UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A

TÍTULO PROYECTO

Front-end del sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio para el sector productivo colombiano

PROPONENTE(S)
Jaider Nicolás Pérez Molina
1002416680
2281668

DIRECTOR
Ing. Juan Francisco Mendoza Moreno, PhD

Tunja
Fecha de presentación 07/10/2023

CONTENIDO

1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO 5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 6
3. JUSTIFICACIÓN 8
4. OBJETIVOS 9
5. METODOLOGÍA 10
6. DESARROLLO DEL PROYECTO 12
6.1. FASE 1. DEFINICIÓN DE REQUISITOS 12
6.1.1. HISTORIAS DE USUARIO 13
6.2. FASE 2. CONSTRUCCIÓN DEL COMPONENTE FRONT-END 24
6.3. FASE 3. DESARROLLO DE UN PLAN DE PRUEBAS 28
7. CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 32
8. REFERENCIES 34
9. ANEXOS 35
ANEXO 1. SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATION (SRS) 35
ANEXO 2. RECOMENDACIONES UX/UI 44
ANEXO 3. MOCKUPS 47
ANEXO 4. MANUAL DE USUARIO 50

TABLA DE ILUSTRACIONES

Figure 1 The Design Thinking process 11
Figure 2 Tablero Kanban 25
Figure 3 Diagrama de clases 25
Figure 4 Diagrama de arquitectura 27
Figure 5 Elementos de una interfaz de usuario (UI) 45
Figure 6 Mockup dashboard 47
Figure 7 Mockup panel de control de riesgos 48
Figure 8 Mockup mapa de procesos 49
Figure 9 Selectores gráfica KPI por proceso 51
Figure 10 Ejemplo gráfica KRI por riesgo (numeral 6) 52
Figure 11 Opciones Matriz de riesgos 54
Figure 12 Ajustes de la matriz de riesgos 55
Figure 13 Mapa de procesos 56

TABLAS

Tabla 1. Objetivos específicos 9
Tabla 2 Historia de usuario HUOO1 13
Tabla 3 Historia de usuario HU002 14
Tabla 4 Historia de usuario HU003 15
Tabla 5 Historia de usuario HU004 16
Tabla 6 Historia de usuario HU005 17
Tabla 7 Historia de usuario HU006 18
Tabla 8 Historia de usuario HU007 19
Tabla 9 Historia de usuario HU008 20
Tabla 10 Historia de usuario HU009 21
Tabla 11 Historia de usuario HU010 22
Tabla 12 Historia de usuario HU011 23
Tabla 13 Matriz Feedback 29
Tabla 14 Consideraciones UI 44
Tabla 15 Principios de diseño de la experiencia de usuario (UX) 46

1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

Título	Front-end del sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio para el sector productivo colombiano
Autor (es)	Jaider Nicolás Pérez Molina
Director del proyecto	PhD Juan Francisco Mendoza Moreno
Palabras claves	BPMN, Dashboard, Front-end, KPI, KRI, Mapa de procesos, Matriz de riesgos.
Descripción	
El proyecto presenta la creación de una interfaz de usuario avanzada para un sistema integral de gestión de riesgos empresariales para el sector productivo colombiano. Esta interfaz de usuario proporciona una representación visual intuitiva de los datos de riesgo a través de mapas de calor, dashboard y diagramas de flujo de procesos. Este front-end se desarrolla en estrecha relación con las especificaciones del sistema back-end, que se elaboró en un proyecto de maestría previo. El propósito principal de este proyecto es simplificar la automatización y administración de riesgos en los procesos de negocio, con el fin de potenciar la productividad, competitividad e innovación de las pequeñas y medianas empresas colombianas.	

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con datos estadísticos reportados por la CEPAL, las Pymes (pequeñas y medianas empresas) representan al 99,5% de las empresas en Sur América y Centro América. En el caso colombiano, en el año 2018 las Pymes correspondían al 80% de las empresas en el país y el 90% del sector productivo total (Elisa Navarro, 2018). En la actualidad, los riesgos operativos llevados a cabo por las empresas son cada vez más frecuentes debido a su alta complejidad y dinamismo en sus procesos operativos. Por lo anterior, es necesaria la implementación de una herramienta que permita la automatización y gestión del riesgo en procesos de negocio con el fin de aumentar su productividad, competitividad e innovación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrolló un proyecto de investigación (Elisa Navarro, 2018) que diseñó una metodología instrumentalizada para la gestión de los procesos basado en la combinación de estrategias de gestión de procesos, analítica de datos y gestión del riesgo, que permita generar un marco normativo unificado que facilite el intercambio de experiencias entre actores y la construcción social del conocimiento. De este proyecto nació un desarrollo tecnológico, a nivel de maestría, que tuvo como finalidad la implementación de una herramienta informática de gestión integral del riesgo en procesos de negocio.

A partir del proyecto de maestría se identificó la carencia de un front-end que permita desplegar y controlar la información de un sistema de gestión integral y predicción del riesgo, mediante mapas de calor, dashboard y flujo de procesos. Este problema tiene como causas principales el desconocimiento de los requerimientos del sistema front-end para la gestión del riesgo en procesos de negocio, no se dispone de un front-end para el sistema de gestión del riesgo y la necesidad de integrar el sistema backend desarrollado con la interfaz de usuario.

La problemática anterior tiene impactos como el incumplimiento con el compromiso de desarrollo del sistema de gestión integral y predicción del riesgo en procesos de negocio del proyecto Fodein 2022-2023 (Proyectos de investigación interinstitucionales liderados por la Universidad Santo Tomás a nivel multi campus), el cual conlleva a que las empresas

estén en riesgo de ser cerradas debido a que no cuentan con un sistema de gestión y predicción del riesgo en sus procesos productivos.

3. JUSTIFICACIÓN

En el presente proyecto se propone desarrollar el módulo front-end del sistema de gestión integral de riesgo en procesos de negocio, atendiendo a la necesidad de una interfaz de usuario que permita el despliegue, control, gestión integral y predicción del riesgo, mediante mapas de calor, dashboard y flujos de procesos.

La construcción de una interfaz web, implementando buenas prácticas de programación, código limpio y atendiendo las recomendaciones UX/UI, permite que el flujo de acciones realizadas por el usuario sea eficiente, usable y tenga una experiencia de usuario satisfactoria. La correcta identificación de cada uno de los componentes y estructura del front-end ayuda a que el sistema de gestión integral del riesgo en procesos de negocio sea escalable acoplándose al principio de segregación de interfaces y código limpio.

El presente desarrollo aporta al cumplimiento del desarrollo de un sistema de gestión integral y predicción del riesgo en procesos de negocio, llevado a cabo en el proyecto Fodein 2022-2023 mencionado en la sección anterior. Así mismo, permite que se realicen las pruebas de la aplicación desarrollada, en una muestra de empresas colombianas.

Con base en lo anterior, esta propuesta se propone contribuir a la construcción de un sistema de gestión integral del riesgo de procesos de negocio para las empresas colombianas, con el fin de impulsar su crecimiento e innovación, en aras de favorecer el crecimiento económico regional.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Desarrollar el componente front-end para la toma de decisiones del Sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio – BPMN – para el sector productivo colombiano.

4.2. Objetivos específicos

A continuación, se presentan los objetivos específicos.

Tabla 1. Objetivos específicos

Nro.	Objetivo específico
1	Elaborar el levantamiento de los requerimientos del componente front-end del Sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio para el sector productivo colombiano.
2	Implementar el componente front-end del Sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio, bajo el enfoque BPMN, con interfaces tipo dashboard, matrices de gestión del riesgo y flujos de procesos, acordes con las recomendaciones UX/UI.
3	Validar la funcionalidad del componente front-end del Sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio, bajo el enfoque BPMN, mediante la metodología de pruebas funcionales Design Thinking.

5. METODOLOGÍA

En el presente proyecto se abordó una metodología de investigación de tipo aplicada experimental, ya que pretende buscar los procedimientos adecuados para el desarrollo de una solución tecnológica que responde a una problemática. Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto se propusieron las siguientes tres fases:

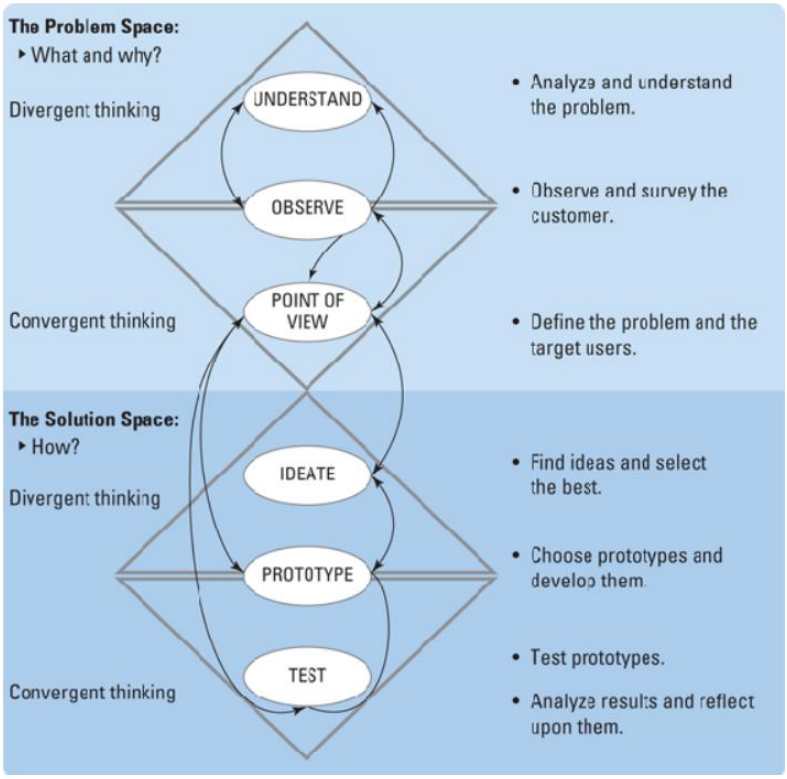
Fase 1 Definición de Requisitos: durante esta fase se realizó la recopilación y documentación de los requisitos del sistema. Este proceso incluyó la creación de un documento de especificación de requisitos (SRS) en conformidad con el estándar IEEE 830, así como la elaboración de historias de usuario detalladas. Para recopilar datos, se utilizaron técnicas eficaces, como entrevistas con los funcionarios de las empresas asociadas al proyecto y sesiones de lluvia de ideas con el equipo de desarrollo. Estas técnicas proporcionaron una perspectiva interna invaluable y promovieron un ambiente de colaboración y creatividad. La combinación de estas estrategias garantizó que todos los aspectos del sistema fueran considerados y que los requisitos recopilados fueran exhaustivos y precisos.

Fase 2 Construcción del componente front-end: en esta fase se realizó la construcción del componente front-end del Sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio utilizando el marco Kanban. En la primera etapa se diseñaron los Mockups del sistema y se definió la arquitectura general del proyecto frontend, donde se incluyeron las tecnologías de desarrollo y el estilo de arquitectura de software que se conectará con el backend. Una vez concluida la fase de diseño, se desarrollaron los módulos dashboard, panel de control de riesgos y mapa de procesos, teniendo en cuenta las recomendaciones UX/UI y los requisitos de la aplicación.

Fase 3 Desarrollo de plan de pruebas: en esta fase se aplicó la metodología Design Thinking (Ver Figure 1), donde las pruebas de la interfaz gráfica se enfocaron en la perspectiva del usuario por encima de los objetivos de negocio, mediante el uso de entrevistas, encuestas, reuniones de enfoque y test de prototipos. Teniendo en cuenta la retroalimentación del usuario en cada etapa de desarrollo, se realizaron cambios y mejoras que contribuyeron al éxito de la aplicación. Posteriormente se generó la matriz de feedback,

plasmando de manera visual la trazabilidad y aceptación del producto por parte de los usuarios.

Figure 1 The Design Thinking process



Fuente: (Müller-Roterberg, 2020)

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1. Fase 1. Definición de Requisitos

El levantamiento de requerimientos se llevó a cabo mediante reuniones periódicas y sesiones de lluvia de ideas con el gerente de proyecto. En el Anexo 1. Software Requirements Specification (SRS) se encuentra el documento de especificación de requisitos, siguiendo el estándar IEEE 830. Este documento incluye una visión general del producto y sus principales funcionalidades, así como la especificación de los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.

A continuación, se presentan las historias de usuario, las cuales están basadas en el Anexo 1. Software Requirements Specification (SRS) de especificación de requisitos. Las historias de usuario son descripciones detalladas y específicas de los requisitos, que incluyen el rol del usuario (administrador de la aplicación de gestión de riesgos), la funcionalidad que se desea implementar y la razón u objetivo detrás de ella. Además, cada historia de usuario cuenta con información sobre su prioridad, precondiciones, criterios de aceptación y documentos anexos relevantes. Esto permite una comprensión más clara y completa de los requisitos del proyecto.

6.1.1. Historias de usuario

Tabla 2 Historia de usuario HUOO1

Identificador	HU001
Nombre	Recuento total de procesos en la empresa.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar el recuento total de procesos en la empresa
Para (Razón/Objetivo)	Para tomar decisiones informadas y estratégicas, tener una visión general de los procesos en curso y tomar medidas para mejorar la gestión de riesgos.
Prioridad	Media
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• El cálculo del indicador debe basarse en el número de procesos asociados a la empresa en la que el usuario ha iniciado sesión. • La información del indicador debe presentarse en una tarjeta que incluya un título relevante, un icono y el número total de procesos. • El indicador debe ser fácilmente accesible y visible para los usuarios autorizados dentro de la plataforma de la empresa.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 3 Historia de usuario HU002

Identificador	HU002
Nombre	Recuento total de actividades en la empresa.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar el recuento total de las actividades en la empresa
Para (Razón/Objetivo)	Para tomar decisiones informadas y estratégicas, tener una visión general de las actividades establecidas y tomar medidas para mejorar la gestión de riesgos.
Prioridad	Media
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• El cálculo del indicador debe basarse en el número de actividades asociadas a la empresa en la que el usuario ha iniciado sesión. • La información del indicador debe presentarse en una tarjeta que incluya un título relevante, un icono y el número total de actividades. • El indicador debe ser fácilmente accesible y visible para los usuarios autorizados dentro de la plataforma de la empresa.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 4 Historia de usuario HU003

Identificador	HU003
Nombre	Porcentaje de riesgos sin tratamiento en la empresa.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar el porcentaje de riesgos sin tratamiento en la empresa
Para (Razón/Objetivo)	Para identificar y priorizar los riesgos que requieren atención inmediata y tomar medidas para mitigarlos.
Prioridad	Media
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• El cálculo del indicador debe basarse en el cálculo del porcentaje de riesgos sin tratamiento asociado a la empresa en la que el usuario ha iniciado sesión. • La información del indicador debe presentarse en una tarjeta que incluya un título relevante, un icono y una barra que indique el porcentaje de riesgos sin tratamiento. • El indicador debe ser fácilmente accesible y visible para los usuarios autorizados dentro de la plataforma de la empresa.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 5 Historia de usuario HU004

Identificador	HU004
Nombre	Recuento total de riesgos en la empresa.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar el recuento total de los riesgos en la empresa
Para (Razón/Objetivo)	Para tener una visión general y detallada de los riesgos presentes y tomar medidas para mitigarlos.
Prioridad	Media
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• El cálculo del indicador debe basarse en el número de riesgos asociados a la empresa en la que el usuario ha iniciado sesión. • La información del indicador debe presentarse en una tarjeta que incluya un título relevante, un icono y el número total de riesgos. • El indicador debe ser fácilmente accesible y visible para los usuarios autorizados dentro de la plataforma de la empresa.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 6 Historia de usuario HU005

Identificador	HU005
Nombre	Gráfica de Indicadores Clave de Desempeño (KPI) por proceso.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar una gráfica que represente los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) por proceso. Esta gráfica debería permitirme comparar el rendimiento de los diferentes procesos de la empresa a través de sus KPIs respectivos
Para (Razón/Objetivo)	Para facilitar la toma de decisiones informadas para mejorarlos.
Prioridad	Alta
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• La gráfica debe ser de tipo serie, con el eje x representando el nombre del proceso y el eje y representando el valor porcentual del KPI. Deben incluirse dos series en la gráfica: la primera correspondiente al KPI objetivo asociado al proceso y la segunda correspondiente al KPI actual. Esto permitirá a los usuarios comparar el desempeño actual de los procesos con sus objetivos establecidos. • La gráfica debe proporcionar una funcionalidad de filtrado que permita a los usuarios seleccionar un objetivo estratégico específico a través de un menú desplegable. Este menú debe contener los objetivos estratégicos asociados a la empresa en la que el usuario ha iniciado sesión. Al aplicar el filtro, la gráfica debe mostrar únicamente los resultados correspondientes al objetivo estratégico seleccionado. • La gráfica debe proporcionar una funcionalidad de filtrado que permita a los usuarios seleccionar un mes específico a través de un menú desplegable de tipo fecha. Al aplicar el filtro, la gráfica debe mostrar únicamente los resultados correspondientes al mes seleccionado. • El valor predeterminado para el filtro de mes debe ser el mes actual en el que se está visualizando la gráfica.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 7 Historia de usuario HU006

Identificador	HU006
Nombre	Gráfica de evaluación de riesgo por actividad.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar una gráfica que represente la evaluación de riesgo por actividad. Esta gráfica debería permitirme comparar el nivel de riesgo asociado a cada actividad
Para (Razón/Objetivo)	Para facilitar la identificación de actividades con mayor índice de riesgo y la toma de decisiones para mitigarlos.
Prioridad	Alta
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• La gráfica debe ser de tipo barras con orientación horizontal, con el eje y representando el nombre de la actividad y el eje x representando los valores del riesgo calculado. El riesgo calculado debe ser un valor numérico en el rango de 1 a 25, donde un valor más alto indica un mayor nivel de riesgo asociado a la actividad. Los resultados deben estar ordenados en orden descendente, con la actividad de mayor riesgo mostrándose primero en la gráfica. • En caso de que una actividad esté asociada a más de un riesgo, el valor del riesgo calculado para dicha actividad debe ser el promedio de los valores de riesgo calculado. • La gráfica debe proporcionar una funcionalidad de filtrado que permita a los usuarios seleccionar un mes específico a través de un menú desplegable de tipo fecha. Al aplicar el filtro, la gráfica debe mostrar únicamente los resultados correspondientes al mes seleccionado. • El valor predeterminado para el filtro de mes debe ser el mes actual en el que se está visualizando la gráfica.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 8 Historia de usuario HU007

Identificador	HU007
Nombre	Gráfica de seguimiento temporal de Indicadores Clave de Riesgo (KRI) por proceso.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar una gráfica que represente la evolución temporal de los Indicadores Clave de Riesgo (KRI) asociados a cada riesgo. Esta gráfica debería permitirme comparar el desempeño de los diferentes procesos en términos de riesgo a lo largo del tiempo
Para (Razón/Objetivo)	Para facilitar la identificación de tendencias y la toma de decisiones para mejorar la gestión del riesgo.
Prioridad	Alta
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• La gráfica debe ser de tipo serie, donde cada serie represente los valores mensuales del Indicador Clave de Desempeño (KPI) asociado a un riesgo específico. Esto permitirá a los usuarios visualizar y comparar la evolución temporal del desempeño de los diferentes riesgos en términos de sus respectivos KPIs. • En caso de que un riesgo no esté asociado a un Indicador Clave de Riesgo (KRI) en un mes determinado, el valor del KRI para dicho riesgo en ese mes debe ser 0. Esto asegurará una representación precisa y coherente de los datos en la gráfica.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 9 Historia de usuario HU008

Identificador	HU008
Nombre	Gráfica de porcentaje de riesgos por categoría.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar una gráfica que muestra el porcentaje de riesgos presentes en cada categoría de riesgo. La gráfica debería permitirme ver de manera clara y sencilla la distribución de los riesgos en las diferentes categorías
Para (Razón/Objetivo)	Para facilitar la toma de decisiones y la implementación de medidas preventivas.
Prioridad	Alta
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• La gráfica debe ser de tipo circular, en el que cada segmento represente el porcentaje correspondiente a cada categoría de riesgo. • Se deben definir las siguientes categorías: Bajo, Moderado, Alto, Muy alto y Extremo. Los riesgos con un valor calculado mayor o igual a 1 y menor o igual a 3 se clasifican como riesgos de categoría Baja. Los riesgos con un valor calculado mayor o igual a 4 y menor o igual a 9 se clasifican como riesgos de categoría Moderada. Los riesgos con un valor calculado mayor o igual a 10 y menor o igual a 12 se clasifican como riesgos de categoría Alta. Los riesgos con un valor mayor o igual a 13 y menor o igual a 16 se clasifican como riesgos de categoría muy alta. Finalmente, los riesgos con un valor calculado mayor o igual a 17 y menor o igual a 25 se clasifican como riesgos de categoría Extrema.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 10 Historia de usuario HU009

Identificador	HU009
Nombre	Tabla de Información General sobre el Tratamiento de Riesgos.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar una tabla que sintetice la información general sobre el tratamiento de riesgos asociados a la empresa
Para (Razón/Objetivo)	Para facilitar la toma de decisiones y la implementación de medidas preventivas.
Prioridad	Media
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• La tabla debe incluir información relevante como la descripción del tratamiento, el nombre del riesgo asociado, el nombre completo del responsable del tratamiento, el valor calculado del riesgo y el nombre del Indicador Clave de Riesgo (KRI) correspondiente.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 11 Historia de usuario HU010

Identificador	HU010
Nombre	Matriz de Gestión de Riesgos.
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar una matriz de riesgos 5x5
Para (Razón/Objetivo)	Para identificar y comparar los riesgos a los que está expuesta la empresa, basándose en la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo.
Prioridad	Media
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• El sistema debe permitir la visualización de una matriz de riesgos 5x5, con columnas que representen la probabilidad del riesgo y filas que representen el impacto del riesgo. • La matriz debe contar y mostrar el número de riesgos correspondientes a cada celda. • La matriz debe permitir la priorización de los riesgos según su nivel de criticidad. • Se deben establecer convenciones claras y comprensibles para cada celda de la matriz. Estas convenciones deben proporcionar información detallada que incluya el nombre de la categoría correspondiente, la cantidad de riesgos identificados dentro de esa categoría, el porcentaje que dicha categoría representa en relación con el total de riesgos y el color asignado a la celda para facilitar su identificación visual.
Documentos anexos	No aplica

Tabla 12 Historia de usuario HU011

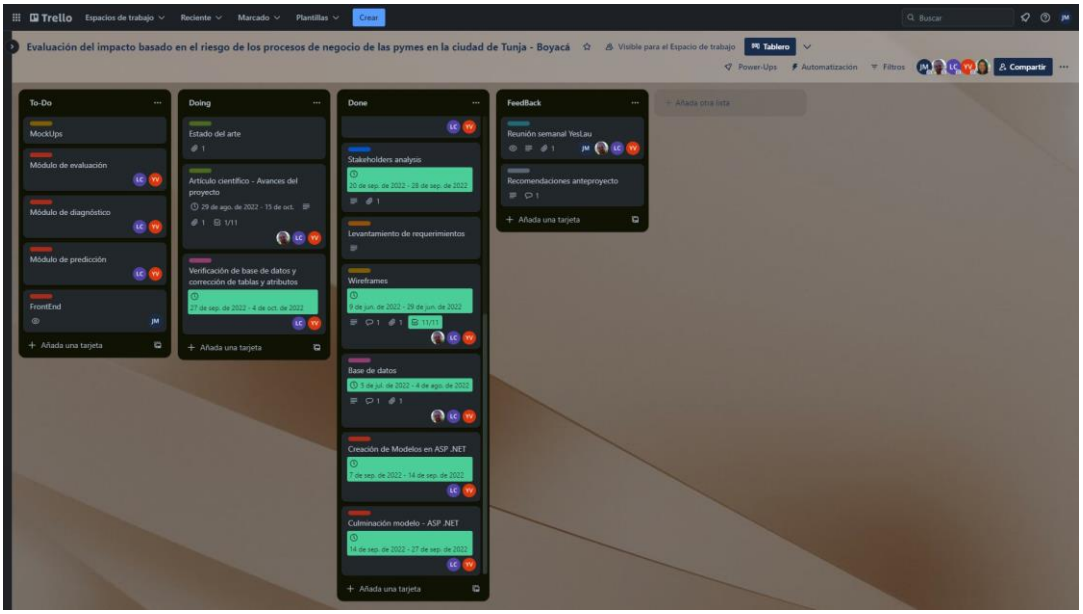
Identificador	HU011
Nombre	Mapa de procesos de la empresa
Yo como (Rol)	Yo como administrador del sistema de gestión integral de riesgo
Deseo (Funcionalidad)	Deseo visualizar un mapa de procesos
Para (Razón/Objetivo)	Para identificar las interacciones entre los procesos que se desarrollan dentro de la organización. De esta manera, podré tomar decisiones informadas para mejorar la gestión de estos.
Prioridad	Alta
Precondiciones	• Es necesario que el usuario haya iniciado sesión previamente.
Criterios de Aceptación	• Los procesos deben ser categorizados por tipos de procesos (operativos, estratégicos y de apoyo) y deben ser representados visualmente de manera clara y distintiva. • Cada proceso debe representarse en forma rectangular y estar relacionado con el proceso padre y sus procesos hijos mediante flechas o líneas que indiquen claramente la dirección del flujo de trabajo. • Se deben incluir leyendas o notas explicativas para ayudar a los usuarios a comprender mejor el mapa de procesos y su contenido.
Documentos anexos	No aplica

6.2. Fase 2. Construcción del componente front-end

Para la construcción de los módulos propuestos en el presente proyecto, se utilizó el marco Kanban, un sistema de programación para gestionar el flujo de trabajo mediante señales visuales (Senvar, 2020). Esta metodología permite un enfoque visual y flexible para el proceso de desarrollo de software. Semanalmente, el equipo se reunía para realizar un seguimiento de las tareas utilizando un tablero Kanban, como se muestra en la Figure 2 Tablero Kanban. Durante estas reuniones, se revisaban los avances, se identificaban los obstáculos y se planificaban las tareas de la siguiente semana. Este tablero permitió al equipo visualizar el flujo de trabajo, controlar las tareas que se estaban realizando simultáneamente y maximizar la eficiencia.

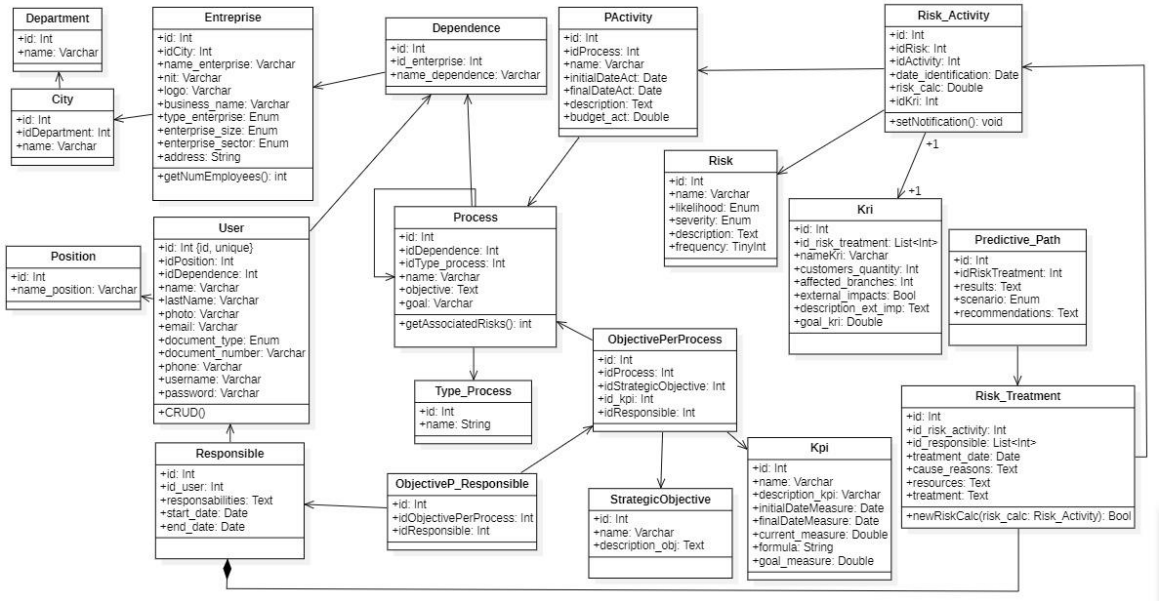
Por otro lado, la aplicación tiene un enfoque BPMN, un estándar para la representación visual de procesos empresariales. Este enfoque se centra en la gestión de procesos de una organización. Además, la aplicación permite definir los actores involucrados, de acuerdo con roles específicos definidos en la aplicación, así como las responsabilidades y los procesos específicos en los que un usuario es responsable dentro de la empresa. Por esta razón, la aplicación ofrece herramientas de representación visual, como el módulo de mapa de procesos, que evidencia la jerarquía de los procesos. Estas herramientas ayudan a los usuarios a comprender mejor los procesos empresariales y a identificar áreas de mejora.

Figure 2 Tablero Kanban



En Figure 3 Diagrama de clases, se proporciona, mediante el diagrama de clases previamente establecido por el equipo de desarrollo, una visión más detallada de la estructura interna del sistema, incluyendo las propiedades de las clases y sus relaciones entre ellas.

Figure 3 Diagrama de clases



Según Figure 3 Diagrama de clases, la aplicación web gestiona aspectos vitales de una organización, como los procesos, los objetivos estratégicos, los riesgos, las actividades, los KPIs y los KRIs. Los procesos simbolizan las operaciones que lleva a cabo la organización. Los objetivos estratégicos se definen como las metas que la organización aspira a alcanzar. Los riesgos representan los posibles obstáculos que podrían impedir el logro de estos objetivos. Las actividades son las tareas que se realizan como parte de los procesos. Los KPIs y los KRIs son indicadores que se utilizan para medir el rendimiento de los procesos y los riesgos respectivamente. Al considerar todos estos elementos en conjunto, se obtiene una visión integral de la organización. Esto facilita la toma de decisiones informadas y permite una gestión efectiva de los riesgos.

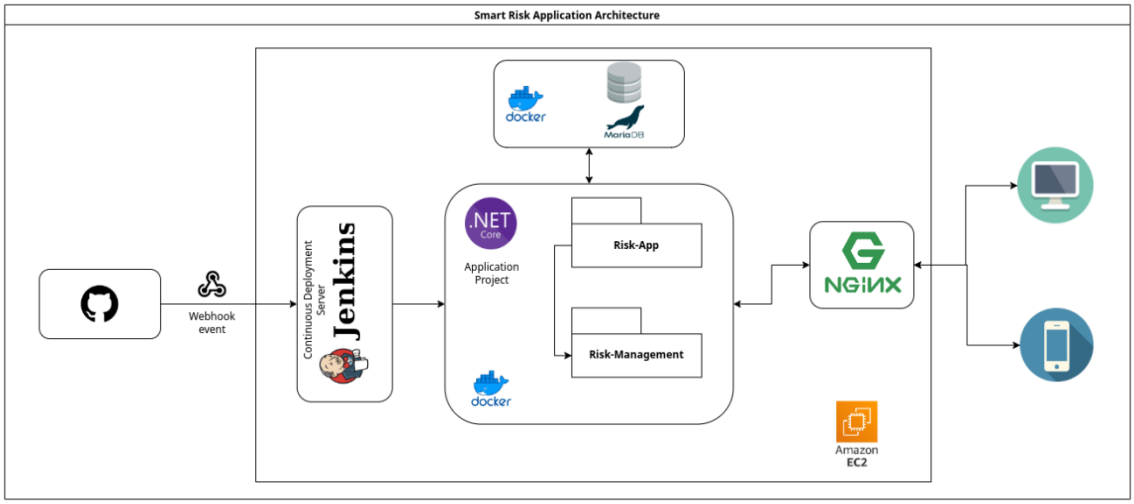
En la etapa inicial de esta fase, se llevó a cabo la creación de los Mockups para la aplicación, los cuales se pueden consultar en el Anexo 3. Mockups. Estos ilustran de manera detallada los elementos de la aplicación que se han especificado en el proyecto. Los Mockups ofrecen una perspectiva clara de las funcionalidades de cada elemento, funcionando como una guía visual durante el proceso de desarrollo. Siguiendo las directrices UX/UI detalladas en el Anexo 2. Recomendaciones UX/UI, se diseñaron los Mockups. Estas directrices, que fueron la base para optimizar tanto la experiencia de usuario como la interfaz, han sido esenciales para asegurar que la aplicación sea intuitiva, de fácil manejo y visualmente atractiva.

En este contexto, es importante destacar que la arquitectura del sistema es un aspecto crucial para entender cómo se estructura y opera el sistema. Lo anterior se puede visualizar de manera efectiva en Figure 4 Diagrama de arquitectura, donde se proporciona una visión general sobre la estructura de alto nivel de la aplicación.

La arquitectura de la aplicación está compuesta por varios componentes clave que trabajan en conjunto para proporcionar una solución robusta y escalable. El backend se desarrolla utilizando .NET, un framework de C#, que se conecta a una base de datos MariaDB para la persistencia de datos. El frontend de la aplicación se construye utilizando Razor para el módulo de administración y Blazor para la construcción de los módulos especificados en el presente proyecto. Ambas son bibliotecas de C# para la construcción de interfaces de usuario. La aplicación se encapsula en contenedores Docker, lo que facilita su despliegue y escalabilidad.

Para proporcionar un único punto de entrada y asegurar una conexión SSL segura, se utiliza un proxy en Nginx. Además, la aplicación cuenta con Jenkins para gestionar el despliegue continuo. Este proceso se activa mediante un evento de GitHub, específicamente al hacer push a la rama deploy. Jenkins lleva a cabo un proceso de construcción de la respectiva aplicación y empaqueta la aplicación en Docker de forma automatizada.

Figure 4 Diagrama de arquitectura



Finalmente, se presenta el manual de usuario en el Anexo 4. Manual de usuario, donde se proporcionan instrucciones paso a paso sobre las diferentes funcionalidades del sistema, desde la interacción con las gráficas y estadísticas del sistema en el módulo dashboard, hasta el análisis y visualización de la jerarquía de los procesos de la empresa disponibles en el módulo de mapa de procesos.

6.3. Fase 3. Desarrollo de un plan de pruebas

Las pruebas con usuarios finales son una parte esencial del desarrollo de software, ya que proporcionan una visión única de cómo los usuarios interactúan con el producto. Al identificar problemas durante estas pruebas, se pueden corregir antes de que se implementen en el producto final, lo que puede ahorrar tiempo y recursos. Por lo tanto, las pruebas con usuarios finales son fundamentales para garantizar que el producto satisfaga las necesidades y expectativas de los usuarios, así como para mejorar la eficiencia del proceso de desarrollo.

En esta fase, se utilizó un enfoque de Design Thinking, que consiste en una serie de pasos iterativos para comprender las necesidades del usuario, identificar desafíos y generar soluciones innovadoras, los cuales se basan en la idea de que los usuarios son los expertos en sus propias necesidades. Por esta razón, es importante involucrarlos en el proceso de diseño (DEACON, 2020).

Para el proceso de pruebas de la interfaz de usuario se utilizaron pruebas de usabilidad, las cuales son un método que evalúa qué tan fácil, eficiente y satisfactorio es para los usuarios interactuar con un producto, servicio o sistema (Tom Green, 2023). Este proceso se realizó haciendo uso de prototipos en las diferentes etapas del proceso de desarrollo de la aplicación. Los prototipos fueron probados por usuarios potenciales de las empresas Hit Data y ALMA Servicios, los cuales apoyaron este proceso.

El uso de prototipos permitió identificar problemas en el desarrollo o detectar elementos que faltan. Los usuarios ofrecieron retroalimentación sobre la facilidad de uso, la claridad de la información y su satisfacción general con el prototipo. Esta información fue valiosa para la mejora de la interfaz de usuario.

A continuación, se muestra una iteración llevada a cabo por el ingeniero Carlos Gálvis de ALMA Servicios, sobre un prototipo de la aplicación. Esta iteración, que incluye el análisis de la matriz de feedback y la creación de un plan de mejora, sirve como un ejemplo ilustrativo del proceso de prueba de la aplicación. En esta fase, se recopilan comentarios de los usuarios, se identifican áreas de mejora y se implementan cambios para optimizar la funcionalidad y la experiencia del usuario. Este ciclo de retroalimentación y mejora es una

parte integral del Design Thinking y es fundamental para garantizar que la aplicación satisfaga las necesidades y expectativas de los usuarios. Es importante tener en cuenta que este es solo uno de los muchos ciclos iterativos que se llevaron a cabo durante el desarrollo de la aplicación.

Resultados y análisis

Para presentar los resultados de manera clara y concisa, se utilizó una matriz de feedback. Esta herramienta permite visualizar de forma estructurada los comentarios y observaciones recogidos durante las pruebas. La matriz de feedback es especialmente útil para identificar patrones y tendencias en los datos recogidos, lo que a su vez permite tomar decisiones informadas sobre posibles mejoras o ajustes necesarios en la aplicación.

Tabla 13 Matriz Feedback

Matriz Feedback		
	Positivo	**Negativo**
Esperado	• El módulo de panel es muy amigable. • Se incluye un presupuesto y ejecución presupuestal, lo que permite determinar si hay rubro disponible para cada actividad. • En el módulo de Panel de riesgos, se genera una clasificación que establece el nivel de criticidad.	• No se incluye el correo electrónico de los funcionarios para generar alertas tempranas o recordatorios. • No cuenta con un dominio https. • Una vez que se ingresen los procesos y la relación de dependencia entre ellos, debería mostrarse gráficamente la relación (mapa de procesos). • La medida actual del KPI debe ingresarse de acuerdo con la periodicidad. • No se define cada una de las variables de la fórmula del KPI. • Es necesario aclarar qué es la condición de relación (Relationship condition). • Es necesario especificar de dónde se genera el riesgo calculado (RiskCalc). • Dentro de Responsabilidad, es necesario definir los roles y perfiles, quién carga la información (parametrización) y a quién le llegarán las alertas.
Inesperado		• Se sugiere que el aplicativo esté en español para facilitar su uso por parte de todos los usuarios.

Matriz Feedback		
	Positivo	**Negativo**
		• Se debe desarrollar un informe general donde se observe quién es el responsable, los procesos que tiene a cargo, los indicadores por los que responde, y quién es el responsable de diligenciar la información. La trazabilidad general no es clara. • Un proceso puede tener más de una relación con otros procesos. • No se incluye la frecuencia de medición del indicador KPI. • Se esperaría que el aplicativo tenga en cuenta la frecuencia del KPI y emita un recordatorio para el ingreso de la información. • En los KPIs, se deben incluir actividades, no solo los procesos. Los riesgos pueden estar definidos por el nivel de actividad. • Se debe incluir una opción donde se pueda ingresar qué tan efectivo fue el tratamiento de riesgos (Muy eficaz, medianamente eficaz, poco eficaz), para poder sugerir o no en una próxima ocasión. • En el módulo predictivo, se debe incluir una escala de criticidad, cuando es optimista, pesimista, dependiendo de los valores de los KPI - KRI.

El feedback proporcionado sobre el aplicativo revela que, aunque hay aspectos positivos como la amigabilidad del módulo de dashboard y la inclusión de un presupuesto y ejecución presupuestal, existen varias áreas de mejora. Estas incluyen la necesidad de integrar el correo electrónico de los funcionarios para alertas y recordatorios, mejorar la seguridad con un dominio https, y mejorar la visualización de los procesos y sus relaciones. Además, se requiere mayor claridad en torno a varios aspectos del KPI y se deben definir mejor los roles y responsabilidades.

En cuanto a la interfaz de usuario, se sugieren los siguientes cambios:

- Mejorar la navegación: El aplicativo actual puede ser un poco complejo de navegar, especialmente para usuarios nuevos. Se recomienda simplificar la navegación y agregar elementos visuales para ayudar a los usuarios a encontrar lo que buscan.
- Agregar más información: La información proporcionada en el aplicativo es útil, pero podría ser aún más detallada. Se recomienda agregar más información sobre los KPI, los procesos y las relaciones entre ellos.

Plan de Mejora Continua

Para mejorar la experiencia de los usuarios del aplicativo, se realizaron varios cambios basados en el feedback recibido. Entre ellos, se destacan los siguientes:

- Se mejoró la seguridad del aplicativo al utilizar un dominio https, lo que garantiza una mayor protección de los datos y la información que se maneja en el aplicativo.
- Se optimizó la visualización de los procesos y sus interrelaciones mediante el desarrollo del módulo de mapa de procesos, tal como se especificó en el proyecto actual.
- Se aclararon varios aspectos del KPI, como su definición, su metodología de cálculo, su frecuencia de medición y su importancia para el cumplimiento de los objetivos del aplicativo.
- Se implementaron los procesos de autenticación y autorización para cada actor involucrado en la aplicación, definiendo sus funciones, permisos y obligaciones.

Además de estos cambios, se realizaron otras mejoras en la interfaz de usuario, como:

- Simplificar la navegación, reduciendo el número de clics y pantallas necesarios para acceder a la información deseada, y agregando un menú global que permite acceder rápidamente a las diferentes secciones del aplicativo.
- Agregar más información, ampliando la descripción y el detalle de cada elemento del aplicativo.

7. CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- El proyecto cumplió con sus objetivos, al desarrollar e implementar un componente front-end para la toma de decisiones del Sistema de Gestión Integral del Riesgo de Procesos de Negocio – BPMN – para el sector productivo colombiano. El componente cuenta con interfaces tipo dashboard, matrices de gestión del riesgo y flujos de procesos, acordes con las recomendaciones UX/UI, y fue validado mediante la metodología de pruebas funcionales Design Thinking.
- El software, al permitir una gestión eficiente de la información crítica, contribuyó a la excelencia operativa y a la sostenibilidad a largo plazo. Proporcionó una visión integral del rendimiento y los riesgos de la empresa, representando y gestionando los procesos productivos, los KPI, las actividades por proceso, y los riesgos asociados con sus KRI. Esta visión integral facilitó la toma de decisiones informadas, la optimización de procesos, y la mitigación de riesgos, mejorando así el rendimiento operativo. La implementación de este software resultó ser beneficiosa para una muestra de empresas colombianas, facilitando una gestión integral de los riesgos en sus procesos de negocio e impulsando su expansión e innovación. En última instancia, el software demostró ser una herramienta valiosa en su camino hacia la excelencia operacional.
- SyncFusion es un paquete de software que suministra soluciones empresariales. Tiene más de 1800 componentes y frameworks, es compatible con muchos entornos front-end y para este caso con ASP.NET MVC Core y Blazor. Las pruebas sobre este software evidenciaron el alto desempeño sin importar el volumen de datos. El componente de Sync Fusion primordialmente utilizado en el desarrollo de este proyecto fue "Diagram", el cual permitió la creación de diferentes diagramas como diagramas de flujo y el workflow de procesos. También la visualización está basada en otro componente que es "Charts" que permite desplegar un amplio rango de gráficas estadísticas, incluye funcionalidades como el data binding, múltiples ejes, animaciones, trackballs, entre otros.
- Design Thinking es un enfoque de diseño y desarrollo de productos centrado en el usuario que puede ayudar a los diseñadores de productos, los probadores de software y los gerentes de control de calidad a crear software más centrado en el

usuario. Al comprender la perspectiva del usuario final y generar escenarios de prueba realistas, Design Thinking ayuda a garantizar que el software satisfaga las necesidades de quienes lo utilizan. Design Thinking se centra en resolver problemas desde la perspectiva del usuario, mientras que el desarrollo ágil se centra en ofrecer funciones de forma rápida y eficiente. Design Thinking también enfatiza la colaboración y la iteración, mientras que el desarrollo ágil enfatiza la responsabilidad y la rendición de cuentas individuales. Para este proyecto, el uso de Design Thinking ayudó a identificar las necesidades del usuario final y a desarrollar soluciones que las satisficieran. El restante equipo de desarrollo se centró en el back-end y front-end desde la perspectiva del administrador utilizando metodologías ágiles. Ambas metodologías convivieron perfectamente para la culminación exitosa del proyecto.

- El proyecto enfrentó varios desafíos durante su desarrollo, uno de los más significativos fue la dificultad para encontrar empresas dispuestas a participar en las pruebas del aplicativo. Esto se debió a que la aplicación requería acceso a información crítica de la empresa, lo que generó resistencia por parte de algunas organizaciones. A pesar de esto, el equipo de proyecto logró superar este reto mediante la negociación, la garantía de confidencialidad y la demostración del valor que el aplicativo podría aportar a las empresas.
- El proyecto aportó al conocimiento y la práctica de las metodologías de diseño de UX, UI, análisis de datos, gestión de procesos y desarrollo ágil de software, al aplicarlas en un caso real y evaluar sus resultados y beneficios. Por ejemplo, se evidenció la importancia de la investigación de usuarios para entender sus necesidades y expectativas, y la eficacia del diseño iterativo para mejorar la usabilidad y la satisfacción del aplicativo.

8. Referencies

DEACON, P. B. (2020). *UX AND UI DESIGN STRATEGY A Step by step Guide on UX and UI design.*

Elisa Navarro, J. M. (2018). DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN EL ANÁLISIS DE DATOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN PROCESOS DE NEGOCIOS PARA EL SECTOR PRODUCTIVO COLOMBIANO. *FODEIN MULTICAMPUS*.

Müller-Roterberg, C. (2020). *Design Thinking Process.* New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico.* USA: McGraw-Hill.

Senvar, W. Z. (07 de 05 de 2020). Framework Study for Agile Software Development Via Scrum and Kanban. *International Journal of Innovation and Technology Management*.

Tom Green, J. L. (2023). *A Guide to UX Design and Development Developer's Journey Through the UX Process.* Apress.

9. ANEXOS

Anexo 1. Software Requirements Specification (SRS)

Software Requirements Specification

for

Front-end of the Integral Business Process Risk Management System for the Colombian Productive Sector.

Version 1.0 approved.

Prepared by Jaider Nicolás Pérez Molina

Universidad Santo Tomás Tunja

05/09/2022

Copyright © 2023 Jaider Nicolás Pérez Molina

Table of Contents

1. Introduction 1
1.1 Purpose 1
1.2 Document Conventions 1
1.3 Intended Audience and Reading Suggestions 1
1.4 Product Scope 1
1.5 References 2
2. Overall Description 2
2.1 Product Perspective 2
2.2 Product Functions 3
2.3 User Classes and Characteristics 3
2.4 Operating Environment 3
2.5 Design and Implementation Constraints 3
2.6 User Documentation 4
3. External Interface Requirements 4
3.1 Software Interfaces 4
3.2 Communications Interfaces 4
4. System Features 5
5. Other Nonfunctional Requirements 6
5.1 Performance Requirements 6
5.2 Security Requirements 6
5.3 Software Quality Attributes 7

Revision History

Name	Date	Reason For Changes	Version

1. Introduction

1.1 Purpose

The objective of this document is to gather the requirements of the dashboard, risk control panel, and process map modules for an integral risk management software for business processes for companies in the Colombian productive sector.

1.2 Document Conventions

The Software Requirements Specification (SRS) is organized in a systematic manner to promote clear understanding and easy navigation. It is segmented into various sections, each focusing on specific aspects of the software. The initial sections provide a comprehensive overview of the system, including its objectives, scope, and terminologies. The following sections offer detailed insights into the system's functionalities, interfaces, and performance criteria, among others.

Regarding requirement identification, every requirement in this SRS is autonomous and has a distinct identifier (ID). This ID acts as a reference for discussions related to the requirement and facilitates traceability throughout the software development process. The unique ID enables tracking of each requirement from its origin to its implementation in the system and its validation in test scenarios. This method ensures comprehensive coverage of all requirements and prevents any omission or duplication.

1.3 Intended Audience and Reading Suggestions

This software requirements specification (SRS) document is an annex to a report of a technological development carried out at the Universidad Santo Tomás Tunja. The document is structured following the IEEE 830 standard. The primary audience for this document includes stakeholders such as university professors, and potential users and stakeholders of the software.

This document may be beneficial for Colombian companies interested in implementing this software. It offers a comprehensive overview of the software's requirements, making it an essential resource for understanding the software's capabilities and performance expectations.

1.4 Product Scope

This software is designed to assess and predict risks in small and medium-sized Colombian companies. It is a component of a larger initiative led by the National Directorate of Research and Innovation at Universidad Santo Tomás, as part of its FODEIN Multicampus 2022 program (Promotion of Research, Innovation, and Creation). The overarching project, titled "Design of a Methodology Based on Data Analysis for Risk Management in Business Processes for the Colombian Productive Sector," aims to develop a digital tool for process and risk management. This tool is intended to mitigate potential risks in small businesses within the sector, thereby enhancing their resilience and sustainability.

The software provides a robust tool for risk assessment and prediction. By leveraging data analysis, it can help businesses identify potential risks in their processes and take proactive measures to mitigate them. This not only enhances the resilience of these businesses but also contributes to their sustainable growth.

The expectation for this product is high. It is anticipated that the software will significantly improve risk management in the Colombian productive sector, particularly among small and medium-sized enterprises. By doing so, it will contribute to the overall stability and growth of the Colombian economy. The software is also expected to serve as a model for similar initiatives in other sectors and regions, demonstrating the power of data-driven decision-making in business.

1.5 References

This Software Requirements Specification (SRS) document refers to several key resources that have guided its development and structure:

- **IEEE 830-1998 Standard**: This is the standard followed for the organization and presentation of the SRS. It provides guidelines on the format and content of a good SRS.
- **FODEIN Multicampus 2022 Program**: This is the program under which the project is being carried out. It provides guidelines about the product scope.

2. Overall Description

2.1 Product Perspective

This Software Requirements Specification (SRS) document details the various modules that constitute the software. Each module, with its unique functionalities and interactions, contributes to the overall operation and objectives of the software. The following sections provide a detailed description of each module within the software.

- **Dashboard**: This module provides a comprehensive overview of the system. It displays statistics, graphics, and other relevant information in a user-friendly format. The dashboard is designed to give users a quick and easy way to understand the current state of the system. It may include data such as the number of active risks, the distribution of risks across different categories, and trends over time.
- **Risk Control Panel**: This module is where users can manage risks. It includes a risk classification feature that categorizes risks based on their calculated risk level. This allows users to easily identify high-priority risks that require immediate attention. The risk control panel also includes a risk matrix, which is a graphical representation of the likelihood and impact of each risk. This visual tool helps users understand the risk landscape and make informed decisions about risk mitigation.
- **Process Map**: This module provides a visual representation of the business processes within the system. It allows users to see how different processes are interconnected, identify potential bottlenecks or vulnerabilities, and understand how risks in one process can impact others. The process map is an essential tool for holistic risk management.

Each of these modules within the application serves a pivotal function in facilitating effective risk management. They provide a comprehensive and robust system for identifying, assessing, and mitigating risks.

2.2 Product Functions

This web-based platform is designed specifically for companies to effectively manage risks in their business processes and activities. With its intuitive interface and powerful tools, the application empowers businesses to take control of risks and make informed decisions. By providing a comprehensive overview of the system, visual representations of risks and their impact, and a holistic view of business processes, this platform enables companies to proactively identify, assess, and mitigate risks. This helps businesses to operate more efficiently, reduce costs, and improve their overall performance.

2.3 User Classes and Characteristics

The target user of the web-based platform is a business administrator risk manager responsible for overseeing and managing risks within their company's business processes and activities. The user would have access to the software's information and tools and would use the reports generated by the application to make informed decisions about how to proactively identify, assess, and mitigate risks.

2.4 Operating Environment

The application architecture is composed of the Model-View-Controller (MVC) pattern. The model represents the business logic of the application, while the view is responsible for displaying the data to the user and handling the interaction with the user. The controller acts as an intermediary layer between the model and the view, receiving the data entered by the user and deciding what to do with it. For the development of this application, frameworks such as ASP .Net Core, MySQL as database manager, Identity Framework, Entity Framework, and Razor as template manager were used.

For the construction of the modules mentioned in this document, Blazor will be used, since it allows the creation of interactive web applications using C# instead of JavaScript and will make use of the existing core of the application. Blazor is a tool that allows the development of web applications using reusable components and event-driven programming.

In addition, the Syncfusion framework with the Community License will be used for the development of this application. This license provides free access to an extensive collection of components for web, desktop, and mobile applications for businesses and individuals that meet certain requirements. This includes unlimited access to all products available in Essential Studio Enterprise Edition, as well as included technical support and upgrades. By using the Community License, we can take advantage of the benefits of a wide range of components and development tools without incurring additional costs.

2.5 Design and Implementation Constraints

The Syncfusion Community License has certain constraints. It is available to individual developers and businesses with annual gross revenues of less than $1 million and 5 or fewer developers. In

addition, an entity or organization cannot have received more than $3,000,000 USD in capital from an outside source, such as private equity or venture capital, to be eligible for the Community License. The license is valid until you or your company no longer meet the eligibility criteria. In that case, you will need to upgrade to a more comprehensive paid license. The Community License is non-transferable.

2.6 User Documentation

On September 5, 2022, a meeting was held in the software lab of the Giordano Bruno building at the Avenida Universitaria campus of the Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. During this meeting, the project manager Juan Francisco Mendoza Moreno discussed the general requirements of the application, the process to join the project, the stakeholders, the development team, the purpose of the project, and the problem it solves. This meeting served as input for the generation of this document.

3. External Interface Requirements

3.1 Software Interfaces

The software is a web platform designed for administrator users, with the objective of facilitating risk management in business processes. This platform will be hosted on a server connected to the Internet and will be accessed through the HTTPS protocol, thus guaranteeing security in the transmission of information. In addition, SignalR, an open-source library that simplifies the bidirectional connection between client and server using communication techniques such as WebSocket, will be used to enable interactive communication between Blazor's UI components and the server.

To ensure the quality of the software and speed up its delivery, a Continuous Integration/Continuous Delivery (CI/CD) process will be implemented using Jenkins, an open-source server that automates tasks such as software testing and deployment. Through a pipeline, Jenkins will connect to the application repository on GitHub and based on certain events (triggers), will trigger continuous deployment using Docker to package the application and ensure successful deployment.

As for the infrastructure, the Nginx server will be used to route the local path of the Docker container where the application is hosted to an external domain using an SSL-encrypted connection. This will allow Nginx to act as the only gateway to our application, thus increasing security on the server.

3.2 Communications Interfaces

For the administration and configuration of the remote server, a Secure Shell (SSH) connection will be used, which allows remote access to the server in a secure manner. To establish communication between the application and the database, an internal Docker network will be used between the MySQL containers and the application, ensuring a fast and secure connection. In addition, port 3306 will be enabled for external SSH connections on the server, which will allow remote administration of the database, backups, and other maintenance tasks.

Finally, to establish communication between the application and the user's browser, the Nginx proxy server will be used to establish secure connections via HTTPS and WebSocket. This guarantees fluid and secure communication between the user and the application.

4. System Features

Table 1: Functional requirements

Code	Name	Description	Inputs	Outputs
RF01	Display Risk Relevant Information	The dashboard shall display relevant information about risk management, enabling users to effectively understand and manage risks.	None	Relevant risk management information.
RF02	Display Trends Over Time	The dashboard shall display trends over time for various data points, such as the distribution of KRI indices.	None	Charts depicting trends over time for selected data points.
RF03	Provide Comprehensive Overview	The dashboard module shall provide a comprehensive overview of the system, displaying statistics, charts, and other relevant information.	None	A comprehensive system overview, including statistics, graphics, and other relevant information.
RF04	Access Historical data	The dashboard shall provide access to historical data, enabling users to view trends and changes over time.	User-selected time range	Charts displaying historical data for the selected time range.
RF05	Classify Chart Data	The dashboard shall allow users to classify chart data according to different criteria.	User-selected classification criteria	A chart displaying data classified according to the selected criteria.
RF06	Display Information Consistently	The dashboard shall display information in a consistent manner, ensuring that data is presented clearly and understandably.	None	A dashboard displaying information in a consistent and easy-to-understand manner.
RF07	User Access Control and Authentication	The system modules shall provide user authentication, ensuring that only authorized users who have logged into the application can access the information displayed of the software.	Login credentials	Authentication module
RF08	Risk Classification	The Risk Control Panel shall include a risk classification feature that categorizes risks based on their calculated risk level, enabling users to easily identify high-priority risks that require immediate attention.	Calculated risk levels for each risk	A categorized list of risks, organized by risk level.
RF09	Risk Matrix	The Risk Control Panel shall include a risk matrix, which is a graphical representation of the likelihood and	Likelihood and impact data for each	A graphical risk matrix displaying the likelihood and

		impact of each risk, helping users understand the risk landscape and make informed decisions about risk mitigation.	risk	impact of each risk.
RF10	Visual Representation of Business Processes	The Process Map module shall provide a visual representation of the business processes within the system, enabling users to see how different processes are interconnected.	Business process data	A visual process map displaying the interconnections between business processes.
RF11	Process Classification by Type	The Process Map module shall provide the ability to classify business processes by their type, enabling users to easily identify and understand the different types of processes within the system.	Business process data	A visual process map displaying business processes classified by their type.

5. Other Nonfunctional Requirements

5.1 Performance Requirements

Table 2: Performance requirements

Code	Name	Description
RNF01	Speedy Interactions	Most user requests should be completed in less than 5 seconds, ensuring that the application provides quick interactions.
RNF02	Concurrency	The application must be able to accommodate many users at the same time without any loss of performance or functionality.
RNF03	Growth Potential	The application must have the potential to grow horizontally to accommodate an increase in the number of users and data.
ENF04	Peak Load Performance	The application must undergo regular stress testing to ensure that it can handle peak loads without any decrease in performance.

5.2 Security Requirements

Table 3: Security requirements

Code	Name	Description
RNF05	Access Control	The application must have fine-grained access control, allowing users to access only the data and functionality that they are authorized to use.
RNF06	Data Integrity	The application must ensure the integrity of data, with mechanisms in place to prevent tampering or corruption.

RNF07	Secure Communication	The application must use secure communication protocols to protect data in transit between the client and server.
RNF08	Secure Data Storage	The application must store data securely, using controlled access to protect against unauthorized access.

5.3 Software Quality Attributes

Table 4: Software quality requirements

Code	Name	Description
RNF09	Server Availability	The server must be available all the time.
RNF10	System Maintainability	The application must be easy to maintain, with clean and well-documented code, and a robust system architecture.
RNF11	Intuitive Navigation	The application must provide intuitive navigation, with a clear and user-friendly interface that allows users to quickly find the information they need.

Anexo 2. Recomendaciones UX/UI

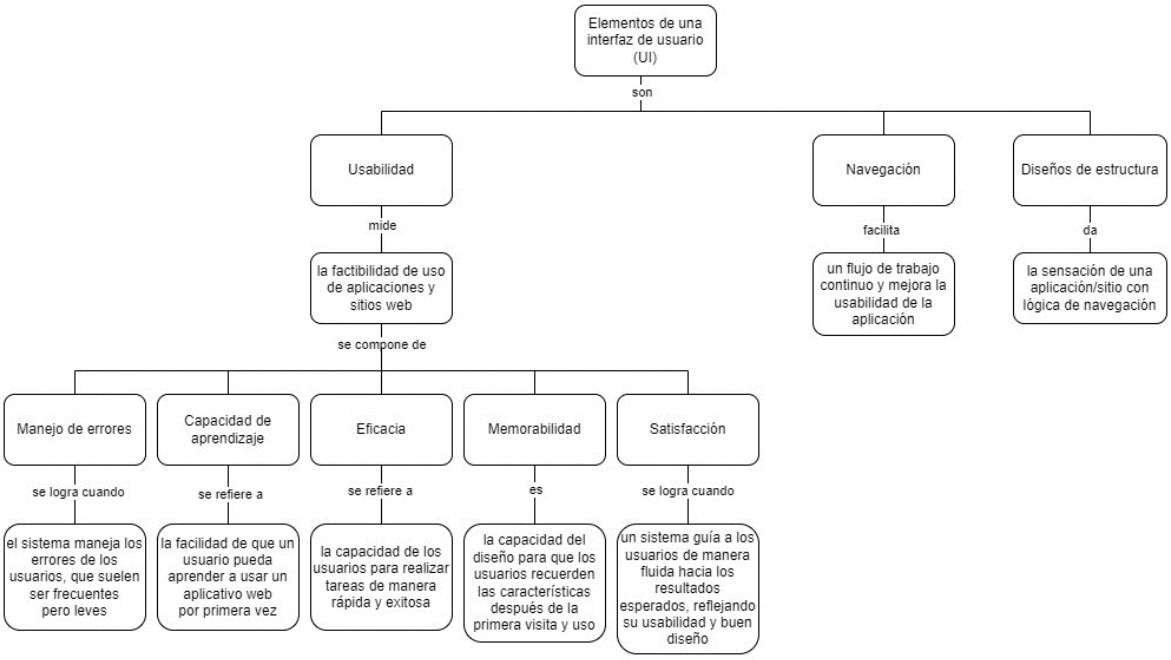
Consideraciones Interfaz de usuario (UI)

Para alcanzar una buena experiencia de usuario, debe seguir una serie de consideraciones para diseñar las interfaces de usuario. Entre ellas se encuentra (DEACON, 2020):

Tabla 14 Consideraciones UI

Consideración	Descripción	Ejemplo
Consistencia	La consistencia se refiere a la coherencia en la interfaz de usuario en aspectos como el color, los bordes, la tipografía, los estilos, los efectos de fondo y las imágenes, así como la familiaridad con otros entornos web.	Cuando al hacer clic en el botón de inicio o en el logotipo de la empresa redirige al usuario a la página principal.
Capacidad de respuesta	Un usuario siempre desea recibir una respuesta en cada interacción con el sitio web. Es importante que el usuario sienta que la aplicación web lo están escuchando.	Cuando un sitio web está cargando un recurso muy pesado, se muestre una representación visual que indique que la página está cargando.
Palabras familiares	El uso de palabras comunes en las aplicaciones web facilita que los usuarios se familiaricen rápidamente con ellas.	Palabras como “inscribirse”, “registrarse” e “iniciar sesión”.
Streaming	Una aplicación o sitio web debe presentar una interfaz limpia y sin desorden. Es decir, cualquier elemento que no aporte valor a la experiencia del usuario debe ser eliminado para mantener la coherencia y funcionalidad de la interfaz.	Componentes innecesarios, como anuncios emergentes o solicitudes de suscripciones, que puedan obstruir la interfaz de usuario.

Figure 5 Elementos de una interfaz de usuario (UI)



Construida a partir de (DEACON, 2020)

Principios de diseño de la experiencia de usuario (UX)

Los principios de la experiencia de usuario se pueden conceptualizar como un marco de trabajo que orienta la interacción con un producto, enfocándose en la simplicidad, accesibilidad y diseño atractivo. Este marco guía la selección y creación de elementos organizativos para optimizar la experiencia del usuario. Entre los principales principios se encuentran (DEACON, 2020):

Tabla 15 Principios de diseño de la experiencia de usuario (UX)

Principio	Descripción
Satisfacer las necesidades del usuario	En el ámbito del diseño de la experiencia de usuario, es esencial comprender las expectativas y requerimientos del usuario. Este entendimiento permite que el diseño se oriente eficazmente hacia la satisfacción de dichas necesidades, lo cual constituye su objetivo primordial.
Conocer la etapa actual en el proceso de diseño	Si se tiene conocimiento del punto exacto en el que se encuentra dentro del proceso de diseño, se pueden realizar investigaciones más dirigidas y eficaces para comprender mejor a los usuarios y sus necesidades.
Establecer una jerarquía bien definida	Tener una jerarquía bien definida garantiza una navegación fácil dentro de la página o sus secciones sin problemas.
Mantener coherencia	Los usuarios se sienten atraídos por diseños que se asemejan a los que ya utilizan, ya que esto les permite adaptarse al nuevo diseño sin la necesidad de familiarizarse con un proceso completamente distinto.
Proporcionar accesibilidad y usabilidad	Las interfaces de usuario deben ser diseñadas con un enfoque inclusivo, garantizando su accesibilidad y usabilidad para todos los usuarios, incluyendo a aquellos con discapacidades. Además, es imperativo que incorporen características de seguridad robustas y promuevan una experiencia de usuario intuitiva y fácil de usar.
Mantener metáfora simple	El diseño centrado en la UX debe evitar términos ambiguos y utilizar palabras sencillas y fácilmente comprensibles por los usuarios.

Anexo 3. Mockups

Figure 6 Mockup dashboard

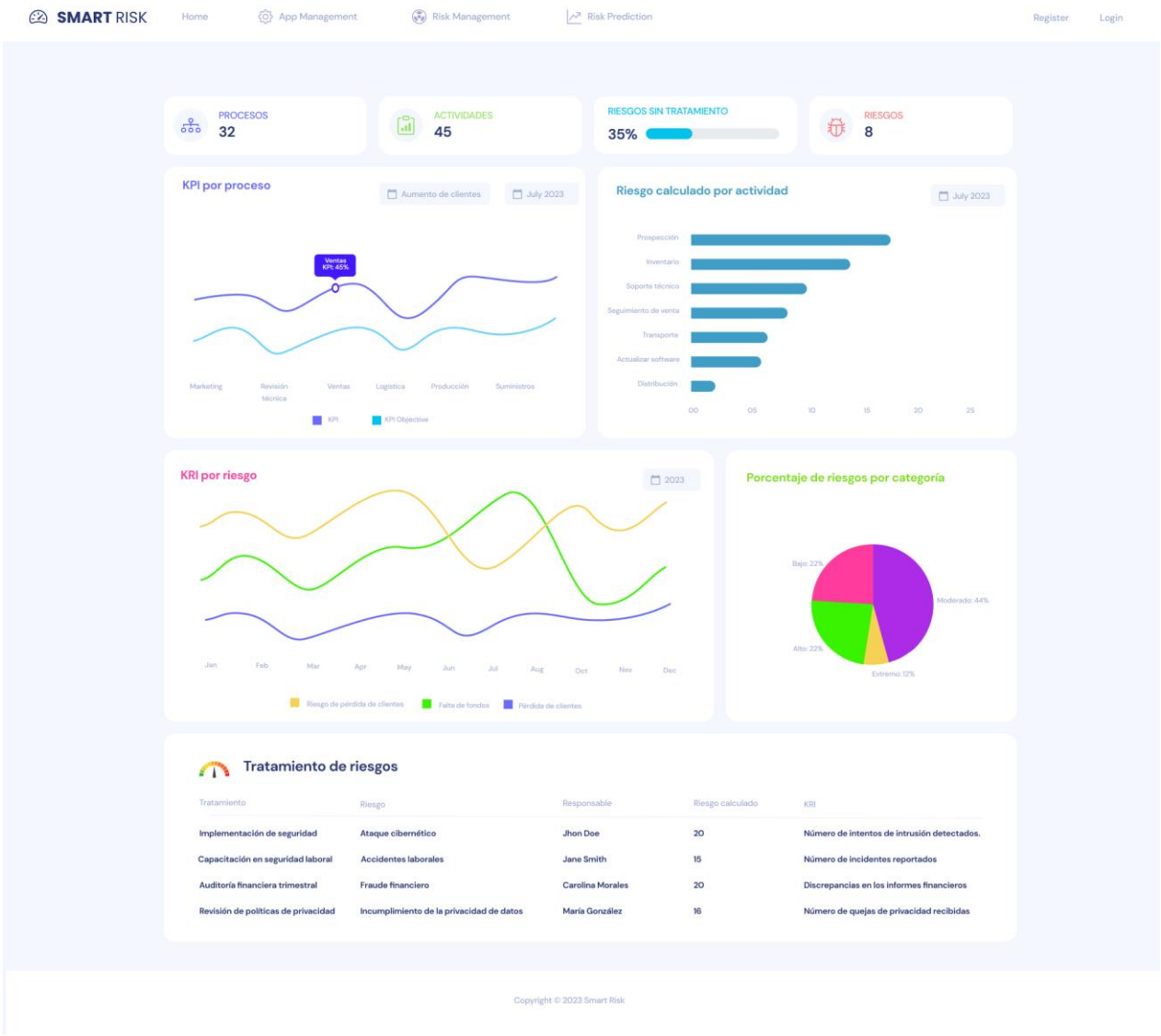


Figure 7 Mockup panel de control de riesgos

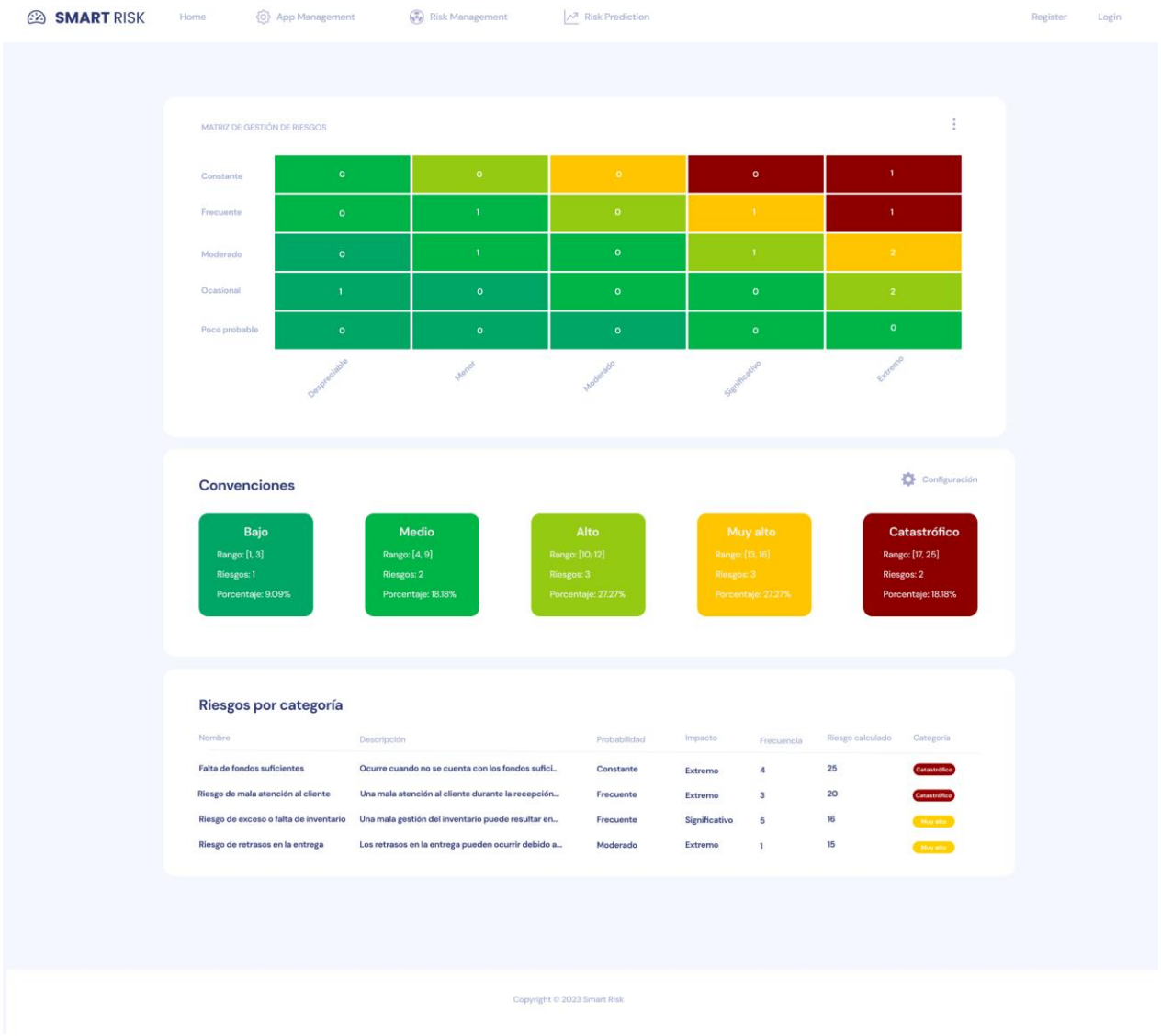
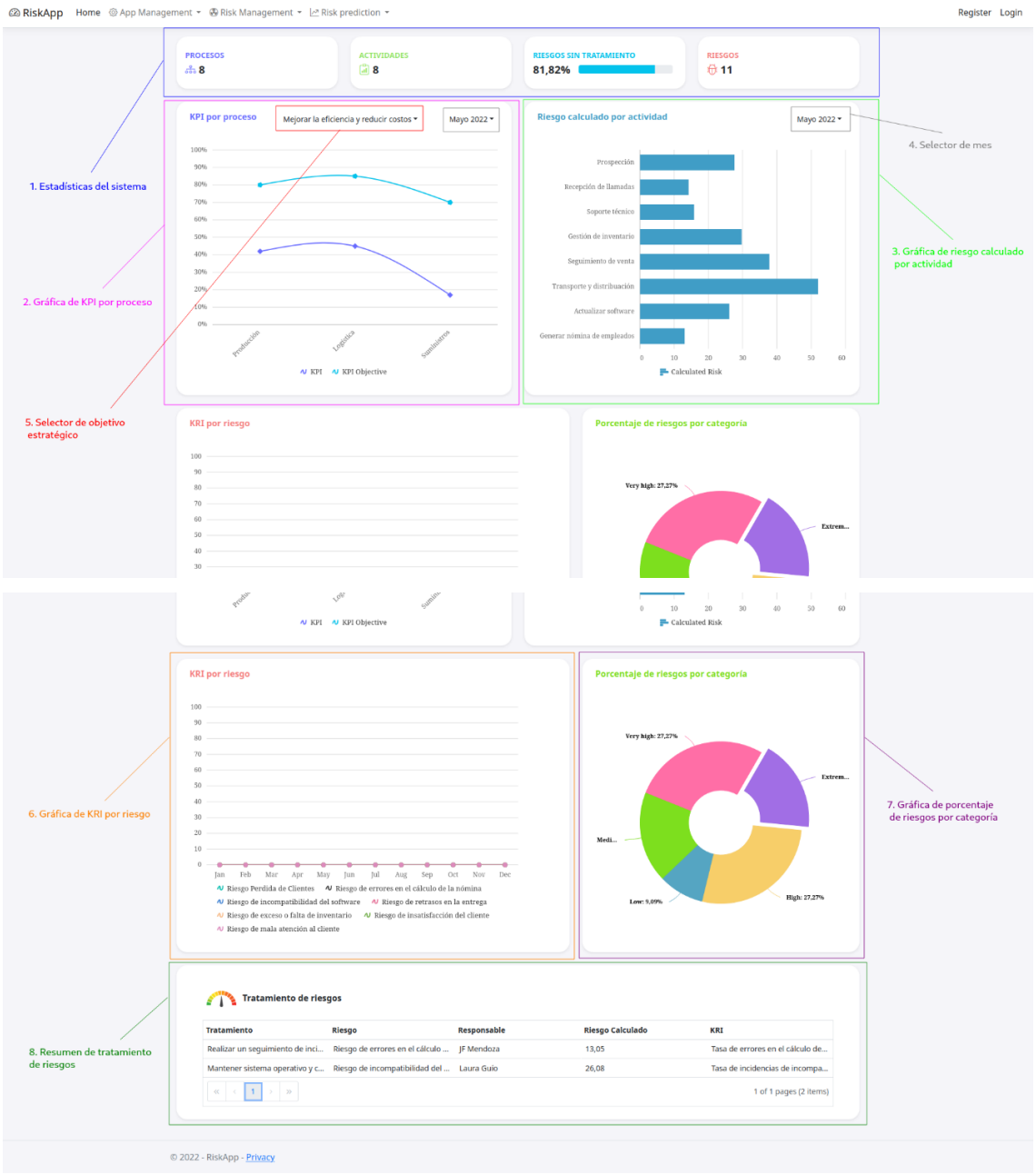


Figure 8 Mockup mapa de procesos

Anexo 4. Manual de usuario

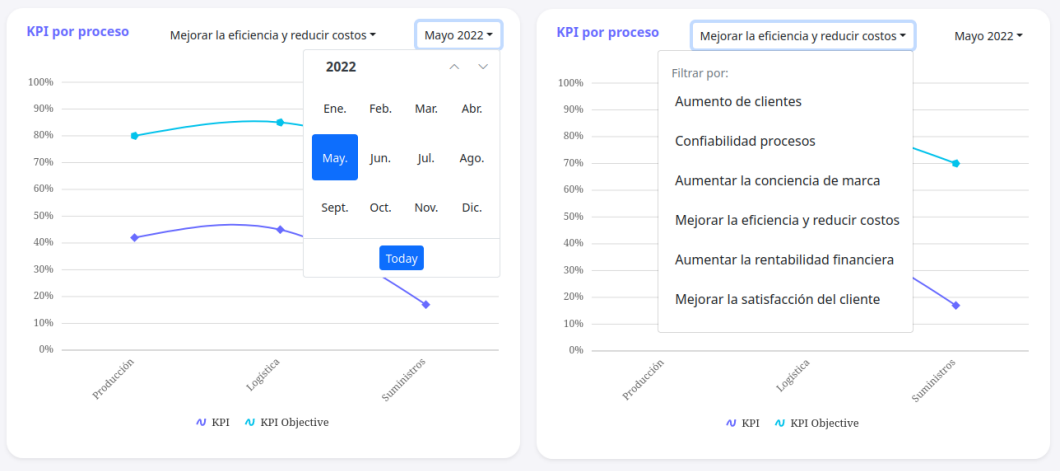
Secciones del módulo Dashboard

Este módulo cuenta con diferentes secciones que permiten que las empresas gestionen eficazmente los riesgos en sus procesos y actividades empresariales. Entre ellas se encuentran:



1. **Estadísticas del sistema**: En esta sección se proporciona información general sobre el sistema, incluyendo el número de procesos, actividades y riesgos. También se muestra el porcentaje de riesgos sin tratamiento en la empresa.
2. **Gráfica de KPI por proceso**: Se presenta una gráfica que muestra los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) por proceso, lo que permite comparar el rendimiento de los diferentes procesos de la empresa mediante sus respectivos KPIs. Además, la información se filtra según el objetivo estratégico y el mes seleccionado.

Figure 9 Selectores gráfica KPI por proceso



3. **Gráfica de riesgo calculado por actividad:** Se presenta una gráfica que muestra la evaluación de riesgo por actividad, lo que permite comparar el nivel de riesgo asociado a cada actividad. Esto facilita la identificación de actividades con un mayor índice de riesgo y ayuda en la toma de decisiones para mitigarlos.
4. **Selector de mes**: Se proporciona una opción para seleccionar el mes y aplicar el filtro correspondiente tal como se muestra a continuación:
5. **Selector de objetivo estratégico**: Se proporciona una opción para seleccionar el objetivo estratégico y filtrar la información de acuerdo con él.
6. **Gráfica de KRI por riesgo:** Se presenta una gráfica que muestra la evolución temporal de los Indicadores Clave de Riesgo (KRI) asociados a cada riesgo. Esto permite comparar el desempeño de los diferentes KRI en términos de riesgo a lo largo del tiempo, utilizando información del último año. Cada serie en la gráfica representa la trazabilidad de un riesgo en relación con el valor de su KPI cada mes. En la gráfica se muestra información de cada uno de los riesgos de una empresa a

lo largo del año 2023, y se observa que solo existen registros para el mes de septiembre.

Figure 10 Ejemplo gráfica KRI por riesgo (numeral 6)

7. **Gráfica de porcentaje de riesgo por categoría:** Se presenta una gráfica que muestra el porcentaje de riesgos presentes en cada una de las 4 categorías de riesgo: Bajo (Low), Medio (Medium), Alto (High), Muy Alto (Very High) y Extremo (Extreme). Los riesgos se clasifican según su riesgo calculado, el cual se obtiene del producto de la Severidad (Severity) con la Probabilidad (Likelihood). El rango del riesgo calculado es un valor entre 1 y 25.
8. **Resumen de tratamiento de riesgos:** Se presenta una tabla que resume la información general sobre el tratamiento de los riesgos asociados a una empresa.

Módulo de Panel de Control de Riesgo

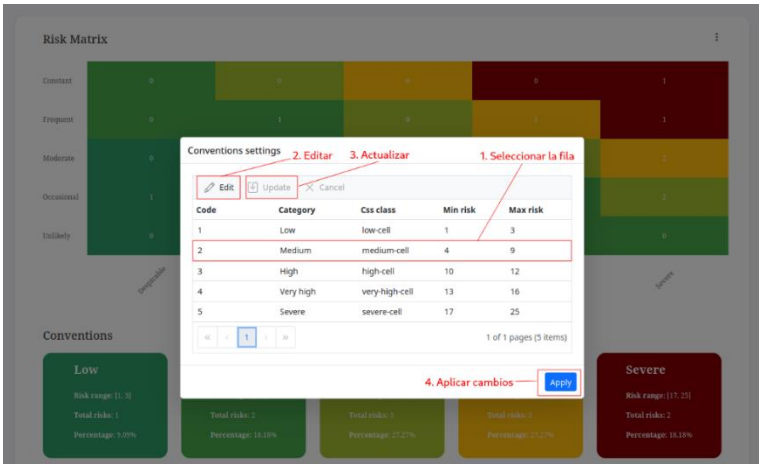
El panel de control cuenta con módulos que facilitan la identificación y organización de los riesgos en la empresa, permitiendo tomar decisiones basadas en información precisa. A continuación, se detallan estas secciones:

1. **Matriz de riesgos**: Se muestra una matriz de riesgo, ya sea 5x5 o 3x3, donde el eje ‘x’ representa la gravedad de los riesgos y el eje ‘y’ su probabilidad de ocurrencia. Cada celda indica la cantidad de riesgos que corresponden a una probabilidad y gravedad específica. Los colores se utilizan para categorizar los riesgos.
2. **Probabilidad de riesgo**: Se refiere a la posibilidad de que un riesgo se materialice.
3. **Opciones Matriz de riesgos:** Se presenta un menú con opciones para seleccionar entre una matriz de riesgo 5x5 o 3x3, como se muestra a continuación:

Figure 11 Opciones Matriz de riesgos

4. **Severidad del riesgo:** Se refiere al grado en que un riesgo puede afectar a la empresa.
5. **Convenciones de la Matriz de riesgos:** Esta sección ofrece un resumen de las categorías de las celdas de la matriz de gestión de riesgos. Además, se incluye información como la cantidad y el porcentaje de riesgos asociados a cada categoría.
6. **Ajustes de la matriz de riesgos:** En esta sección, se ofrece una ventana emergente que despliega una tabla con detalles de cada categoría de celda. Además, se permite la edición de estos valores. Para hacerlo, se selecciona la fila que se quiere actualizar, se presiona el botón ‘Edit’, se realizan los cambios deseados, se confirman con el botón ‘Update’ y finalmente se aplican los cambios presionando el botón ‘Apply’.

Figure 12 Ajustes de la matriz de riesgos

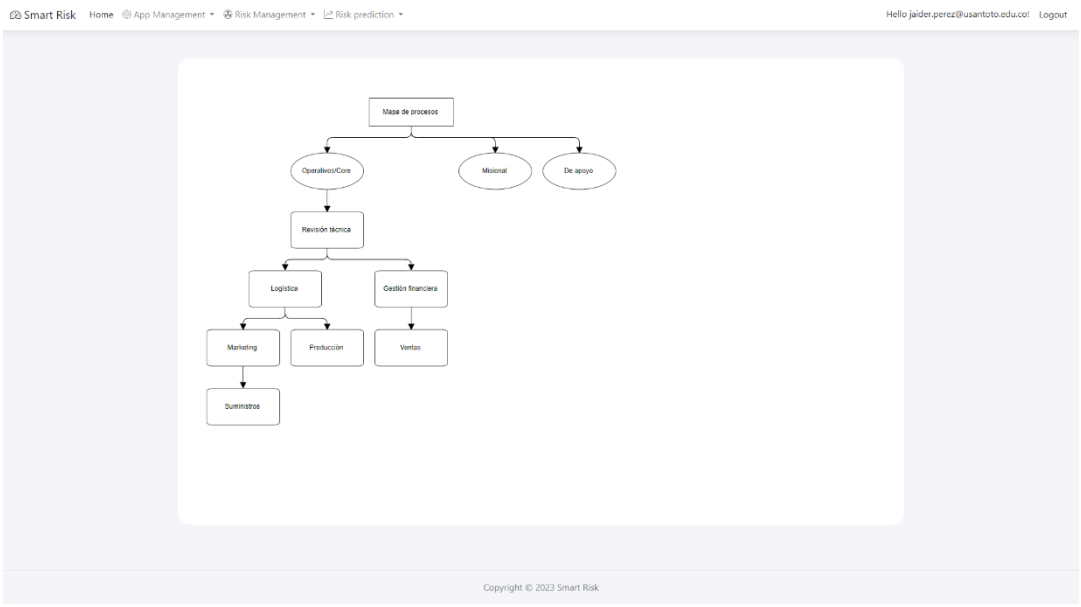


7. **Información de riesgos:** En esta sección se muestra información detallada sobre los riesgos, incluyendo el nombre del riesgo (Name), su descripción (Description), la probabilidad de que ocurra (Likelihood), su gravedad (Severity), su frecuencia (Frequency), el riesgo calculado (Risk) y su categoría según la matriz de riesgo (Category).

Módulo de Mapa de Procesos

El módulo de mapa de procesos proporciona una representación gráfica de los diversos procesos de negocio que operan dentro de la organización. Esta herramienta visual es esencial ya que facilita la comprensión de cómo se interrelacionan e interactúan los diferentes procesos. En el modelo de negocio adoptado en el software, cada proceso individual no opera en aislamiento. En cambio, cada uno está vinculado a un proceso superior o 'padre', lo que refleja la naturaleza jerárquica y estructurada de las operaciones comerciales. Esta característica permite una gestión eficiente y una supervisión clara de todos los procesos productivos.

Figure 13 Mapa de procesos



Es importante destacar que existen ciertas condiciones que deben cumplirse para que un proceso se visualice correctamente en el mapa de procesos. Si un proceso se designa a sí mismo como su propio proceso padre, o si se asigna a un tipo de proceso que difiere del de su proceso padre, se producirá una inconsistencia. Estas inconsistencias pueden interrumpir la representación visual coherente de los procesos de negocio en el mapa de procesos. En tales casos, los procesos con estas inconsistencias no se visualizarán en el mapa de procesos. Por lo tanto, es crucial asegurarse de que todos los procesos estén correctamente asignados y categorizados para garantizar una representación precisa y efectiva en el mapa de procesos.