 = \sum \left[LN \left(\frac{R_i}{R_{i-1}} \right)^2 \right]$$

Donde:

- R = El rendimiento para el periodo i
- LN = Logaritmo Natural

- $\sigma^2 =$ Varianza
- $i =$ Periodo, que toma del valor 1 al 24

La fórmula anterior difiere de lo que comúnmente se define como varianza, en el sentido que no incluye la dispersión con relación a la media. Es decir, para que la fórmula anterior sea efectivamente la de varianza, el paréntesis de la expresión anterior debe ser

$$\left(\ln \left(\frac{R_i}{R_{i-1}} \right) - \overline{\ln \left(\frac{R_t}{R_{t-1}} \right)} \right)^2$$

Donde $\overline{\ln \left(\frac{R_t}{R_{t-1}} \right)}$: media de la variación logarítmica del rendimiento.

Cabe aclarar que la fórmula anterior es válida para el caso en que se asume que los rendimientos siguen una distribución normal con media cero (por ej., la estandarizada). Sin embargo, esto no representa un supuesto del modelo RAR.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó la implementación de una definición correcta de la varianza de los rendimientos, siendo la fórmula que se presenta tanto en el CU#31 como en el CU#40 la siguiente:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (R_i - \text{Promedio Rendimientos})^2}{n}$$

Donde:

- $R_i =$ Rendimiento para el periodo i
 - $n =$ Total de periodos asignados al portafolio en el SIER
 - $\sigma^2 =$ Varianza
 - $i =$ Periodo, que toma el valor 1 a "n"
 - Promedio Rendimientos = $\sum \left[\frac{R_i}{n} \right]$
- e) Especificar la variable Rendimientos que se aplica al cálculo del indicador de Rentabilidad Ajustada a Riesgo.

De acuerdo con las definiciones otorgadas en los CU#31, CU#40 y el Manual, no se observa una clara definición de la variable "Rendimientos". Así, se recomienda complementar el material metodológico indicando:

- Definición de la variable rendimiento: Indicando si es Rendimiento Nominal (expresado en unidades monetarias; por ej., precio del activo) o Relativo (expresado en porcentaje; por ej. Tasa de retorno).
- En caso de tratarse de un rendimiento relativo, se sugiere incorporar su definición, la cual debería estar alineada con las definiciones de rendimiento que alcanza a las métricas de Duración, Duración Modificada y los diferentes VaR implementados en la Entidad.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verifico que la unidad de medida del Rendimiento Ajustado por Riesgo corresponde a una proporción porcentual de una unidad de riesgo; dándole así cumplimiento a la recomendación efectuada.

6. Oportunidades de mejora en el modelo en Riesgo de Concentración

En anteriores Auditorías, se detalló la importancia de considerar que, si los porcentajes de cada cuenta para evaluar concentración por sector se calculan en función del comportamiento histórico (como promedio mensual de Disponibilidades, Pasivo con Costo o Patrimonio, según corresponda), lo que se conseguiría es que las inversiones por sector se mantengan estables, no necesariamente una mayor diversificación de cartera. Se comprende las limitaciones del mercado nacional para lograr esto; sin embargo, se insta a incluir a la Dirección de Inversiones dentro de sus políticas de inversiones, la selección del sector privado siempre que las condiciones deseadas de la inversión lo permitan y que se mantenga el equilibrio deseado entre rentabilidad y riesgo. Esto con el fin de disminuir la concentración del sector público en el portafolio de inversiones (que es imposible de eliminar por completo, pero justamente eso hace de mayor importancia los esfuerzos por incluir al sector privado).

Cabe destacar que la Entidad manifestó, frente a la Oportunidad detallada en los párrafos anteriores, que los límites están claramente definidos, y que la determinación de los porcentajes por cuenta en función a la observación histórica, esto obedece a que estos obedecen a rangos acordes con la realidad del mercado nacional y de colocación que ha mantenido la cartera de inversión del Seguro, donde se debe considerar que la captación de los recursos, en su mayoría, lo realiza el Gobierno y el Banco Central de Costa Rica, razón por la cual, los portafolios de inversiones tienen una gran parte de sus recursos invertidos en estos emisores.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – A partir de la respuesta otorgada por la Entidad, y en función a la realidad planteada, esta Auditoría acompaña la decisión de darle continuidad al cálculo y evaluación de la concentración de la manera detallada en el material provisto.

7. Oportunidades de mejora en el modelo de Riesgo de Impago en Títulos Valores.

- a) En Auditorías anteriores, se observó en el Manual de Procedimientos para la Administración de Riesgos de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte que, para el cálculo de las variables utilizadas solo se especifican los casos en los que el resultado es "normal" y no el escenario en que el resultado no sea "normal".

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó que el CU#38 documenta adecuadamente los valores de "irregularidad", por lo que esta oportunidad queda atendida.

- b) Adicionalmente, especificar adecuadamente en el Manual de Procedimientos para la Administración de Riesgos de las Inversiones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, en cada una de las siguientes variables (Activos, Manejo, Liquidez, Liquidez por Volatilidad y Sensibilidad a Riesgos Mercado) el porcentaje de nota obtenido para cada uno de los indicadores utilizados para cuantificar dichas variables.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó que el Manual detalla adecuadamente los porcentajes de nota de todas los Indicadores Ficha CAMEL´S, por lo que esta oportunidad queda atendida.

- c) Definir claramente la totalidad de posibles valores de las variables incluidas en los indicadores que componen el modelo.

Para algunas de las variables del modelo, no existe una definición absolutamente clara con relación a los posibles valores que pueden asumir:

- Con relación a la variable "Criterio de analista sobre hechos relevantes y otros" del indicador "Calificación Unidad de Riesgos", en el CU#38 se mencionan 4 posibles valores (0: óptimo, 1: bueno, 2: regular y 3: requiere observaciones), mientras que, en el Manual, el valor 3: requiere observaciones no es mencionado, y por lo tanto, el mismo no recibe nota.

Estado Actual – Implementada

Acción Implementada – Se verificó que dicha observación queda subsanada al haberse incluido el valor 3.

- d) Para todas las variables de dominio continuo del indicador "Calificación Unidad de Riesgos", existen tramos no definidos en el Manual, en todos los casos, son los tramos que deberían estar asociados a los valores con nota más baja.
- e) Con relación a la variable "Suficiencia Patrimonial" de indicador "Indicadores Ficha CAMEL´S", en el CU#38 se menciona que el rango de posibles valores se encuentra entre 0% y 100%, mientras que en el Manual el rango de posibles valores va del 10% al 100%; de esta manera, el tramo de valores entre 0% y 10% no tiene documentada la nota que recibe.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Para estos casos, se deben definir claramente los rangos de resultados y su respectivo puntaje para cada uno de ellos. Para el periodo 2022 se identificó que aquellos valores que quedaren por fuera del rango establecido en los criterios de evaluación (véase el punto 3.2.2 del Manual) obtendrán una nota del 0% para la variable de la que se trate. Por lo tanto, estas observaciones de oportunidad de mejora se consideran atendidas.

- f) Verificar el sentido de algunos pares de indicadores de las variables incluidas, a fin de garantizar la parsimonia del modelo y evitar redundancias.

Se ha observado que existen pares de variables que tienen idénticas definiciones (o muy similares) entre diferentes indicadores que componen el modelo:

- Se define una variable de compromiso patrimonial en el indicador de "Calificación Unidad de Riesgos" y en el de "Indicadores Ficha CAMEL´S" (Capital)
- Se define una variable que vincula cartera sana sobre cartera total en el indicador de "Calificación Unidad de Riesgos" (CA+B/CT) y su complemento (cartera con mora <90 días sobre cartera total) en el de "Indicadores Ficha CAMEL´S" (Activos)

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada –Se recomienda a la Entidad verificar si los pares de variables indicadas se refieren al mismo concepto, y en tal caso, analizar la posibilidad de unificar las calificaciones otorgadas por dos variables con igual comportamiento en una única variable. Se identificó la unión de la variable compromiso patrimonial bajo el “Indicador Ficha CAMEL´S” (capital), por lo tanto, se da por atendida las recomendaciones del periodo anterior.

- g) Incorporar un análisis de Backtesting sobre las calificaciones otorgadas por el modelo.

Se recomienda a la Entidad incorporar un análisis de Backtesting sobre las calificaciones otorgadas por el modelo, a fin de verificar si las mismas (medidas tanto en el score cuantitativo como en los tramos de riesgo cualitativo) permiten distinguir patrones de riesgo diferenciales entre los emisores de los títulos valores.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – En base a la nueva documentación esta Auditoría para el periodo 2022 corroboró que la implementación del cálculo del Backtesting; para el cual se contarán las variaciones negativas de las últimas dos calificaciones de riesgo por emisor, de no existir variación negativa, se indicará que el Backtesting evidenció que no hubo deterioro crediticio en el portafolio. Por ende, dicha recomendación se da por atendida.

8. Oportunidades de mejora en el modelo de Pérdida Esperada por Insolvencia

En Auditorías anteriores, se había identificado lo siguiente:

- a) Se recomienda calcular la tasa de recuperación según el historial de recuperos de las inversiones en Entidades que en su momento se consideraron como insolventes con el fin de obtener una tasa de recuperación que represente de mejor manera el porcentaje de recuperación que se espera tener de una inversión cuyo emisor se considere insolvente.

Esta Auditoría considera que la alternativa planteada en el párrafo anterior es la correcta, dado que respetaría el concepto de LGD como proporción de pérdida en la que efectivamente se incurre, luego de transcurrido un proceso completo de recuperación¹³.

En caso de carecer de suficientes observaciones para efectuar un cálculo basado en el historial de recuperos, se recomienda adoptar los criterios recomendados por Basilea en su Acuerdo de Capital, de acuerdo con el método básico¹⁴.

Estado Actual - Implementada.

Acción Implementada - Respecto de dicha oportunidad de mejora, la actual Auditoría observa que la Entidad opto por definir la variable LGD para el caso del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte bajo los criterios recomendados por Basilea en su Acuerdo de Capital de conformidad con el método básico, bajo el cual se podrá utilizar un LGD del 45%. De esta forma se da por atendida la presente oportunidad de mejora.

- b) Con relación a la probabilidad de insolvencia, se recomienda calcular el promedio utilizando los años más recientes, considerando 10-5 observaciones, pues si la cantidad de años es alta, el cálculo promedio se puede ver afectado por comportamientos de insolvencia observados hace más de 20 años que no necesariamente se mantienen en la actualidad.¹⁵

¹³ Se recomienda la lectura de Resti, Sironi, op.cit., Sección 1.2.3.2: “Computing workout LGDs”

¹⁴ Comité de Supervisión Bancaria de Basilea: “Convergencia internacional de medidas y normas de capital”. Párrafos 287 a 296.

¹⁵ En la metodología actual se promedian los datos de los últimos 27 años.

Esta Auditoría coincide con la recomendación anterior, en el sentido que, a los fines de cálculo de Pérdida Esperada, es necesario contar con parámetros de Riesgo de Crédito que reflejen las características del momento del ciclo económico que se esté transitando

Estado Actual - Implementada.

Acción Implementada - Como respuesta a esta recomendación, la Entidad manifestó que "se realizó una distribución de pesos, dándole más relevancia a los últimos años y utilizando un nivel de confianza del 90%", por lo que se da la afirmación como atendida ¹⁶.

- c) En anteriores Auditorías, se recomendó implementar una metodología de backtesting de manera periódica que permita verificar el desempeño del modelo. Para esto es necesario comparar la pérdida por insolvencia real observada con la pérdida por insolvencia proyectada por el modelo. Si la pérdida observada es menor que la proyectada por el modelo, este se considera adecuado; mientras que, en caso contrario, el modelo no estaría reflejando las pérdidas reales, por lo que se debe de reajustar ¹⁷.

Esta Auditoría coincide con la recomendación anterior, indicando que, además de determinar las pruebas formales de Backtesting a efectuar, se debe establecer un programa completo de Validación del modelo, que indique periodicidad, responsables de la ejecución y Planes de Acción en caso de que el resultado del Backtesting no fuera satisfactorio.

Estado Actual – No implementada.

Acción Implementada – No se identificó la implementación de esta oportunidad de mejora.

Comentario de la Administración

El punto e) corresponde a una "recomendación" de la auditoría de períodos pasados, tal y como se hizo saber en su oportunidad al ente auditor y se plasmó mediante oficio PE-DAE-0638-2020, esta Área mediante un análisis realizado consideró conveniente atender lo indicado por el ente auditor como "oportunidad de mejora", esto debido a que según se señala en el informe realizado por la empresa Deloitte, en caso de que ameritara subsanarse algún punto y no se tomara en cuenta podría implicar una debilidad técnica o predictiva del modelo que actualmente se utiliza.

No obstante, una vez concluida la implementación de las oportunidades de mejora que se mantengan en proceso en este informe, se retomará esta recomendación para su análisis y posible implementación, tomando en consideración además que ya el Área cuenta con un profesional en material actuarial.

9. Oportunidades de mejora en el modelo de Valor Riesgo de Liquidez

En Auditorías anteriores, se efectuaron las recomendaciones:

- a) De acuerdo con la metodología descrita en el manual de procedimientos, el cálculo de la volatilidad de los ingresos y egresos contempla la información desde octubre del 2013 hasta marzo del 2016.

¹⁶ Sería distinta la consideración si se aplicaran los parámetros para el cálculo de Capital, en cuyo caso es necesario contemplar series de datos históricos que alcancen al menos un ciclo económico completo. Por lo tanto, en tal caso, no debería aplicarse ninguna ponderación al cálculo de la PI.

¹⁷ Cuántas excepciones a las proyecciones del modelo se admitan, depende del apetito de riesgo de la Entidad.

Se aclara que las fechas descritas en el Manual de Procedimientos corresponde únicamente como referencia sobre los datos que se utilizaron en el momento de la descripción del indicador, ya que estos datos son actualizados anualmente, a fin de trabajar con los datos más recientes correspondiente a los egresos del Fondo. No obstante, lo anterior, se actualizará esta información en el Manual de Procedimientos.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se verificó que la documentación de la serie de egresos se refiere a los últimos 30 periodos, sin mencionar ninguna fecha específica.

- b) Asimismo, es recomendable utilizar únicamente la volatilidad de los egresos para determinar el monto mínimo del Saldo Final de Caja, pues en la metodología descrita se incorpora también a los ingresos. Precisamente en el caso expuesto en el Manual, se decidió aumentar el margen de volatilidad a 10% debido a que la volatilidad de los ingresos era superior al margen de 7% establecido para ese momento. Sin embargo, para ese momento la volatilidad de los egresos se encuentra por debajo del 3%. Enfocarse en los egresos permitirá utilizar los recursos sobrantes en inversiones, de manera que se disminuya el costo de oportunidad de los recursos que se mantienen ociosos.

Esta auditoría considera que hay una inconsistencia entre la definición del indicador de liquidez y su aplicación en la gestión: Al definirlo se calcula como un promedio de egresos, pero en la gestión se compara contra el saldo final (que surge como la diferencia entre ingresos y egresos).

Con el propósito de mantener la integridad del indicador de liquidez, se recomienda que el indicador se defina como un porcentaje elevado (95% o más) del promedio de los egresos, y que luego se compare contra los egresos actuales del periodo.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – Si bien no se identificó la implementación efectiva de esta oportunidad de mejora, se ha constatado que la misma se encuentra agendada en las actividades de revisión del VaR Riesgo de Liquidez, por lo que esta Auditoría considera que el estado actual de la oportunidad es "En proceso".

- c) En cuanto a la metodología definida en el caso de uso, si el límite porcentaje de egresos es menor al 100%, el indicador de liquidez podría estar subestimado, pues se obtiene como un porcentaje del promedio de los egresos de los últimos 30 periodos.

El promedio por sí solo puede subestimar las necesidades de liquidez, pues por su definición, no refleja el caso en el que los egresos se hayan comportado de manera elevada. Si, además se calcula un porcentaje de esto, el indicador se disminuye aún más. Por lo tanto, se recomienda definir el indicador de liquidez como el monto máximo de egresos observado en los últimos años más un margen de seguridad definido por la Entidad en caso de que así lo considere apropiado, en lugar de un porcentaje del promedio de los egresos de los últimos periodos.

Esta Auditoría coincide con el comentario de la oportunidad anterior, y verifica que el indicador de liquidez continúa siendo calculado a partir de un promedio y no de un valor extremo.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – Si bien no se observan acciones sobre esta recomendación, esta Auditoría constató que la Entidad la incluyó en la hoja de ruta bajo el siguiente esquema:

1. Revisión y valoración de los componentes de la metodología actual.
2. Definir las variables que componen el cálculo de la volatilidad.
3. Definir la utilización del Saldo Final de Caja o los Egresos, para corroborar el cumplimiento del indicador.

En este sentido, esta Auditoría considera que el estatus de la oportunidad es "En Proceso".

- d) En Auditorías pasadas, se había efectuado la recomendación de corroborar periódicamente el desempeño del modelo mediante la ejecución de pruebas de Backtesting.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – Se considera que la recomendación se encuentra atendida, dado que dicha información se revisa mensualmente de acuerdo con los resultados del Flujo de Caja que remite el Área de Tesorería y se revisa que el saldo final de caja se encuentre por encima del indicador de liquidez, por lo que el Backtesting se realiza de manera mensual.

- e) Incorporar a la nueva versión del Manual de Procedimientos, la descripción detallada de los algoritmos y parámetros utilizados para el cálculo del "Flujo Diario de ingresos y egresos del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte" y de la "Volatilidad de los flujos de efectivo del régimen de invalidez, vejez y muerte".

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada: Se ha observado que, en Auditorías anteriores, el Manual de Procedimientos contaba con una clara descripción de estos procedimientos, por lo que se recomienda incorporar este detalle en las nuevas versiones de Manuales. Por ejemplo, se recomienda incluir el detalle de la volatilidad de los flujos de ingresos y egresos, como la variación logarítmica de los mismos entre dos periodos consecutivos.

Si bien no se observa la implementación de esta recomendación, se observó que se incluyó en la hoja de ruta bajo el siguiente esquema:

- Detallar las variables utilizadas para el cálculo de la volatilidad, en el Manual de Procedimientos, una vez se defina el cálculo del indicador de liquidez.

En este sentido, esta Auditoría considera que el estatus de la oportunidad es "En Proceso".

- f) Documentar adecuadamente las relaciones entre saldo final e indicador de liquidez, en el CU#32.

Estado Actual – Implementada.

Acción Implementada – De acuerdo con la conversación mantenida con personal de la Entidad la metodología ya se encuentra documentada en una versión actualizada del CU#32.

10. Oportunidades de mejora en el modelo de Metodología de BackTesting (Test Binomial)

En Auditorías anteriores, se había efectuado las siguientes recomendaciones:

- a) Implementar pruebas Mixtas de Kupiec y de agrupamiento de Christoffersen.

El método de Kupiec es más robusto estadísticamente y brinda resultados más confiables y por otra parte el test de agrupamiento de Christoffersen considera la dependencia entre distintos elementos a evaluar.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – Si bien no observó evidencia de cumplimiento de la recomendación se ha constatado que, respecto de lo informado por la Entidad en la hoja de ruta, existe la intención de trabajar en conjunto con el Área de Estadística para la implementación de las pruebas estadísticas sugeridas (aunque no será aplicará en el corto plazo).

En este sentido, esta Auditoría considera que el estatus de la oportunidad es "En Proceso".

11. Gestión de roles y privilegios

- a) Se recomienda considerar la documentación de lineamientos y/o procedimientos relacionados al alta y baja de usuarios en el Sistema SIER.
- b) Se recomienda considerar la creación de un procedimiento en donde se detalle la revisión de los roles con los que cuentan los usuarios en el Sistema SIER, así como con qué frecuencia se revisarán y quién será el responsable de llevar a cabo esta revisión. También es importante considerar que esta revisión debe de ser aprobada por el jefe del Área Administración del Riesgo.
- c) Se recomienda considerar la documentación de un procedimiento de creación, autorización y documentación de los usuarios con derecho de administrador en el Sistema SIER.

Estado Actual – Implementada

Acción Implementada – Se identificó la creación de un procedimiento activo y formalizado que indica paso a paso el proceso de gestión de roles y permisos de acceso. Lo anterior según se observó en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.3. Procedimiento Altas usuarios del SIER."

Se identificó la creación de un procedimiento activo y formalizado sobre la baja de usuarios o retiro de accesos en el Sistema. Se observó en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.4. Procedimiento Bajas usuarios del SIER."

Se identificó la creación de un control diseñado que indica una revisión periódica de accesos de forma anual. Lo anterior se observó en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.2. Procedimiento Revisión de Roles (Perfiles)."

Se identificó la creación de procedimientos sobre la gestión de usuarios privilegiados en el Sistema SIER. Lo anterior según el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final" apartado "4.5. Procedimiento Actividades Rol (perfil) de Administrador del SIER."

12. Gestión de parámetros de contraseña

Se recomienda considerar aplicar controles que bloqueen a usuarios que fallan en el ingreso de sus credenciales durante 3 veces consecutivas.

Estado Actual – En proceso.

Acción Implementada – *Se gestiona solicitud de requerimiento "SR-SIER-001-2023 Ajustes Seguridad SIER + Oport. Mejora AE 2022"*

13. Gestión de logs y bitácoras

- a) Se recomienda considerar la creación de un procedimiento en donde se detalle la revisión de las bitácoras de ejecuciones que realizan los usuarios dentro de Sistema SIER, así mismo, debe de indicarse, con qué frecuencia se revisarán, como las revisarán y quién será el responsable de llevar a cabo esta revisión.
- b) También es importante considerar que esta revisión debe de ser aprobada por el Jefe del Área Administración del Riesgo. Es importante verificar durante la revisión, si las modificaciones de datos son realizadas exclusivamente por personal autorizado

Estado Actual – Implementada

Acción Implementada – *Se observó que El "Procedimiento Revisión de Bitácoras", está documentado en el "Manual Procedimientos TI AAR_Final"*

14. Creación y restauración de respaldos

Se recomienda considerar la documentación de lineamientos (De ser posible en formato de procedimiento o política) relacionados a la gestión de respaldos y restauraciones específicamente sobre la información del Sistema SIER.

Estado Actual – Implementada

Acción Implementada – *Se observó que El "Procedimiento Revisión de Bitácoras", está documentado en el "Manual Procedimientos TI AAR_Final"*

15. Gestión de continuidad

- a) Se recomienda considerar la documentación de lineamientos y/o procedimientos de gestión de continuidad sobre el Sistema SIER.
- b) Adicionalmente, se recomienda documentar un plan de continuidad que incluya al Sistema SIER, o bien, incluirlo en los planes de continuidad institucionales (en caso de existir).

Estado Actual – En Proceso

Acción Implementada – Si bien se observó la inclusión de algunos aspectos de continuidad en el documento "Manual Procedimientos TI AAR_Final", se identificó que existen acciones pendientes relacionadas. (Referirse a la oportunidad de mejora 5 del presente documento.)

16. Gestión de cambios

Se recomienda considerar opciones para limitar la posibilidad de los usuarios a realizar cambios o edición al ejecutable y componentes del Sistema SIER, sin que esto afecte el acceso de los mismos al Sistema.

Estado Actual – Implementada

Acción Implementada – La Entidad implementó un proceso de cambios (Documento 3.4.2.4.20 Procedimiento Atención De Requerimientos De Si Del Aar) en el cual se establece que los cambios son realizados por el Área de Soporte Técnico de la DTIC. Lo anterior fue evaluado, y sus observaciones y oportunidades de mejora se realizaron en secciones anteriores a lo largo del presente documento.

17. Monitoreo de Procedimientos, Políticas y Manuales

- a) Se recomienda valorar la creación de un procedimiento de revisiones periódicas de los manuales, políticas y procedimientos, en donde se valide que la información o pasos para ejecutar un proceso, se encuentren actualizados al 100%.
- b) Así mismo, se recomienda la actualización del documento “Manual de Usuario del Sistema de Información y Evaluación de Riesgos (SIER)”

Estado Actual – Implementada

Acción Implementada – Se observó que el documento “Manual Procedimientos TI AAR_Final.pdf” se encuentra actualizado. Adicionalmente, se observó la creación de un procedimiento para la actualización de documentación referente a los procedimientos de tecnología dentro del mismo documento.

* * * * *

Deloitte.

Deloitte se refiere a una o más Deloitte Touche Tohmatsu Limited, una compañía privada de garantía limitada del Reino Unido ("DTTL"), y a su red de firmas miembro, y sus entidades relacionadas. DTTL y cada una de sus firmas miembro es una entidad legalmente separada e independiente. DTTL (también conocida como "Deloitte Global") no provee servicios a clientes. Por favor, consulte www.deloitte.com/about para una descripción detallada de la estructura legal de Deloitte Touche Tohmatsu Limited y sus firmas miembro.

Deloitte provee servicios de auditoría, consultoría, asesoría financiera, gestión de riesgo, impuestos y servicios relacionados a clientes públicos y privados abarcando múltiples industrias. Deloitte atiende cuatro de cada cinco compañías del Fortune Global 500® a través de una red global de firmas miembro en más de 150 países brindando capacidades de clase mundial, conocimiento y servicio de alta calidad para hacer frente a los desafíos de negocios más complejos de los clientes. Para conocer más acerca de cómo aproximadamente 225.000 profesionales de Deloitte generan un impacto que trasciende, por favor contáctenos en Facebook, LinkedIn o Twitter.

Este documento sólo contiene información general y ni Deloitte Touche Tohmatsu Limited, ni sus firmas miembro, ni ninguna de sus respectivas afiliadas (en conjunto la "Red Deloitte"), presta asesoría o servicios por medio de esta publicación. Antes de tomar cualquier decisión o medida que pueda afectar sus finanzas o negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado. Ninguna entidad de la Red Deloitte, será responsable de la pérdida que pueda sufrir cualquier persona que consulte este documento.