

**UNIVERSIDAD CENTRAL**

**VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

**DESARROLLO DE UN PANEL DE CONTROL PARA LA  
GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL PORTAFOLIO CORPORATIVO  
DE PROYECTOS DEL GRUPO ICE, MEDIANTE UN  
PROTOTIPO WEB Y MÓVIL DE INTELIGENCIA DE  
NEGOCIOS, PARA EL AÑO 2025.**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN  
INGENIERÍA INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN GERENCIA INFORMÁTICA**

**ELABORADO POR:**

**ING. WILLIAM ROBERTO MADRIGAL ZÚÑIGA MAP.**

**TUTOR:**

**LIC. JOSÉ GABRIEL CALVO QUIRÓS**

**SEDE CENTRAL**

**ABRIL, 2025**

## Contenido

Dedicatoria y agradecimiento .....	13
Resumen.....	14
Capítulo I: Problema .....	15
Planteamiento del Problema .....	15
Objetivos.....	16
<i>Objetivo General</i> .....	16
<i>Objetivos específicos</i> .....	17
Justificación .....	17
Antecedentes.....	21
<i>Antecedentes Nacionales</i> .....	22
<i>Antecedentes Internacionales</i> .....	27
Proyecciones .....	31
<i>Alcance</i> .....	32
<i>Limitaciones</i> .....	35
Capítulo II: Marco Teórico .....	38
Reseña histórica del Grupo ICE.....	38
<i>Misión, visión y valores</i> .....	39
<i>Ubicación</i> .....	40
<i>Modelo de Administración de Proyectos Integral (API) del grupo ICE</i> .....	40
Evolución de la Gestión de Proyectos .....	41
La Gestión del Conocimiento .....	42
La Gobernanza Corporativa del Portafolio.....	43

Inteligencia de negocio (BI).....	44
<i>Fundamentos de Inteligencia de Negocios (BI)</i> .....	46
<i>La importancia de la inteligencia de Negocios</i> .....	50
<i>Impacto en la gestión empresarial</i> .....	51
Estructuras de datos .....	52
<i>Calidad de los datos</i> .....	52
<i>Almacenamiento de datos</i> .....	52
<i>ETL (Extract, Transform, Load)</i> .....	53
<i>Bases de Datos NoSQL</i> .....	55
<i>Análisis de Datos</i> .....	57
<i>Gobernanza de Datos</i> .....	58
Análisis de Portafolios .....	59
<i>Fundamentos de la metodología SMART</i> .....	60
<i>Estandarización del Portafolio de Proyectos</i> .....	61
Correlación entre inteligencia de negocios y la eficiencia en la toma de decisiones .....	63
<i>Toma de decisiones</i> .....	63
<i>Impacto de las Tecnologías de BI en la Toma de Decisiones Estratégicas</i> .....	64
<i>Indicadores Clave de Rendimiento (KPI)</i> .....	66
<i>Correlación entre BI y Eficiencia en la Toma de Decisiones</i> .....	68
<i>Desafíos y Barreras en la Implementación de BI</i> .....	69
<i>Recomendaciones para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones</i> . .....	71
Diseño de un Panel de Control o Tablero .....	72
<i>Paneles de Control en la Gestión de Proyectos</i> .....	72

<i>Diseño de Aplicaciones Prácticas de BI y herramientas</i> .....	72
<i>Identificación de Necesidades</i> .....	73
<i>Definición de Requisitos</i> .....	74
<i>Modelado de Datos</i> .....	74
<i>Algunas Características de Power BI</i> .....	75
<i>Metodología Ágil</i> .....	75
<i>Mejora de la Toma de Decisiones</i> .....	76
Capitulo III: Marco Metodológico.....	77
Enfoque de la Investigación.....	77
Método de la Investigación.....	78
Fuentes de Información.....	79
Variables o Unidades de Análisis .....	81
Instrumentos.....	84
Proceso para la Recolección y Análisis de Datos .....	87
Capitulo IV: Análisis de Resultados .....	90
Factibilidad Técnica.....	90
<i>Componentes de Hardware</i> .....	91
<i>Componentes de Software</i> .....	92
Factibilidad Operativa.....	94
Factibilidad Económica .....	97
<i>Costos Directos</i> .....	97
<i>Herramientas Tecnológicas</i> .....	98
<i>Costos Indirectos</i> .....	100

<i>Costo de Mobiliario</i> .....	101
<i>Costos Variables</i> .....	102
<i>Estimación de Costos</i> .....	102
<i>Presupuesto y Control de Costos</i> .....	103
Valor Actual Neto (VAN).....	104
Tasa Interna de Retorno (TIR).....	105
<i>Plan de Control de Costos</i> .....	106
Identificación del riesgo del proyecto.....	108
<i>Evaluación del Riesgo</i> .....	110
<i>Mapa de Calor</i> .....	111
Identificación de Competidores y Herramientas de Referencia .....	112
Factibilidad Legal .....	113
Análisis de datos .....	115
<i>Cuestionario 1. Apéndice A, sobre la Estructura y Origen de los Datos en la Gobernanza Corporativa del Portafolio</i> .....	116
<i>Entrevista virtual 1. Apéndice B, sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE</i> .....	119
<i>Encuesta 1. Apéndice C, sobre el Análisis de Vacíos y Necesidades de Información en el Portafolio Corporativo del Grupo ICE</i> .....	122
<i>Entrevista virtual 2. Apéndice D, sobre el Impacto de la Inteligencia de Negocios en la Eficiencia de la Toma de Decisiones en el Grupo ICE</i> .....	137
<i>Cuestionario 2. Apéndice E, sobre el Impacto de la Inteligencia de Negocios en la Eficiencia de la Toma de Decisiones en el Grupo ICE</i> .....	140

<i>Cuestionario 3. Apéndice F, sobre el Diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE</i> .....	141
<i>Cuestionario 4. Apéndice G, sobre el Diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE</i> .....	151
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones .....	169
Conclusiones .....	169
Recomendaciones .....	174
Capítulo VI: Propuesta.....	177
Requerimientos funcionales y no funcionales .....	177
<i>Requerimientos Funcionales</i> .....	177
<i>Requerimientos no Funcionales</i> .....	180
Análisis y diseño del panel de control .....	183
<i>Casos de Uso</i> .....	184
<i>Diagrama de Casos de Uso</i> .....	194
<i>Flujogramas</i> .....	197
Arquitectura del sistema .....	206
<i>Arquitectura del Software</i> .....	206
<i>Diseño de Base de Datos</i> .....	208
<i>Diseño del ETL</i> .....	215
<i>Desarrollo del panel vía web</i> .....	223
<i>Desarrollo del panel vía móvil</i> .....	228
Referencias.....	235
Apéndices.....	242

Apéndice A. Plantilla de Cuestionario 1 – Objetivo 1 .....	242
Apéndice B. Plantilla de Entrevista virtual 1 - Objetivo 2 .....	243
Apéndice C. Plantilla de Encuesta 1 - Objetivo 2.....	244
Apéndice D. Plantilla de Entrevista virtual 2 - Objetivo 3 .....	248
Apéndice E. Plantilla de Cuestionario 2 - Objetivo 3.....	249
Apéndice F. Plantilla de Cuestionario 3 - Objetivo 4 .....	251
Apéndice G. Plantilla de Cuestionario 4 - Objetivo 4 .....	253

## Tablas

<b>Tabla 1</b> Cuadro de variables de los objetivos específicos.....	82
<b>Tabla 2</b> Detalle de componentes de hardware a utilizar .....	91
<b>Tabla 3</b> Detalles de componentes de software a utilizar .....	93
<b>Tabla 4</b> Equipo involucrado en el desarrollo de la investigación y sus responsabilidades.....	95
<b>Tabla 5</b> Tipo de software y el puesto relacionado .....	96
<b>Tabla 6</b> Detalle de la cantidad de funcionarios y horas de capacitación por tipo <i>software</i> .....	96
<b>Tabla 7</b> Tabla de costos por mano de obra.....	98
<b>Tabla 8</b> Detalle de costos por hardware .....	99
<b>Tabla 9</b> Detalle de costos por software .....	100
<b>Tabla 10</b> Costos mensuales indirectos .....	101
<b>Tabla 11</b> Costos mensuales por mobiliario .....	102
<b>Tabla 12</b> Estimación general del costo .....	103
<b>Tabla 13</b> Estimación del presupuesto completo.....	104
<b>Tabla 14</b> Cálculo detallado para cada año del valor presente. ....	105
<b>Tabla 15</b> Tabla resumen del análisis del riesgo .....	112
<b>Tabla 16</b> Comparativa de competidores con estimación de costo. ....	113
<b>Tabla 17</b> Factibilidad legal.....	114
<b>Tabla 18</b> Instrumento 1. Estructura, fuente, análisis de datos existente y mejoras.....	116
<b>Tabla 19</b> Análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo .....	120
<b>Tabla 20</b> Vacíos de información existentes en el portafolio.....	137
<b>Tabla 21</b> Eficiencia, KPI, métodos de correlación, impacto - beneficios y Futuro del BI .....	138
<b>Tabla 22</b> C1 Eficiencia, KPI, métodos de correlación, impacto - beneficios y Futuro del BI..	140

<b>Tabla 23</b> Ejemplos de panel de control.....	160
<b>Tabla 24</b> Enfoque de los primeros 5 segundos .....	165
<b>Tabla 25</b> Caso de uso Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio.....	184
<b>Tabla 26</b> Caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo.....	187
<b>Tabla 27</b> Caso de uso Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE.....	190
<b>Tabla 28</b> Medidas desarrolladas en la base de datos propuesta. ....	215

## Figuras

<b>Figura 1</b> Portafolio de Proyectos Estratégicos del Poder Judicial de Costa Rica .....	24
<b>Figura 2</b> La evolución del modelo API en el Grupo ICE .....	41
<b>Figura 3</b> Desarrollo y evolución de la inteligencia de negocios .....	45
<b>Figura 4</b> Arquitectura de un almacén de datos de BI.....	50
<b>Figura 5</b> Matriz de evaluación de riesgos .....	110
<b>Figura 6</b> Mapa de calor del análisis de riesgo.....	111
<b>Figura 7</b> Interpretación de colores del mapa de calor .....	112
<b>Figura 8</b> Alineamiento del portafolio con los objetivos estratégicos.....	122
<b>Figura 9</b> Efectividad del proceso actual de gestión del portafolio.....	123
<b>Figura 10</b> Existen vacíos de información en el portafolio.....	124
<b>Figura 11</b> Existen vacíos de información en el portafolio .....	125
<b>Figura 12</b> Información financiera en el portafolio.....	125
<b>Figura 13</b> Información de recursos humanos en el portafolio .....	126
<b>Figura 14</b> Información de proyectos en el portafolio .....	127
<b>Figura 15</b> Información de mercado en el portafolio .....	128
<b>Figura 16</b> Necesidad de nuevas fuentes de información.....	128
<b>Figura 17</b> Nuevas fuentes de información mejoran la gestión del portafolio .....	129
<b>Figura 18</b> Metodología SMART y la gestión del portafolio.....	130
<b>Figura 19</b> Metodología SMART y la definición de objetivos .....	130
<b>Figura 20</b> El desafío de integrar nuevas fuentes de información.....	133
<b>Figura 21</b> Efectividad de las herramientas y técnicas para análisis de información.....	133
<b>Figura 22</b> Calidad y precisión de los datos analizados .....	134

<b>Figura 23</b> Mejoras en el proceso actual de detección de vacíos de información.....	136
<b>Figura 24</b> Planes para implementar nuevas tecnologías .....	136
<b>Figura 25</b> Frecuencia de consulta al portafolio.....	142
<b>Figura 26</b> Datos esenciales para incluir en el portafolio.....	144
<b>Figura 27</b> Frecuencia de actualización de datos .....	144
<b>Figura 28</b> KPI más relevantes .....	145
<b>Figura 29</b> Tipo de visualización más útil.....	148
<b>Figura 30</b> Tipo de dispositivo para utilizar el panel de control .....	150
<b>Figura 31</b> Factores determinantes que maximizan el uso del panel de control .....	150
<b>Figura 32</b> Frecuencia de consulta al portafolio.....	153
<b>Figura 33</b> Principales usuarios del panel de control .....	155
<b>Figura 34</b> Datos esenciales para incluir en panel de control.....	157
<b>Figura 35</b> Frecuencia de actualización de datos en el panel de control.....	159
<b>Figura 36</b> Indicadores claves de desempeño más relevantes.....	159
<b>Figura 37</b> Visualizaciones más útiles para presentar información .....	163
<b>Figura 38</b> Tipo de dispositivo para visualizar el panel de control.....	164
<b>Figura 39</b> Factores determinantes que maximizan el uso del panel de control .....	165
<b>Figura 40</b> Condiciones de uso del panel de control.....	168
<b>Figura 41</b> Diagrama de caso de uso Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio...	195
<b>Figura 42</b> Diagrama de caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo. ....	196
<b>Figura 43</b> Diagrama de caso de uso Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE.....	197
<b>Figura 44</b> Flujoograma del caso de uso monitoreo y gestión de un componente del portafolio.	199
<b>Figura 45</b> Flujoograma del caso de uso gestión del portafolio corporativo.....	201

<b>Figura 46</b> Flujograma del caso de uso gerentes y la alta administración del Grupo ICE. ....	203
<b>Figura 47</b> Arquitectura de software para implementación de tableros en el ICE. ....	207
<b>Figura 48</b> Diagrama de entidad relación.....	211
<b>Figura 49</b> Tabla de Medidas desarrollada.....	214
<b>Figura 50</b> Pasos aplicados a tabla Alineamiento estratégico. ....	216
<b>Figura 51</b> Pasos aplicados a tabla MAPO.....	217
<b>Figura 52</b> Pasos aplicados a tabla Catálogo de componentes.....	218
<b>Figura 53</b> Pasos aplicados a tabla Ubicación.....	220
Figura 54 Pasos aplicados a tabla Avance.....	221
<b>Figura 54</b> Pasos aplicados a tabla Interdependencias.....	223
<b>Figura 56</b> Diseño web del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.....	224
<b>Figura 57</b> Diseño web del panel de control de la información detallada por componente.....	227
<b>Figura 58</b> Diseño móvil del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE. ..	230
<b>Figura 59</b> Diseño móvil del panel de control de la información detallada por componente. ....	232

## **Dedicatoria y agradecimiento**

Primeramente, le agradezco a Dios todo poderoso por brindarme su guía y sabiduría a lo largo de mi vida y por haberme permitido llegar hasta este punto, gozando de salud y paz, para lograr mis objetivos. A mis hijos, Paula y Saúl; a mis padres, William y Sonia; y a mis hermanos, Eduardo y Laura, por haberme apoyado en todo momento y por su constante motivación para ser, hoy en día, una mejor persona de lo que ayer fui.

A mis compañeros de las diferentes oficinas de proyectos del Grupo ICE.

A mi jefatura, Andrea Obando Calderón, por todo su apoyo.

A mi tutor, José Gabriel Calvo Quirós, por su exigencia y dedicación.

¡Muchas gracias!

## Resumen

La investigación se centra en el desarrollo de un panel de control para la gestión estratégica del portafolio corporativo de proyectos del Grupo ICE, mediante un prototipo web y móvil de inteligencia de negocios. El objetivo principal es proporcionar a la Alta Administración una herramienta que permita monitorear y tomar decisiones informadas sobre el desempeño, la alineación y la evolución de los proyectos en función de los objetivos estratégicos de la organización en el año 2025. La investigación se fundamenta en la teoría de la gestión de portafolios y la toma de decisiones estratégicas, y destaca la importancia de contar con información precisa y oportuna para una gestión informada. Se utilizó un enfoque mixto, que combina métodos cualitativos y cuantitativos, con la participación de expertos, designados de portafolio, jefes de oficinas de proyectos y la Alta Gerencia del Grupo ICE.

La principal conclusión de la investigación es que la implementación de un panel de control basado en inteligencia de negocios mejora significativamente la toma de decisiones estratégicas al proporcionar información precisa y actualizada sobre el estado del portafolio corporativo. Se recomienda continuar con la adopción de tecnologías avanzadas y promover una cultura organizacional que valore y utilice los datos como un activo estratégico. Además, es esencial implementar controles de calidad de datos y automatizar procesos de extracción, carga y transformación (ELT) para asegurar la actualización oportuna de los datos, lo que permitirá optimizar la eficiencia operativa y mejorar la experiencia del usuario.

## Capítulo I: Problema

### Planteamiento del Problema

El problema de la presente investigación radica en la necesidad crítica que posee el Grupo ICE de contar con información estratégica sobre el estado del Portafolio Corporativo de Proyectos, que permita a la Alta Administración tomar decisiones de alto nivel y maximizar el valor estratégico de las inversiones y los recursos utilizados. La carencia de información actualizada, veraz y oportuna puede afectar de forma negativa la toma de decisiones a nivel estratégico, lo cual es crucial para la gestión eficiente de proyectos y recursos en una organización de dimensiones e importancia significativa, como lo es el Grupo ICE.

Actualmente, las consultas e informes se generan a través de herramientas o estructuras rígidas, y se encuentran limitadas en la parametrización de variables o filtros gestionados de manera dinámica o efectuados por la Inteligencia de Negocios. Esto resulta en información que no es pertinente, desactualizada e inoportuna, además de no ser accesible desde cualquier lugar a través de una solución web o una aplicación móvil.

Entre las consecuencias asociadas al problema por resolver se tiene que existe un costo aproximado para la generación del informe rígido trimestral, conocido con el nombre “Plan de Portafolio”, de aproximadamente ¢18 954 955,76; con un esfuerzo aproximado de 921,6 horas hombre; y una duración hasta su entrega formal de 7,6 días. Además, el Portafolio Corporativo del ICE está experimentando un aumento en el número de componentes, principalmente en proyectos y épicas (componentes), que necesitan ser gestionados de manera integral; sin embargo, existe dificultad e imprecisión a la hora de interpretar la información de estos componentes. Asimismo, no se dispone de datos modelados que faciliten un análisis rápido en la línea de inteligencia de negocios, que permitan mostrar la condición actual del portafolio

corporativo y sus componentes. Esta falta de claridad sobre el estado real en un momento determinado hace compleja la definición de una ruta a seguir en materia de inversiones.

La probabilidad de que la Alta Administración no esté considerando la información existente en la toma de decisiones relacionadas con la definición de inversiones y la asignación de recursos es alta. Aunque existe un procedimiento que define la gestión de los diferentes portafolios, no se cuenta con un panel de control automatizado que permita conocer su condición de forma ágil, simple y oportuna. Esto incrementa el tiempo y esfuerzo necesarios para conocer el estado real de las inversiones o gastos que se ejecutan por medio de los proyectos o épicas, lo que no garantiza la maximización del valor estratégico ni la adecuada priorización de dichas inversiones, gastos o recursos, lo que dificulta la toma de decisiones estratégicas.

La presente investigación pretende dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Cómo afecta en la alta administración del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la no existencia de información efectiva y oportuna, que permita conocer el estado actualizado del Portafolio Corporativo de Componentes, de manera que facilite la toma de decisiones de alto nivel, basada en una maximización del valor estratégico y en una adecuada priorización de las inversiones y recursos?

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Implementar una propuesta de panel de control para gestionar estratégicamente el portafolio corporativo de proyectos del Grupo ICE, con el fin de permitir a la Alta Administración monitorear y tomar decisiones informadas sobre el desempeño, alineación y evolución de los proyectos, mediante el uso de indicadores clave de desempeño (KPI) y herramientas de análisis en tiempo real durante el año 2025.

### ***Objetivos específicos***

1. Describir cómo se conforman y estructuran los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio para determinar las fuentes de información existentes y requeridas, que permitirán brindar una solución de inteligencia de negocios, mediante los métodos de filtrado de datos y análisis de datos filtrados.
2. Identificar en el portafolio corporativo del Grupo ICE, los vacíos y necesidades de información clave de tipo estratégico, mediante el uso de la metodología SMART empleando un enfoque estructurado y sistemático.
3. Reconocer la correlación que existe entre la implementación de soluciones en la línea de Inteligencia de Negocios y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE para el análisis de impacto de estas tecnologías en las decisiones claves estratégicas, y evaluar su efectividad, mediante indicadores claves de desempeño (KPI).
4. Elaborar una propuesta de modelo de panel de control basado en los hallazgos de la investigación para optimizar la gestión de la información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante una solución de inteligencia de negocios accesible vía web y dispositivos móviles.

### **Justificación**

El costo de una mala decisión puede variar considerablemente según su naturaleza, el tamaño de la empresa y el entorno en el que opera. En términos generales, las malas decisiones o la omisión de estas pueden tener impactos negativos; el primero es que puede llevar a la pérdida de ingresos, ya que una mala decisión puede impactar directamente en los clientes o el mercado meta, en la disminución de ventas o pérdida de clientes, e incluso en la desestabilización financiera de la empresa. Además, pueden incrementar los costos, afectando áreas como la

producción, el marketing o el desarrollo; también pueden dañar la reputación de la empresa, lo cual es crucial para mantener la confianza de los clientes, socios e inversionistas. Asimismo, una mala decisión puede disminuir la moral de los colaboradores, desmotivándolos y reduciendo su compromiso con la misma empresa.

La toma de decisiones de la Alta Administración del Grupo ICE es crucial para el éxito y la sostenibilidad de la organización. En un entorno empresarial cada vez más complejo, dinámico y competitivo, el contar con información precisa y oportuna sobre el estado del portafolio corporativo de los proyectos o épicas (componentes) es esencial para mejorar la eficiencia de la empresa y la toma de decisiones estratégicas informadas, al mismo tiempo que permite al personal profesional vinculado a los portafolios enfocarse en actividades táctico-analíticas que generan un mayor valor por el esfuerzo empleado y mejoran la capacidad y los tiempos de respuesta de la Alta Administración.

Es importante considerar que este estudio también generará un registro de las necesidades de información estratégica en materia de portafolio por parte de la Alta Administración, el cual actualmente no existe. Dicha información se verá mejorada significativamente en términos de tiempo, costo, efectividad y calidad. Esto permitirá identificar dichas necesidades a este nivel y, al ser atendidas o cubiertas, se generará un incentivo o motivación para su uso frecuente.

Se cuenta con el apoyo de la Oficina de Proyectos Estratégica y de Entrega de Valor, al igual que de la División de Estrategia y Gestión Corporativa de la Presidencia, lo que permitirá el acceso a personal clave para la investigación, el cual será consultado oportunamente.

Desde un punto de vista teórico, la investigación se fundamenta en la teoría de la gestión de portafolios (Instituto Costarricense de Electricidad, 2024), la cual subraya la importancia de optimizar la selección y gestión de proyectos para maximizar el valor estratégico. Además, se

apoya en la teoría de la toma de decisiones estratégicas, que destaca la necesidad de contar con información precisa y oportuna para tomar decisiones informadas.

Esta investigación puede complementar algunas teorías existentes, al proporcionar datos empíricos sobre cómo los métodos de filtrado de datos y análisis de datos filtrados pueden mejorar la calidad de la información estratégica disponible para la Alta Administración. Del mismo modo, podría modificar o desafiar teorías actuales, al demostrar nuevas formas de integrar y utilizar la inteligencia de negocios en la gestión de portafolios y sus componentes.

El tema de la investigación, además, tiene importancia en el plano personal, ya que permite desarrollar una investigación en la línea de inteligencia de negocios (Ingeniería Informática), en combinación con la especialidad que se tiene en materia de Administración de Proyectos. Esta integración refuerza una mezcla interesante de conocimientos, que aportan un valor agregado para todo el Grupo ICE (Corporación). Otro aspecto importante para considerar es que la presente investigación contribuye al cuerpo de conocimiento existente, ya que plantea una base para futuras investigaciones en el campo de la inteligencia de negocios y de la gestión de portafolios y sus componentes.

La investigación se realiza en un entorno donde la eficiencia y la optimización de recursos son fundamentales, esto debido a limitaciones presupuestarias y a la necesidad de maximizar el impacto de las inversiones. Factores sociales, como la demanda de transparencia y rendición de cuentas en la gestión pública, también justifican la presente investigación. Culturalmente, existe una creciente aceptación y adopción de tecnologías avanzadas y soluciones de inteligencia de negocios en la región, lo que hace posible la implementación de nuevas metodologías.

El Grupo ICE opera en un mercado competitivo, donde la toma de decisiones informadas puede significar una ventaja competitiva de gran importancia. La identificación de problemas específicos, como la falta de información estratégica actualizada, y la necesidad de mejorar la toma de decisiones, son aspectos que esta investigación busca abordar, mediante la propuesta de soluciones prácticas que se basan en el análisis de datos.

Los beneficios que se describen a continuación son fundamentales para el crecimiento sostenible y el éxito a largo plazo de la empresa, lo que da sustento y relevancia a la presente investigación:

#### Beneficios tangibles

**Incremento de ingresos:** Las decisiones acertadas pueden hacer crecer los ingresos y atraer nuevos clientes, lo que mejora la rentabilidad de la empresa.

**Reducción de costos:** La gestión eficiente puede mejorar los recursos y reducir gastos innecesarios, lo que aumenta la eficiencia operativa.

**Mejora en la productividad:** La gestión adecuada del Portafolio puede mejorar los procesos internos, lo que aumenta la productividad y la calidad del trabajo.

**Expansión del mercado:** Las decisiones estratégicas pueden abrir nuevas oportunidades de mercado y expandir la presencia de la empresa a nivel global.

#### Beneficios intangibles

**Reputación y credibilidad:** Las buenas decisiones fortalecen la reputación de la empresa, lo que genera confianza entre clientes, inversores y socios.

**Moral y compromiso del personal:** El liderazgo efectivo y las decisiones acertadas aumentan la moral y el compromiso de los empleados, lo que mejora el ambiente laboral.

Innovación y creatividad: El fomentar un entorno donde se valoren las buenas decisiones puede estimular la innovación y la creatividad dentro de la empresa.

Satisfacción del cliente: Las decisiones que mejoran la calidad de los productos, bienes y servicios aumentan la satisfacción y lealtad de los clientes.

La organización tiene un interés significativo en relación con este tema de investigación, ya que busca una mayor transparencia y eficiencia en la gestión de proyectos públicos. De igual forma, muestra un gran interés en mejorar sus procesos de toma de decisiones y en adoptar tecnologías que le permitan ser más competitiva.

En el contexto actual, los avances tecnológicos en el campo de la inteligencia de negocios y el análisis de datos han hecho que estas herramientas sean más accesibles y efectivas. Dado que hay una tendencia creciente hacia la digitalización y la automatización en la gestión de proyectos, lo que hace que este sea un momento ideal para implementar soluciones innovadoras. Además, existe una tendencia en el plano legislativo para que se promueva la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión pública, estos cambios crean un entorno favorable para la adopción de nuevas tecnologías y métodos que mejoren la toma de decisiones.

Finalmente, el trabajo de investigación cuenta con los recursos necesarios, entre ellos, el acceso a datos relevantes, tecnología adecuada, la disponibilidad de expertos en inteligencia de negocios y análisis de datos, así como el apoyo institucional del Grupo ICE.

### **Antecedentes**

El presente trabajo de investigación se enmarca en el contexto de la creciente necesidad que posee el Grupo ICE de contar con información estratégica que le permita tomar decisiones de alto nivel de manera ágil y objetiva. En los últimos años, se ha observado un aumento

significativo en el uso de la inteligencia de negocios para resolver esta problemática, la cual es común que esté presente en las empresas de hoy en día.

Diversos estudios han abordado este tema desde distintas perspectivas y destacan la importancia de la toma de decisiones sustentada. Sin embargo, aún existen oportunidades para desarrollar investigaciones que amplíen el conocimiento en este tema. Por lo tanto, este apartado de antecedentes tiene como objetivo proporcionar una visión general de las investigaciones o estudios previos realizados, con el fin de contextualizar y justificar la relevancia del presente estudio.

### ***Antecedentes Nacionales***

En Costa Rica existen registros de empresas públicas y organizaciones gubernamentales que han desarrollado estudios que han logrado una transformación importante en la misma línea de la presente investigación.

Un primer trabajo corresponde al de Rodríguez (2016), quien realizó un: *Modelo de gerencia de portafolio para la oficina de proyecto del Banco Central de Costa Rica*. En este trabajo, se destaca la importancia de mantener un portafolio de proyectos balanceado para mejorar la gestión y robustecer el proceso de toma de decisiones, se enfoca en cómo las herramientas de gerencia de portafolio pueden ayudar a seleccionar entre diferentes alternativas basadas en criterios estratégicos, de innovación, integración y optimización de servicios.

La investigación se enmarcó en brindar una solución adaptada a una institución pública que no busca como principal objetivo la generación de capital, sino más bien el cumplimiento de las funciones que por ley es llamada a satisfacer. Debido a esto, fue esencial la identificación y cuantificación de beneficios intangibles derivados de los proyectos, al proveer una variedad de marcos informativos gerenciales relevantes para la toma de decisiones idónea.

Las decisiones referentes sobre cuál nuevo componente del portafolio (proyecto) se debe seleccionar y para cuándo, así como la determinación del valor agregado que genera la ejecución del portafolio actual, en términos de indicadores cuantitativos/cualitativos, y la medición de beneficios intangibles, se centran en optimizar la gestión del portafolio de proyectos mediante un enfoque estructurado y basado en criterios múltiples. Este modelo busca balancear el portafolio de acuerdo con necesidades estratégicas de innovación, integración y optimización de servicios.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que analiza una serie de procesos para la toma de decisiones soportados en herramientas objetivas, al atender múltiples criterios enfocados en necesidades de corte estratégico, y sustenta un modelo que mantiene un portafolio de proyectos balanceado que mejora y fortalece el proceso de toma de decisiones en una empresa pública como lo es el Banco Central de Costa Rica. Esto lo logra a través de enunciados claros, objetivos de aprendizaje precisos y una estructura de trabajo detallada y precisa.

Un segundo trabajo corresponde al del Poder Judicial (2024), que desarrolló una investigación enfocada en el *Portafolio de Proyectos Estratégicos del Poder Judicial de Costa Rica*. En este trabajo, se destaca el desarrollo de un Portafolio de Proyectos Estratégicos como una iniciativa para guiar las decisiones de inversión y priorización de recursos dentro de la organización. Este portafolio busca brindar transparencia en la toma de decisiones y asegurar que los proyectos estratégicos estén alineados con los objetivos institucionales. La gestión del portafolio se realiza de acuerdo con una metodología específica que evalúa los proyectos a lo largo de su ciclo de vida, lo que garantiza una administración eficiente y efectiva.

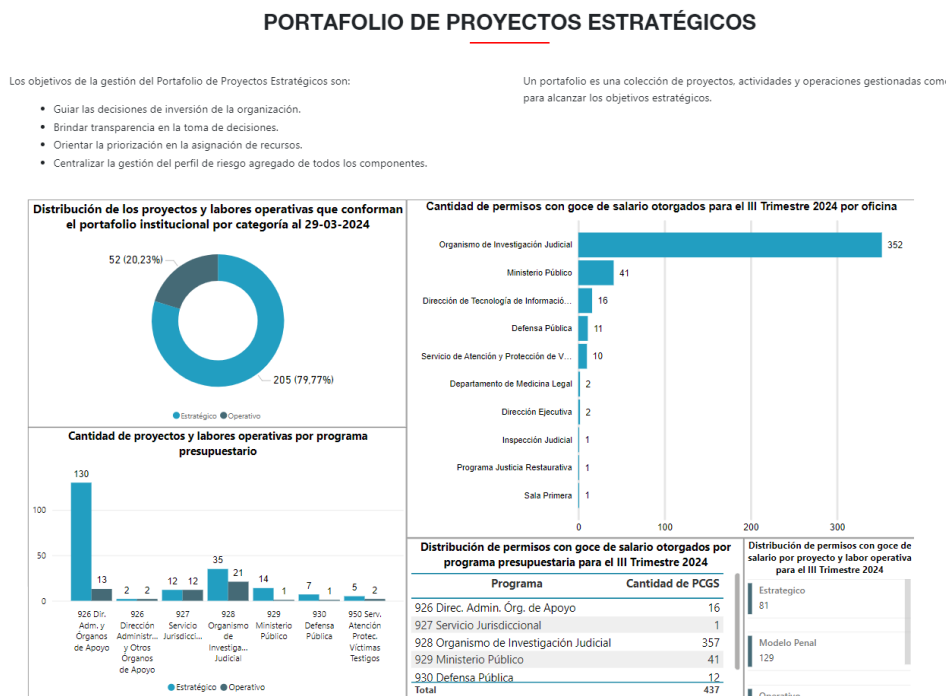
La investigación se enmarcó en establecer una metodología para administrar el portafolio de proyectos estratégicos, alineada con el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2019-2024. Su

propósito es guiar la selección, priorización y gestión de proyectos para maximizar el alcance de los objetivos estratégicos institucionales. Propone el uso de herramientas como el *Cuadro de Mando Integral*, la *Gestión del Portafolio Institucional de Proyectos Estratégicos (PPE)*, los *Planes Anuales Operativos (PAO)*, el *Presupuesto orientado a resultados*, la *Gestión de Políticas Institucionales* y la *Gestión de Innovación*.

Este trabajo se vincula con la presente investigación, ya que propone una metodología para la toma de decisiones de alto nivel, al ofrecer una visión clara y estructurada del estado del portafolio de proyectos. Esto facilita la alineación con los objetivos estratégicos y la maximización de los beneficios institucionales. Seguidamente, en la Figura , se muestra una imagen que detalla el panel de control generado para la gestión adecuada del portafolio en la organización.

**Figura 1**

*Portafolio de Proyectos Estratégicos del Poder Judicial de Costa Rica.*



Fuente: (Poder Judicial, 2024)

Un tercer trabajo corresponde al de Gómez (2016), quien realizó un Tablero de mando como herramienta de inteligencia de negocios, para la toma de decisiones en el sector bancario privado para el BAC Credomatic. Este banco, uno de los principales grupos financieros en Centroamérica, ha adoptado soluciones de Inteligencia de Negocios (BI) para mejorar la toma de decisiones estratégicas y optimizar la gestión de sus proyectos. La investigación resalta la importancia de implementar herramientas de BI que transformen la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta de esta empresa en Costa Rica y en el resto de países donde mantiene presencia.

Esta investigación se enmarcó combinando el método exploratorio y descriptivo. El BAC Credomatic opera en un entorno altamente competitivo en el sector financiero, donde la eficiencia y la capacidad de respuesta son cruciales. La necesidad de mejorar la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente impulsó a la organización a adoptar tecnologías avanzadas de BI.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, al identificar y recopilar las métricas y gráficos más importantes para un tablero de mando, con la finalidad de que las decisiones y estrategias sean certeras y precisas, además de implementar una serie de herramientas de BI que incluyen sistemas de análisis de datos y tableros de mando. Estas herramientas permiten a la alta gerencia acceder a información estratégica y actualizada, lo que facilita la toma de decisiones basadas en datos precisos y oportunos. Además, demuestra cómo la implementación de soluciones de BI puede transformar la toma de decisiones estratégicas y la gestión de proyectos en el sector financiero; aspecto que es relevante para cualquier organización que busque optimizar su gestión de proyectos y mantenerse competitiva en un entorno dinámico y exigente.

Un cuarto trabajo corresponde a Bermúdez (2020), quien realizó una solución de BI para el análisis de datos en el ERP Business Pro, el *datamart* y los tableros de control permiten apoyar el análisis y toma de decisiones a los clientes de la empresa, en un periodo de 16 semanas. La investigación se enmarcó bajo el uso de una metodología descriptiva con un diseño de tipo investigación-acción. Asimismo, se tiene un enfoque cualitativo utilizado para el análisis de brechas, en el área de inteligencia de negocios y en la toma de requerimientos; los cuales deberán ser solventados en una solución propuesta.

Además, para el desarrollo del análisis de resultados y la propuesta de solución, se usó la metodología propuesta por Kimball, la cual se especializa en las buenas prácticas para el desarrollo de proyectos de BI. Se analizó la brecha que la empresa posee con respecto al modelo de madurez, en analítica y BI propuesto por el Gartner Group, con el propósito de alinear el enfoque de desarrollo del proyecto, en cuanto a inteligencia de negocios y a la situación actual de la empresa. También, se analizan otros aspectos para la planificación del proyecto: la viabilidad técnica, para conocer si se posee la información necesaria; y la viabilidad financiera, por medio de dos modelos disponibles para implementar el producto final; y, por último, se analizan los requerimientos que van a ser necesarios para realizar los tableros de control.

La relación de este trabajo con la investigación actual se encuentra en que se define y especifica la creación de un *datamart* y los tableros de control, además de que se cumplen con todas las necesidades para atacar la problemática que se estaba presentado con los clientes, dado que la empresa atravesaba un momento en el cual no existía ningún nivel de madurez, con respecto a BI. Por lo tanto, este proyecto le permite dar el primer paso hacia un proceso donde los usuarios de la herramienta entiendan el valor de los datos.

Un quinto trabajo corresponde a Amador (2018), el cual se titula *Desarrollo de una solución de BI para el proceso de gestión de casos del área de planes de servicio. Caso: Grupo Inteca*, donde se utilizaron herramientas de BI para solucionar la problemática que existía con el proceso de negocio de gestión de casos. Además, se explica por qué la información de las métricas del proceso era necesaria para tomar las decisiones de negocio y por qué era difícil obtenerla de manera ágil previo a la implementación del proyecto. Esta investigación se circunscribe en el uso de una metodología de investigación científica, donde, a través de la recolección y análisis de información con entrevistas y otras técnicas como el análisis y modelado de eventos de negocios (BEAM), se generó el conocimiento para definir, posteriormente, las necesidades y requerimientos de los involucrados.

Por consiguiente, este trabajo se relaciona con esta investigación, ya que define y especifica una solución de inteligencia de negocios: un cubo de datos que utiliza información del proceso para generar las métricas requeridas, las cuales se consultan y visualizan por los usuarios.

### ***Antecedentes Internacionales***

A nivel internacional, existen registros de empresas que han desarrollado y aplicado estudios que han logrado una transformación importante en la misma línea de la presente investigación.

Un sexto trabajo corresponde a Carquín (2020), quien realizó una investigación titulada: *Impacto de un prototipo de inteligencia de negocio y su incidencia en el procedimiento de toma de decisiones*, para la empresa YUPRIS S.A. Este trabajo resalta la importancia de definir un método general para obtener información completa, confiable y de considerable valor para la empresa; en este sentido, los esfuerzos están dedicados a brindar a las administraciones activos

valiosos (datos o información). Además, se desarrolló mediante el método descriptivo y no experimental y propone una herramienta confiable para las investigaciones futuras que se realicen. La muestra de estudio se determinó en 25 personas, que laboran en el área administrativa de la empresa YUPRIS S.A, mediante aplicación de muestreo por conveniencia o intencional, que es un muestreo no probabilístico.

Este trabajo se vincula con esta investigación, ya que propone determinar si la toma de decisiones mejoraría gracias a un prototipo de inteligencia de negocios, con el que se organizaría mejor la información. Por lo que esta sería más accesible para cualquier persona de la empresa y, en consecuencia, podrían tomar mejores decisiones.

Un séptimo trabajo corresponde al de Cuba (2023), quien realizó una investigación titulada: Modelo de Inteligencia de Negocios para Mejorar la Toma de Decisiones para mejorar la toma de decisiones en la distribuidora GALUMA SAC. En este trabajo, se destaca la importancia de mejorar el proceso de toma de decisiones gerenciales, a través de la implementación de una solución de inteligencia de negocios empleando POWER BI. Para ello, se crea el subesquema de trabajo para los contextos de Venta, Compra, Almacén y Cuentas, y se generan informes interactivos que muestran la tendencia de ventas y compras de productos farmacéuticos, la rotación de productos comprados al mes y los informes de cuentas corrientes de clientes y proveedores.

La investigación se llevó a cabo mediante un diseño no experimental, en el cual se evaluó la eficiencia de la nueva solución BI para el soporte en la toma de decisiones en las áreas de ventas, compras, cuentas y almacén. Se aplicó a la totalidad de la población de la empresa y la muestra para dicha investigación se enfocó en las áreas de ventas, compras, cuentas y almacén de la empresa GALUMA SAC.

El vínculo de este trabajo con la presente investigación es que propone una investigación en el área de distribución y comercialización en los módulos de ventas, compras, almacén y cuentas. Además, tiene como finalidad contar con la información útil y confiable que permite la toma de decisiones de forma acertada, donde la inteligencia de negocios es un factor determinante y estratégico para la organización.

Un octavo trabajo corresponde al de Lobo y Martínez (2024), quienes realizaron un análisis de datos basado en BI para el Laboratorio ASOFARMA, en Honduras. En este trabajo, se subraya la relevancia de proponer una mejora en el proceso de análisis de datos basada en el uso de herramientas de BI para el Laboratorio ASOFARMA en Honduras. Esta propuesta tiene como fin capitalizar el potencial de la información disponible, al optimizar la captura de datos y realizar un análisis más preciso y analítico mediante el uso de Inteligencia Artificial (IA).

Este estudio se desarrolló por medio de un enfoque mixto que integra métodos cualitativos, tales como entrevistas, y cuantitativos, como lo son las encuestas, con un alcance descriptivo y diseño no experimental busca comprender las necesidades y perspectivas de clientes y actores relevantes. Según los resultados de Lobo y Martínez (2024), el 60.6% considera que los estudios de mercado son la principal fuente de información para el diseño de estrategias comerciales. Durante la implementación, el 75.8% destaca el aumento de las ventas como el principal impacto en crecimiento. Además, se subraya como recomendación el papel de la IA en la interpretación eficiente de datos, con lo que se espera impulsar el crecimiento de las ventas al proporcionar información relevante y oportuna.

Por tanto, existe una relación entre este trabajo y esta investigación, ya que propone un enfoque innovador, concluye y resalta la importancia de una gestión informada para la toma de decisiones gerenciales en el sector farmacéutico, al ofrecer una visión sobre cómo utilizar la

información para mejorar la rentabilidad y competitividad en un entorno empresarial en constante evolución.

Un noveno trabajo corresponde a García (2021), quien desarrolló un modelo de inteligencia de negocios para la Promotora Internalseg, dicho modelo se diseñó para abordar los desafíos en la integración y análisis de datos comerciales en el sector asegurador, mediante la metodología de Kimball. Este modelo se centra en la creación de un *datamart* y tableros de control que permiten centralizar grandes volúmenes de datos y facilitar su análisis. El alcance de este modelo incluye la recopilación, transformación y carga de datos (ETL) desde diversas fuentes internas y externas, lo que asegura la calidad y consistencia de la información. Además, se desarrollaron tableros de control interactivos que permiten a los usuarios visualizar y analizar datos en tiempo real, así como mejorar la capacidad de respuesta y la toma de decisiones estratégicas.

La investigación se llevó a cabo en un diagnóstico exhaustivo de las variables que influyen en la toma de decisiones dentro de la empresa, esto incluyó la identificación de las necesidades de información de los diferentes departamentos y la evaluación de las herramientas de inteligencia de negocios disponibles en el mercado. La metodología de Kimball brindó un marco estructurado para el diseño y desarrollo del modelo, lo que aseguró que se cumplieran los objetivos estratégicos de la empresa.

La relación de esta investigación con el presente trabajo está en que propone mejorar significativamente el proceso de toma de decisiones, al centralizar y analizar datos de manera eficiente, para que la empresa pueda identificar tendencias y patrones que antes pasaban desapercibidos. Esto ha resultado en decisiones más informadas y oportunas que optimizan los procesos internos y aumentan la competitividad en el mercado asegurador.

Un décimo trabajo corresponde al de Ríos (2023), en el cual se desarrolló un modelo de inteligencia de negocios (BI) implementado para Soelco SAS, este se diseñó para abordar la necesidad de una gestión eficaz y oportuna de la información financiera, así como la centralización de datos. El modelo de BI para Soelco SAS se centra en la recopilación, transformación y carga de datos (ETL) desde diversas fuentes internas y externas. Este proceso asegura la calidad y consistencia de la información, lo que permite su análisis posterior mediante herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP) y la generación de reportes y tableros. Su objetivo principal es mejorar la gestión de la información y el conocimiento de los datos para la toma de decisiones gerenciales.

La investigación se llevó a cabo a través de un diagnóstico de la situación a lo interno de la empresa. Para evaluar la gestión y análisis de los datos existentes, se consultaron conceptos relevantes para la generación de un modelo de BI que cubriera las necesidades específicas de Soelco SAS. La metodología de Kimball proporcionó un marco estructurado para el diseño y desarrollo del modelo, lo que aseguró que se cumplieran los objetivos estratégicos de la empresa.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone con dicho modelo mejorar significativamente el proceso de toma de decisiones. Así, al centralizar y analizar datos de manera eficiente, la empresa puede identificar tendencias y patrones que antes pasaban desapercibidos, lo que da como resultado el establecimiento de decisiones más informadas y oportunas y, con ello, se mejora los procesos internos y aumenta la competitividad en el mercado.

### **Proyecciones**

En la presente investigación, es fundamental considerar algunas proyecciones que permitan anticipar y planificar los posibles resultados e impactos. Estas proyecciones no solo

ayudan a estructurar el trabajo de investigación al definir objetivos claros y pasos a seguir, sino que también facilitan la asignación eficiente de recursos humanos y materiales.

### *Alcance*

Para definir el alcance de esta investigación, a continuación, se especifica todo lo que incluirá, así como las aclaraciones sobre ciertos aspectos que se excluyen o limitan su desarrollo:

En primer lugar, los usuarios finales de los resultados de esta investigación serán la Oficina de Proyectos Estratégica y de Entrega de Valor (OPEEV) y las Oficinas de Proyectos Tácticas y de Entrega de Valor (OPTEV) del Grupo ICE. Esto se debe a que la normativa de gestión de portafolio existente en la institución está muy ajustada a las necesidades del Grupo ICE. Aunque se basan en el estándar definido en la guía PMBOK del PMI para la gestión de portafolios, los conceptos, procesos, roles y demás definiciones no se adaptarían fácilmente a otras empresas o instituciones del país que se dedican a negocios distintos a las telecomunicaciones y la electricidad. El portafolio corporativo se encuentra a nivel de la Presidencia Ejecutiva, este portafolio es el de más alto rango en el Grupo ICE y es a este nivel donde se pretenden generar indicadores de gestión para la toma de decisiones.

Luego, para definir cómo están conformados y estructurados los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio, es necesario identificar las fuentes de información existentes y requeridas para el filtrado y análisis de datos. Esto se realizará con la colaboración de la División de Tecnologías de Información de la Gerencia General, específicamente con el área de Análisis de Datos de la Dirección Estrategia Digital, la idea es conocer y analizar de forma exclusiva las diferentes estructuras de datos que se encuentran relacionadas con la gestión de portafolios en el Grupo, sin importar la naturaleza o el tipo de estas.

Se analizará y evaluará el proceso actual de generación de información del portafolio corporativo del Grupo ICE. Este análisis establecerá la información necesaria, su tipo y la estructura de datos requerida, con el fin de formular una solución efectiva para la gestión de la información. Para ello, se realizarán entrevistas con los Designados de Portafolio, se revisará la documentación existente y se observará el flujo de trabajo, así como la normativa vigente. Como resultado, se espera identificar necesidades, debilidades y puntos de mejora a través de un enfoque estructurado y sistemático. El proceso de generación requerirá una base de datos robusta que permita almacenar la información requerida. Dicha base de datos será almacenada en infraestructura tecnológica de la División de Tecnologías de Información (DTI), la cual se encarga de mantener al día todo lo relacionado con licenciamiento y capacidad de almacenamiento. Se realizarán pruebas para evaluar el rendimiento de la base de datos y validar si la estructura planteada cumple con los requisitos y requerimiento del cliente final. Con esta implementación, se espera reducir el tiempo y costo en la obtención de información en al menos un 70%.

Se valorará si el portafolio corporativo del Grupo ICE podría utilizar la metodología SMART y, de esta manera detectar, vacíos y necesidades de información estratégica. Además, se reconocerá la correlación entre la implementación de soluciones de inteligencia de negocios y la eficiencia en la toma de decisiones estratégicas para evaluar su impacto a través de indicadores clave de desempeño (KPI).

Se desarrollará una herramienta basada en los resultados obtenidos, mediante la optimización la información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, lo que incluirá un prototipo de la solución. Dicho prototipo utilizará datos ficticios, esto con el objetivo de salvaguardar información confidencial de la Institución, específicamente la relacionada con

las inversiones realizadas a través de los diversos portafolios que conforman el Portafolio Corporativo. Es importante tener claro que desde el año 2008, el Grupo ICE compite en el mercado de telecomunicaciones, lo que hace imprescindible mantener la confidencialidad de la información sobre sus inversiones. Esto garantiza que los esfuerzos de planificación de las inversiones proporcionen ventajas competitivas que favorezcan la rentabilidad de dichas inversiones. Por lo tanto, en esta investigación, la información relacionada con este mercado será dosificada cuidadosamente para evitar el uso indebido por terceros.

Dicha herramienta será almacenada en infraestructura tecnológica de la DTI, la cual está encargada de mantener al día todo lo relacionado con licenciamiento. La solución implementada será adaptable y sostenible a largo plazo; para esto, la DTI debe desarrollar un plan de mantenimiento y actualización continuo; con esto la solución será relevante y efectiva a través del tiempo, en un entorno empresarial dinámico.

Otro aspecto importante para considerar es que el portafolio corporativo establece un límite en el análisis del estudio, el enfoque de este no puede exceder sus fronteras, así, por ejemplo, si se habla del tema financiero, este se restringe a temas de presupuesto, costos y contabilidad del portafolio. Este representa una parte de los que financieramente existe a nivel de la corporación, no es el todo, porque no toda inversión en el Grupo ICE se gestiona a través de proyectos.

En la actualidad, el Grupo ICE cuenta con la infraestructura tecnológica y el personal capacitado para poder ejecutar el proyecto, pero, para efectos académicos de la investigación, se van a determinar las diferentes herramientas de *hardware* - *software* y temas de capacitación que debe tener un usuario, para poder desarrollar el prototipo del panel de control basado en inteligencia de negocios.

### ***Limitaciones***

Existen varias limitaciones importantes que deben ser consideradas durante el desarrollo del estudio, estas ayudan a clarificar su alcance y permiten entender qué aspectos no fueron abordados y el porqué; lo que demuestra una mayor comprensión del tema por parte del investigador y una evaluación honesta del trabajo, adicionalmente, aumenta la credibilidad del estudio. Esto último permite, también, interpretar los resultados dentro de un contexto adecuado. Seguidamente, se enlistan dichas limitaciones.

La implementación y puesta en operación de la solución, así como otros detalles descritos a continuación, quedan fuera del alcance de la presente investigación. Temas como la entrega de la herramienta funcional, la accesibilidad vía web y dispositivos móviles, que permiten la gestión del portafolio corporativo desde cualquier lugar del mundo utilizando Microsoft Power Apps y Microsoft Power BI como base; las pruebas de usabilidad y rendimiento necesarias para realizar ajustes basados en el *feedback* recibido; y la funcionalidad de la herramienta una vez puesta en producción, que permitirá a la Alta Administración tomar decisiones informadas de manera más eficiente, no serán abordados en esta investigación. Todo lo anterior será atendido en una etapa posterior al desarrollo de la presente investigación. En esta investigación, se entregará únicamente el prototipo diseñado y desarrollado del panel de control basado en BI para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

La limitación del alcance se debe a que la implementación, donde se incluyen las etapas de formulación, planificación, ejecución y cierre del proyecto, requiere de un tiempo mayor a los cinco meses que toma desarrollar este trabajo de investigación para tener el producto completo y operando en la infraestructura existente. Además, la ejecución del proyecto requiere la integración de una cantidad significativa de involucrados para obtener el producto final que

quedará en producción. Toda esta interacción y alineamiento de áreas y personas necesita un esfuerzo considerable y, por ende, un tiempo que supera el límite dado para el desarrollo de esta investigación.

El Grupo ICE es una institución que, desde el punto de vista organizacional, mantiene una estructura muy compleja, lo que requiere el uso de técnicas y métodos que faciliten esa interacción. Además, al ser una organización tan grande y compleja es importante tener en cuenta que, en la mayoría de los casos, el investigador no tiene injerencia, lo que va a dificultar la gestión del proyecto, la obtención de información y el logro de acuerdos, por lo que todo esto demanda tiempo para obtener el producto deseado de forma exitosa. Por lo tanto, se propone la entrega del producto de esta investigación como un prototipo.

La metodología SMART no necesariamente será empleada en el desarrollo de la presente investigación. Actualmente, el Grupo ICE cuenta con su propia metodología de gestión de proyectos, y parte de lo que se investigará es si esta metodología, según la opinión de los usuarios principales o expertos en el tema, debe mantenerse o cambiarse.

Existe la posibilidad de que, al ser el método de investigación mixto, los resultados del componente cualitativo sean específicos de un contexto particular y no siempre puedan generalizarse a otras poblaciones o situaciones. Esto hace que la investigación dependa en gran medida de la interpretación del investigador, lo que podría introducir sesgos subjetivos y afectar la validez y fiabilidad de los resultados.

En la presente investigación, el estudio cualitativo, por un lado, utiliza muestras pequeñas, lo que puede limitar la representatividad de los hallazgos; y, por otro lado, la interpretación de sus datos podría estar influenciada por las percepciones y experiencias personales del investigador.

Para los resultados de la investigación cuantitativa, es relevante que la muestra represente adecuadamente a la población objetivo. Si esto no se logra, los resultados pueden no ser aplicables a un contexto más amplio. En esta investigación, se utilizan muestras pequeñas debido a que los usuarios son limitados, ya que el producto está destinado a la alta administración del Grupo ICE. Además, el enfoque en la medición de variables puede no capturar la complejidad y profundidad de los fenómenos estudiados.

Es importante considerar que tanto en el método cuantitativo como en el cualitativo es difícil controlar todas las variables externas que pueden influir en las respuestas de los participantes. Esto puede afectar la precisión de los resultados. La limitación en la representatividad de la muestra y la dificultad para capturar la complejidad del fenómeno pueden reducir la aplicabilidad y precisión de los hallazgos en un contexto más amplio.

La capacitación del personal en estas herramientas no se considera como parte del alcance de la presente investigación, ya que la empresa cuenta con personal de planta capacitado y con amplia experiencia en las herramientas indicadas. Se cuenta además con planes anuales de capacitación del personal y con contratos de soporte y asesoría de parte de la empresa desarrolladora de las herramientas indicadas.

## Capítulo II: Marco Teórico

El presente capítulo tiene como propósito hacer un recorrido histórico y evolutivo de diversas teorías y modelos que explican la importancia de la información estratégica en la toma de decisiones de alto nivel en las organizaciones, con el fin de comprender algunas características, uso y marco normativo, así como su alcance e impacto en las organizaciones. Este último elemento es uno de los más importantes de la presente investigación.

### **Reseña histórica del Grupo ICE**

Según el Instituto Costarricense de Electricidad (2021), este fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto - Ley No. 449, con el objetivo de solucionar los problemas de escasez de energía eléctrica que enfrentaba Costa Rica en esa época; en sus inicios, solo el 14% del país tenía acceso a la electricidad. Desde su creación, el ICE ha jugado un papel fundamental en la electrificación de Costa Rica, donde lleva energía a prácticamente todos los rincones del país. Su éxito en este ámbito llevó a que en 1963 se le asignara también el desarrollo de las telecomunicaciones. A lo largo de los años, el ICE ha diversificado su matriz energética, incorporando fuentes renovables como la hidroeléctrica, geotérmica, eólica y solar.

En 2008, se formalizó el Grupo ICE, que incluye al ICE, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA). Hoy en día, el ICE no solo proporciona electricidad, sino también servicios de telecomunicaciones, que incluyen telefonía fija y móvil, internet y televisión por suscripción. Además, el ICE ha sido fundamental para el desarrollo sostenible de Costa Rica, debido a que contribuye a que el país sea un referente mundial en el uso de energías limpias y renovables (Instituto Costarricense de Electricidad, 2021).

El Grupo ICE está integrado por cuatro empresas que ofrecen soluciones de vanguardia en electricidad y telecomunicaciones a los habitantes de Costa Rica: el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), que opera como casa matriz; la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), Radiográfica Costarricense (RACSA) y, más recientemente, Gestión Cobro, aunque esta se enfoca en el soporte de cobro administrativo y judicial a sus tres empresas hermanas. (Instituto Costarricense de Electricidad, 2021, en Grupo ICE, párr. 1)

### ***Misión, visión y valores***

Según el Instituto Costarricense de Electricidad (2021), la misión, visión y valores del Grupo ICE alinean sus negocios y empresas. La CNFL y RACSA tienen sus propios principios empresariales, los cuales guían su operación; pero siempre bajo “la sombrilla” de estos:

Misión Brindar energía, conectividad y servicios digitales, seguros y sostenibles a los habitantes de Costa Rica.

#### **Visión**

El Grupo ICE liderará la electrificación renovable de la economía y proveerá al país de un ecosistema seguro de telecomunicaciones digitales de última generación.

#### **Valores**

Integridad: Ser coherente entre lo que se dice y lo que se hace, de forma que se evidencien conductas de confianza, transparencia, honradez, rectitud y respeto, orientadas al desarrollo de las personas.

Compromiso: Sentir orgullo de trabajar y ser parte del Grupo ICE, en la medida que se genera valor desde cada puesto de trabajo y se contribuye con el desarrollo de la organización, conscientes de la importancia del servicio que se brinda al país.

Excelencia: Buscar permanentemente resultados extraordinarios que impacten los objetivos y metas del Grupo ICE, mediante la innovación, la mejora continua, ambientes colaborativos y metodologías ágiles que promuevan una cultura de rendición de cuentas, así como el desarrollo del potencial humano. (Instituto Costarricense de Electricidad, 2021).

### ***Ubicación***

300 metros norte del edificio principal del ICE (Jorge Manuel Dengo Obregón), Sabana Norte, San José, Costa Rica.

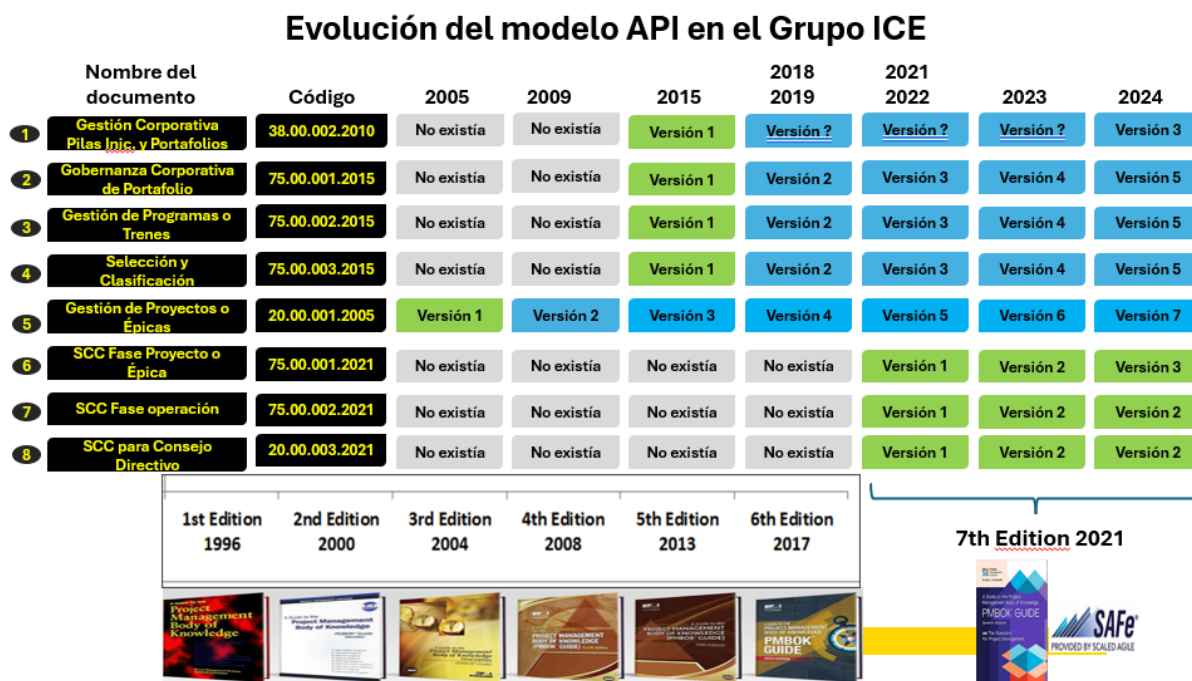
### ***Modelo de Administración de Proyectos Integral (API) del grupo ICE***

Según el Instituto Costarricense de Electricidad (2024), el Grupo ICE y sus empresas se encuentra en constante cambio y aprendizaje, buscan adoptar prácticas ágiles y flexibles para mejorar su gestión. El modelo de Administración de Proyectos Integral (API) se presenta como una guía adaptable que promueve la evolución en lugar de una revolución conceptual. Este modelo se alinea con el Código de Gobierno Corporativo y la Estrategia Corporativa del Grupo ICE, lo que fomenta la adopción de métodos y herramientas estándar para una toma de decisiones más objetiva y eficiente. La gobernanza se enfoca en la creación de valor y el uso eficiente de recursos, para asegurar transparencia y mejora continua en la gestión de portafolios, programas, trenes, proyectos y épicas.

Seguidamente, en la Figura 2 se muestra una imagen que detalla la evolución del modelo API en el Grupo ICE.

Figura 2

*La evolución del modelo API en el Grupo ICE*



Fuente: (Instituto Costarricense de Electricidad, 2024)

## Evolución de la Gestión de Proyectos

Según Administrar Proyectos (s.f.),

la gestión de proyectos tiene sus raíces en la antigüedad, donde se pueden encontrar ejemplos de organización y planificación de tareas para lograr un objetivo común (la Gran Muralla China o las Pirámides de Egipto). Sin embargo, fue en el siglo XX cuando la gestión de proyectos se convirtió en una disciplina formal. (párr.1)

Indica también Administrar Proyectos (s.f.) que

en la década de 1950, surgieron enfoques como el Método del Camino Crítico (CPM por sus siglas en inglés) y la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT por sus siglas en inglés), que se utilizaron para gestionar proyectos de construcción y desarrollo

de armas durante la Guerra Fría. En la década de 1960, la gestión de proyectos comenzó a expandirse más allá de los proyectos de construcción y defensa, y se aplicó en otros sectores como la industria manufacturera y el desarrollo de *software*. En este periodo se desarrollaron enfoques como el Modelo de Desarrollo de Sistemas (SDM por sus siglas en inglés) y la Metodología de Desarrollo de *Software* en Cascada. (párr.2-3)

Además, Administrar Proyectos (s.f) señala que

en la década de 1980, la gestión de proyectos experimentó un avance significativo con la introducción del Project Management Institute (PMI) y la creación del Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Estos recursos proporcionaron un marco de referencia y estándares para la gestión de proyectos, estableciendo las mejores prácticas y procesos que se utilizan hoy en día. (párr. 4)

En la década de 1990, con el crecimiento de la tecnología de la información, se desarrollaron enfoques ágiles como Scrum y XP (eXtreme Programming), que se centraban en la flexibilidad y la adaptabilidad en la gestión de proyectos. (párr. 5)

Actualmente, la gestión de proyectos ha evolucionado aún más con el uso de herramientas digitales y la aplicación de metodologías ágiles en diferentes sectores. La gestión de proyectos se ha convertido en una habilidad esencial para las organizaciones que buscan lograr sus objetivos de manera eficiente y efectiva. (párr.6)

### **La Gestión del Conocimiento**

Según Rojas y Torres (2017), la información adecuada y oportuna es de relevancia para la toma de decisiones efectivas. Esta teoría se centra en la creación de conocimiento organizacional a través de la interacción dinámica entre el conocimiento tácito y explícito. Ambos autores proponen un modelo conocido como SECI (Socialización, Externalización,

Combinación e Internalización) que describe cómo el conocimiento se transforma y se comparte dentro de una organización. Además, según Blanchard y Johnson (2003), este proceso continuo permite a las empresas innovar y adaptarse al entorno cambiante, lo que fomenta una cultura de aprendizaje y mejora constante.

Según el Project Management Institute (2022), el modelo de madurez de gestión de proyectos destaca la necesidad de una visión integral y estratégica del portafolio para alinear los proyectos con los objetivos corporativos. Estos marcos teóricos proporcionan una base sólida para analizar, cómo la falta de información estratégica puede impactar negativamente en las decisiones de alto nivel dentro de las organizaciones.

### **La Gobernanza Corporativa del Portafolio**

Según Dharma Consulting (2023), la gobernanza corporativa del portafolio se refiere a los procesos y estructuras que aseguran la alineación estratégica de todos los proyectos y programas con los objetivos y prioridades de la organización. Este enfoque permite una gestión eficiente y efectiva de los recursos, lo cual garantiza que las iniciativas más importantes reciban la atención y el apoyo necesarios. Además, optimiza la asignación y utilización de recursos, establece mecanismos para supervisar el progreso y desempeño de los proyectos y facilita la toma de decisiones informadas basadas en datos y análisis. Asimismo, promueve la transparencia en la gestión del portafolio, para asegurar que los responsables rindan cuentas de sus acciones y decisiones. Este enfoque integral ayuda a las organizaciones a maximizar el valor de sus inversiones en proyectos y programas, ya que mejora la eficiencia y efectividad en la consecución de sus objetivos estratégicos.

## **Inteligencia de negocio (BI)**

La inteligencia de negocios (BI por sus siglas en inglés) implica el uso de tecnologías y estrategias para analizar datos y proporcionar información procesable, que apoye la toma de decisiones empresariales. Integrar BI en la gestión de proyectos permite a las organizaciones obtener una perspectiva valiosa sobre el rendimiento de los proyectos y optimizar sus estrategias de gestión.

El nuevo milenio trajo consigo la democratización de la BI con la aparición de herramientas accesibles y fáciles de usar, como Tableau, QlikView y Microsoft Power BI. Estas herramientas permitieron a los usuarios empresariales, incluso aquellos sin conocimientos técnicos avanzados, crear informes y tableros interactivos. La capacidad de visualización avanzada y el acceso a los datos en tiempo real, hicieron que la BI fuera más accesible y útil para una amplia gama de usuarios dentro de las organizaciones. (Red Design Systems, 2024, párr. 1 en “Herramientas de BI y visualización de datos (2000s)”) En la

**Figura 3**, se observa la una tabla con la evolución que ha tenido la BI desde sus inicios hasta el presente.

**Figura 3**

*Desarrollo y evolución de la inteligencia de negocios.*

Año	Evolución de la Inteligencia de Negocios	Descripción
1950s	Manejo Manual de Datos	Los datos se manejaban manualmente con papel y lápiz. Las empresas recopilaban datos a través de registros físicos.
1960s	Sistemas de Información de Gestión (MIS)	Desarrollo de sistemas básicos de información para reportes operacionales y de gestión. Los datos aún eran limitados.
1970s	Bases de Datos Relacionales	Introducción de bases de datos relacionales (RDBMS) como Oracle y IBM DB2, permitiendo una organización más estructurada de los datos.
1980s	Data Warehousing	Desarrollo de almacenes de datos (data warehouses) para consolidar datos de diferentes fuentes y facilitar la consulta y análisis.
1990s	Herramientas de BI Básicas y OLAP	Emergen herramientas de BI básicas y tecnologías de procesamiento analítico en línea (OLAP) para análisis multidimensional.
2000s	BI Moderno y Dashboards	Avance en herramientas de BI con interfaces gráficas, dashboards interactivos y capacidades de visualización avanzadas. La integración con la web y el análisis en tiempo real empieza a ser común.
2010s	Big Data y Analítica Avanzada	Integración de tecnologías de Big Data y analítica avanzada. Uso de Hadoop, Spark y otras herramientas para procesar grandes volúmenes de datos.
2020s	Inteligencia Artificial y Machine Learning en BI	Implementación de IA y Machine Learning para análisis predictivo, automatización de procesos y generación de insights profundos. La integración con la nube y el análisis en tiempo real se vuelve estándar.
Presente	BI en la Nube y BI Autónomo	Adopción generalizada de soluciones de BI basadas en la nube y plataformas de BI autónomas que utilizan IA para automatizar la preparación de datos y el análisis. Avances en integración y accesibilidad global.

Fuente: (Neuman, 2024)

### ***Fundamentos de Inteligencia de Negocios (BI)***

La BI es un conjunto de estrategias y herramientas que transforman datos en información útil para la toma de decisiones empresariales. Se definen los siguientes conceptos relacionados con BI, según (Torres y Téllez, 2022) para mejorar la eficiencia operativa, identificar oportunidades de mercado y obtener una ventaja competitiva tomando como base los siguientes fundamentos:

El primero es la inteligencia de negocios, el proceso de recopilación, integración, análisis y presentación de datos empresariales para apoyar la toma de decisiones. BI permite a las organizaciones convertir datos en información valiosa y accionable.

El segundo fundamento se basa en los objetivos de BI para mejorar la toma de decisiones, optimizar procesos empresariales, aumentar la eficiencia operativa y proporcionar una visión integral del desempeño organizacional.

El tercer fundamento son los almacenes de datos que consolidan información de múltiples fuentes en una base de datos centralizada que facilita el acceso y análisis de datos históricos.

El cuarto fundamento es la minería de datos, que utiliza técnicas estadísticas y algoritmos para descubrir patrones y relaciones ocultas en grandes conjuntos de datos.

El quinto fundamento es el procesamiento analítico que permite el análisis multidimensional de datos, lo que facilita la exploración de diferentes perspectivas y escenarios.

El sexto fundamento son las herramientas de visualización, como tableros y scorecards, las cuales presentan datos complejos de manera intuitiva, lo que ayuda a los gerentes a monitorear el desempeño y tomar decisiones informadas rápidamente.

El séptimo fundamento es la Extracción, Transformación y Carga, el proceso ETL implica la extracción de datos de diversas fuentes, su transformación en un formato adecuado y su carga en un almacén de datos.

El octavo fundamento es el análisis de datos que incluye técnicas como la minería de datos, el análisis predictivo y el análisis de tendencias para identificar patrones y obtener *insights*.

El noveno fundamento habla de la presentación de información que implica el uso de herramientas de visualización para comunicar los resultados del análisis de manera clara y comprensible.

El décimo fundamento es la mejora de la toma de decisiones, ya que proporciona información precisa y relevante, lo que mejora la calidad de las decisiones estratégicas.

El undécimo fundamento es la optimización de procesos, ya que ayuda a identificar ineficiencias y áreas de mejora en los procesos empresariales, lo cual permite una optimización continua.

El duodécimo fundamento es la ventaja competitiva, la cual se obtiene al identificar tendencias del mercado y responder más rápidamente a los cambios.

El decimotercero fundamento es el aumento de la eficiencia operativa, ya que permite una mejor asignación de recursos y una gestión más eficiente de las operaciones empresariales.

El decimocuarto fundamento es la integración de datos, ya que esta puede ser compleja y costosa.

El decimoquinto fundamento tiene que ver con la calidad de los datos, esta es fundamental para el éxito de BI.

El decimoséptimo fundamento es la adopción por parte de los usuarios, ya que la resistencia al cambio y la falta de habilidades técnicas, pueden obstaculizar la adopción de tecnologías de BI.

El decimoctavo fundamento es desarrollar una estrategia clara, esto es esencial para mantener un alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.

El decimonoveno fundamento es involucrar a la alta dirección, esto ya que el apoyo y el compromiso de la alta dirección son críticos para el éxito de BI.

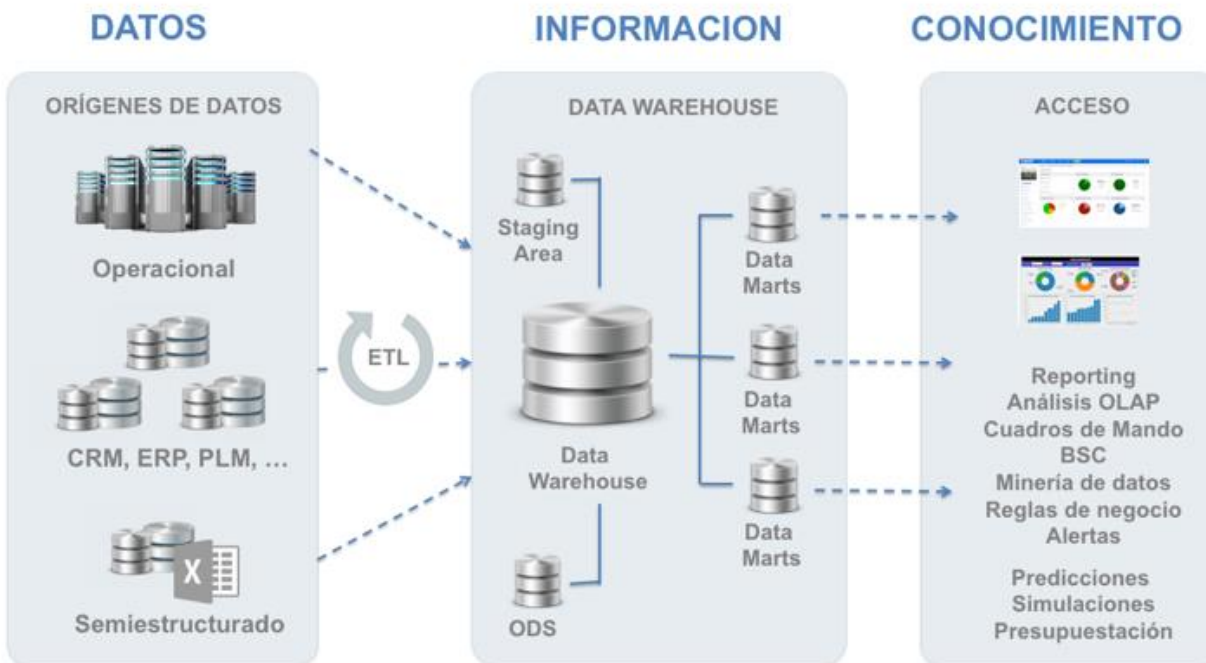
El vigésimo fundamento es la capacitación y el desarrollo de habilidades ya que el proporcionar capacitación y desarrollo de habilidades a los empleados, es crucial para asegurar que puedan utilizar eficazmente las herramientas de BI.

Y, finalmente, el vigesimoprimer fundamento es el establecer una gobernanza de datos, donde esto es esencial para asegurar la calidad y la integridad de los datos (Torres y Téllez, 2022).

La BI es una herramienta poderosa para mejorar la toma de decisiones, optimizar procesos y obtener una ventaja competitiva. Torres y Téllez (2022) indican que dentro de los fundamentos de BI se incluyen componentes como almacenes de datos, minería de datos y herramientas de visualización, así como procesos como ETL y análisis de datos. A pesar de los desafíos en su implementación, las organizaciones que adoptan BI pueden lograr mejoras significativas en su desempeño y eficiencia operativa. Se refiere, además,

a los procesos y técnicas que permiten transformar datos brutos en información útil y procesable para la toma de decisiones empresariales. Involucra la recopilación, análisis y presentación de datos relevantes, con el objetivo de proporcionar una visión clara y precisa del estado de una empresa y su entorno. (Neuman, 2024, párr. 1 en Definición de Inteligencia de Negocios)

En la Figura 4 , se observa la arquitectura de un *datawarehouse* o almacén de datos para BI.

**Figura 4***Arquitectura de un almacén de datos de BI*

Fuente: (Neuman, 2024)

### ***La importancia de la inteligencia de Negocios***

La inteligencia de negocios (por sus siglas en inglés Business Intelligence BI) según Lobo y Martínez (2024), es una práctica “global utilizada por organizaciones de todos los tamaños e industrias...para tomar decisiones” (p.22) sustentadas e informadas, lo que mejora la eficiencia y aumenta la rentabilidad. Además, Lobo y Martínez (2024) señalan que su crecimiento ha sido impulsado por avances tecnológicos en el procesamiento y análisis de datos, por lo que las empresas emplean herramientas avanzadas como inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis predictivo para obtener información valiosa. BI incluye herramientas como minería de datos, visualización, cuadros de mando e informes, que permiten una visión precisa del desempeño empresarial. Está estrechamente relacionada con la gestión empresarial, al

mejorar la toma de decisiones y la eficacia organizativa en diversas áreas como recursos humanos, finanzas y operaciones. Se espera que el mercado de BI siga creciendo y aumentando la demanda de profesionales en este campo.

Cuba Saavedra (2023) define a la inteligencia de negocios como una serie de métodos y técnicas a través de los cuales se pueden transformar datos y convertirlos en información entendible para las empresas ... a través de los datos que se han ido recopilando en el sistema, los diferentes negocios obtienen información valiosa para poder tomar, posteriormente, las decisiones necesarias para mejorar el futuro de la empresa. (p.18)

Según Valdiviezo et al. (2007) como se citó en Carquín Dávila (2020), se conoce también como

el conjunto de estrategias y herramientas utilizadas para la gestión y creación de conocimiento a partir del análisis de la información existente en diferentes fuentes dentro de la organización. A través de la visión empresarial, los datos se solidifican y se desglosan con una velocidad, detalle y exactitud razonables para ayudar a establecer mejores opciones comerciales. (p.16)

### ***Impacto en la gestión empresarial***

Según Moarri Nohra (2023) el uso de BI en la gestión empresarial tiene un impacto significativo al transformar datos en información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. BI permite a las empresas optimizar procesos, gestionar recursos de manera eficiente y mejorar el rendimiento organizacional mediante el análisis de grandes volúmenes de datos. Esto facilita la identificación de oportunidades de mercado, la mejora de la satisfacción del cliente y el

aumento de la competitividad. Al integrar BI en la gestión empresarial, las organizaciones pueden tomar decisiones más informadas y alineadas con sus objetivos estratégicos.

## **Estructuras de datos**

### ***Calidad de los datos***

Según IBM (s.f.) la calidad de datos en los sistemas de información se refiere a la medida en que los datos cumplen con los requisitos necesarios para su uso efectivo, lo que abarca dimensiones como la precisión, integridad, consistencia, actualidad y accesibilidad. Estos atributos aseguran que los datos sean confiables y útiles para la toma de decisiones y otros procesos empresariales, lo cual permite a las organizaciones operar de manera eficiente y alcanzar sus objetivos estratégicos.

### ***Almacenamiento de datos***

El almacenamiento de datos es un componente crítico en la gestión y análisis de grandes volúmenes de información, especialmente en el contexto del Big Data. Según Jones (2019), el almacenamiento de datos no solo implica la capacidad de guardar grandes cantidades de datos, sino también la eficiencia en la recuperación y procesamiento de estos datos para su análisis. Este proceso es fundamental para asegurar que los datos estén disponibles y accesibles cuando se necesiten, debido a que permite a las organizaciones tomar decisiones informadas basadas en datos precisos y actualizados.

Además, Jones (2019) destaca la evolución de las tecnologías de almacenamiento, desde los sistemas tradicionales de bases de datos relacionales hasta las soluciones modernas de almacenamiento en la nube y bases de datos NoSQL. Estas tecnologías han transformado la manera en que las organizaciones manejan y almacenan datos, al brindar mayor flexibilidad, escalabilidad y eficiencia. El almacenamiento en la nube, por ejemplo, permite a las

organizaciones almacenar grandes volúmenes de datos sin necesidad de invertir en infraestructura física, mientras que las bases de datos NoSQL proporcionan una mayor capacidad para manejar datos no estructurados y semiestructurados.

El diseño eficiente de sistemas de almacenamiento de datos es importante para maximizar el rendimiento y la accesibilidad de los datos. Jones (2019), además, subraya la importancia de principios como la normalización y la desnormalización en bases de datos relacionales, así como el uso de técnicas de particionamiento y replicación en bases de datos distribuidas. Estos principios ayudan a optimizar el almacenamiento y la recuperación de datos, lo que asegura que los sistemas puedan manejar grandes volúmenes de datos de manera efectiva. Por otro lado, se enfatiza la necesidad de implementar medidas para proteger la información sensible contra accesos no autorizados y ciberataques. Esto incluye el uso de técnicas de cifrado, controles de acceso estrictos y auditorías regulares de seguridad. Además, las organizaciones deben cumplir con las regulaciones y normativas de protección de datos, como el GDPR, para garantizar que los datos de los usuarios se manejen de manera ética y legal.

El almacenamiento eficiente de datos tiene un impacto directo en la capacidad de una organización para realizar análisis de datos efectivos. Finalmente, se indica que la calidad del almacenamiento de datos afecta la velocidad y precisión del análisis, ya que los datos deben estar bien organizados y fácilmente accesibles para los algoritmos de análisis. Un buen sistema de almacenamiento permite a los analistas de datos extraer información valiosa, de manera rápida y precisa, que facilita la toma de decisiones basada en datos (Jones, 2019).

### ***ETL (Extract, Transform, Load)***

El proceso ETL (Extract, Transform, Load) es fundamental en la construcción y mantenimiento de almacenes de datos, ya que permite la integración y preparación de datos

provenientes de múltiples fuentes para su análisis y uso en la toma de decisiones empresariales. El ETL es una técnica práctica que abarca tres fases críticas: la extracción de datos de sistemas fuente, la transformación de estos datos para asegurar su calidad y coherencia y la carga en un almacén de datos (Kimball y Caserta, 2004).

La fase de extracción implica la recolección de datos de diversas fuentes, que pueden incluir bases de datos transaccionales, archivos planos, sistemas ERP y otras aplicaciones empresariales. Los autores subrayan la importancia de diseñar procesos de extracción eficientes que minimicen el impacto en los sistemas fuente y aseguren la captura completa y precisa de los datos necesarios.

La transformación es la fase más compleja y crítica del proceso ETL. Durante esta etapa, los datos extraídos son limpiados, enriquecidos y transformados para cumplir con los estándares de calidad y formato requeridos por el almacén de datos. Kimball y Caserta (2004) destacan varias técnicas de transformación, incluyendo la limpieza de datos para eliminar inconsistencias y errores, la integración de datos de diferentes fuentes para crear una vista unificada y la conformación de datos para asegurar que sean consistentes y compatibles a lo largo del almacén de datos.

La fase final del proceso ETL es la carga de los datos transformados en el almacén de datos. Esta etapa debe ser diseñada para ser eficiente y escalable, dado que maneja grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento del sistema. Por lo que se enfatiza la importancia de implementar estrategias de carga incremental para actualizar el almacén de datos con nuevos datos sin necesidad de recargar todo el conjunto de datos, lo que mejora la eficiencia y reduce el tiempo de inactividad (Kimball y Caserta, 2004).

El proceso ETL es esencial para garantizar que los datos en el almacén de datos sean precisos, completos y estén disponibles en el formato adecuado para el análisis, Kimball y Caserta (2004) argumentan que un proceso ETL bien diseñado es primordial para el éxito de cualquier proyecto de almacén de datos, ya que asegura la calidad y la integridad de los datos, lo que a su vez mejora la confiabilidad de los análisis y las decisiones basadas en datos.

### ***Bases de Datos NoSQL***

Las bases de datos NoSQL han emergido como una solución eficaz para manejar grandes volúmenes de datos no estructurados y semiestructurados, especialmente en el contexto del Big Data. Según Kaufmann y Meier (2023), las bases de datos NoSQL ofrecen una alternativa a las bases de datos relacionales tradicionales, al brindar mayor flexibilidad y escalabilidad para aplicaciones modernas, ellos clasifican las bases de datos NoSQL en varias categorías diseñadas para satisfacer diferentes necesidades de almacenamiento y consulta de datos, según se detalla a continuación:

La primera categoría es las bases de datos de documentos, donde estas bases de datos almacenan datos en formato de documentos, generalmente utilizando JSON o BSON. Ejemplos populares incluyen MongoDB y CouchDB. Son ideales para aplicaciones que requieren una estructura de datos flexible y dinámica. La segunda categoría son las bases de datos de clave-valor, las cuales almacenan datos como pares de clave-valor, lo que permite un acceso rápido y eficiente. Redis y DynamoDB son ejemplos de este tipo de bases de datos, que son útiles para aplicaciones que necesitan operaciones de lectura y escritura rápidas. La tercera categoría son las bases de datos de columnas, las cuales son diseñadas para manejar grandes volúmenes de datos distribuidos en múltiples servidores, estas bases de datos almacenan datos en columnas en lugar de filas. Cassandra y HBase son ejemplos destacados especialmente útiles para análisis de

grandes datos y aplicaciones de almacenamiento masivo. La cuarta categoría son las bases de datos de grafos, donde estas bases de datos están optimizadas para almacenar y consultar datos que están interconectados, como redes sociales o sistemas de recomendación. Neo4j y Amazon Neptune son ejemplos de bases de datos de grafos (Kaufmann y Meier, 2023).

Kaufmann y Meier (2023) también destacan varias ventajas clave de las bases de datos NoSQL. La primera ventaja es la escalabilidad horizontal ya que las bases de datos NoSQL están diseñadas para escalar horizontalmente, lo que significa que pueden manejar un aumento en la carga de trabajo al añadir más servidores, en lugar de mejorar la capacidad de un solo servidor. La segunda ventaja es la flexibilidad de esquema, a diferencia de las bases de datos relacionales, las bases de datos NoSQL permiten cambios en la estructura de datos sin necesidad de modificar el esquema de la base de datos, lo que facilita la adaptación a requisitos cambiantes. La tercera ventaja es el rendimiento, donde las bases de datos NoSQL están optimizadas para operaciones de lectura y escritura rápidas, lo que las hace adecuadas para aplicaciones que requieren alta disponibilidad y baja latencia.

A pesar de sus ventajas, las bases de datos NoSQL también presentan desafíos. Kaufmann y Meier (2023) señalan, además, que la falta de estandarización y complejidad de la gestión de datos distribuidos pueden ser obstáculos significativos. Asimismo, la consistencia de los datos puede ser un problema en sistemas distribuidos, lo que requiere un equilibrio cuidadoso entre consistencia, disponibilidad y tolerancia a particiones, conocido como el teorema CAP.

Las bases de datos NoSQL son particularmente útiles en aplicaciones de Big Data, donde la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos de manera eficiente es fundamental.

Kaufmann y Meier (2023) mencionan que estas bases de datos son utilizadas en una variedad de

industrias, desde el comercio electrónico y las redes sociales hasta la salud y las finanzas, para almacenar y analizar datos a gran escala.

### *Análisis de Datos*

El análisis de datos es una disciplina fundamental, dentro de la ciencia de datos, que se enfoca en la recolección, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos para extraer información significativa y apoyar la toma de decisiones. Según Irizarry (2023), el análisis de datos implica una serie de pasos sistemáticos que incluyen la inspección, limpieza, transformación y modelado de datos. Estos pasos son esenciales para garantizar la calidad y la integridad de los datos antes de proceder con el análisis propiamente dicho.

Irizarry (2023) destaca la importancia de utilizar herramientas y lenguajes de programación especializados, como R, para llevar a cabo análisis de datos efectivos. R es una herramienta poderosa que ofrece una amplia gama de paquetes y bibliotecas diseñados específicamente para el análisis estadístico y la visualización de datos. El uso de R permite a los científicos de datos implementar algoritmos de predicción y técnicas estadísticas avanzadas de manera eficiente y reproducible.

El desarrollo de algoritmos de predicción es una parte importante del análisis de datos. Estos algoritmos permiten identificar patrones y tendencias en los datos históricos que pueden ser utilizados para hacer predicciones sobre eventos futuros. Subraya Irizarry (2023) que la precisión de estos algoritmos depende en gran medida de la calidad de los datos y de la correcta aplicación de técnicas de modelado estadístico. Entre los algoritmos más comunes se encuentran los modelos de regresión, árboles de decisión y redes neuronales.

La visualización de datos es otro componente esencial del análisis de datos, ya que facilita la interpretación y comunicación de los resultados. Irizarry (2023) enfatiza que una buena

visualización de datos puede transformar datos complejos en representaciones gráficas claras y comprensibles, lo que ayuda a los tomadores de decisiones a comprender mejor los hallazgos y a actuar en consecuencia. Herramientas como ggplot2 en R son ampliamente utilizadas para crear visualizaciones efectivas y atractivas.

El análisis de datos tiene aplicaciones en una variedad de campos, desde la economía y la salud pública hasta la ingeniería y las ciencias sociales. Además, Irizarry (2023) menciona que el análisis de datos puede ser utilizado para predecir tendencias de mercado, identificar riesgos en la salud pública, optimizar procesos industriales y mejorar la toma de decisiones en general. La capacidad de analizar grandes volúmenes de datos y extraer información útil es una habilidad cada vez más valorada en el mundo actual, impulsado por los datos (Irizarry, 2023)

### ***Gobernanza de Datos***

La gobernanza de datos es un componente esencial en la gestión de datos, que se enfoca en establecer políticas, procedimientos y estándares para asegurar la calidad, integridad y seguridad de los datos dentro de una organización. Según Henderson et al. (2017), la gobernanza de datos proporciona un marco estructurado para gestionar los datos como un activo estratégico, lo que garantiza que se utilicen de manera efectiva y ética.

Henderson et al. (2017) destaca además varios principios fundamentales que guían la gobernanza de datos, los cuales se detallan a continuación: El primer principio es que los datos son un activo y que estos deben ser gestionados como un activo valioso, con políticas claras sobre su uso, almacenamiento y protección. El segundo principio es el valor económico de los datos, donde el valor de los datos puede y debe ser expresado en términos económicos, lo que ayuda a justificar inversiones en infraestructura y tecnologías de gestión de datos. El tercer principio son los metadatos, los cuales son esenciales para gestionar los datos, al proporcionar

contexto y facilitar su uso y comprensión. El cuarto principio es la planificación y gestión del ciclo de vida, donde la gestión de datos requiere una planificación cuidadosa y una gestión a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la creación hasta la eliminación.

Por otro lado, indica Henderson et al. (2017) que la gobernanza de datos abarca varios componentes, estos se detallan a continuación: El primer componente son las políticas y normativas que guíen el uso y la gestión de los datos. El segundo componente son los roles y responsabilidades, donde se requiere una definición clara de roles y responsabilidades para la gestión de datos, esto incluye la designación de *data stewards* y *data owners*. El tercer componente son los procesos y procedimientos para asegurar la calidad y seguridad de los datos. El cuarto componente son las tecnologías de soporte que se utilizan para facilitar la gestión y el monitoreo de los datos, como son las herramientas de calidad de datos y plataformas de gestión de metadatos.

Henderson et al. (2017) también define una serie de beneficios al implementar una gobernanza de datos efectiva, se tiene, entre ellos, la mejora de la calidad de los datos, el cumplimiento normativo, la eficiencia operativa y la toma de decisiones informada. A pesar de sus beneficios, la implementación de una gobernanza de datos efectiva puede enfrentar varios desafíos. Además, menciona que la resistencia al cambio, la falta de recursos y la complejidad de coordinar múltiples partes interesadas pueden dificultar la adopción de prácticas de gobernanza de datos. Por esta razón, es fundamental contar con el apoyo de la alta dirección y una cultura organizacional que valore la gestión de datos.

### **Análisis de Portafolios**

El control del portafolio de proyectos es esencial para asegurar que los proyectos se alineen con los objetivos estratégicos de la organización y se ejecuten dentro de los límites de

tiempo y presupuesto, la falta de control financiero puede llevar a la desviación de los objetivos y al fracaso mismo de los proyectos, por lo que se deben implementar sistemas de control efectivo que permitan monitorear y ajustar el progreso del portafolio y proyectos en tiempo real (Roque, 2005).

Los proyectos que carecen de control son semejantes a un avión que ha perdido todos los instrumentos de navegación que señalan su ubicación, la altitud, la velocidad, la inclinación y su dirección, sin esta información el destino de la nave queda totalmente determinado por la habilidad del piloto para navegar. Lo mismo puede pasar en la ejecución de un proyecto: El resultado depende totalmente de la habilidad personal del director de proyecto, lo que implica que es necesario que se desarrolle una función de control que asegure que las personas hagan lo que se debe hacer (Roque, 2005).

### ***Fundamentos de la metodología SMART***

Según Blanchard y Johnson (2003), la metodología SMART es una herramienta ampliamente utilizada en la gestión de proyectos y objetivos. Su nombre es un acrónimo que representa cinco criterios esenciales para la definición de objetivos: *Specific* (Específico), *Measurable* (Medible), *Achievable* (Alcanzable), *Relevant* (Relevante) y *Time-bound* (Limitado en el tiempo). Esta metodología se ha popularizado debido a su simplicidad y efectividad en la mejora del rendimiento y la productividad. La metodología SMART fue introducida por primera vez en la década de 1980 y ha sido adoptada en diversas áreas, como la gestión empresarial, la educación y el desarrollo personal.

Blanchard y Johnson (2003) destacan la importancia de establecer objetivos claros y alcanzables, como una de las claves para una gestión efectiva. Seguidamente se detallan algunas características relevantes que los objetivos deben cumplir:

Ser claros y precisos, de manera que se eviten ambigüedades. Un objetivo específico responde a las preguntas: ¿Qué quiero lograr? ¿Por qué es importante? ¿Quién está involucrado? ¿Dónde se encuentra? ¿Cuáles son los requisitos y restricciones?

Poderse medir para evaluar el progreso y determinar cuánto se han alcanzado. Esto implica definir indicadores y métricas que permitan cuantificar los resultados.

Ser realistas y alcanzables, para lo cual se toma en cuenta los recursos y las capacidades disponibles. Un objetivo alcanzable motiva y desafía, pero no es imposible de lograr.

Ser relevantes y alinearse con las metas generales de la organización o del individuo; esto asegura que los esfuerzos se dirijan hacia lo que realmente importa.

Establecer un plazo para alcanzar los objetivos es fundamental para mantener el enfoque y la motivación. Un objetivo con un límite de tiempo claro ayuda a priorizar las tareas y gestionar el tiempo de manera efectiva.

En *The One Minute Manager*, se ilustra cómo la definición de objetivos SMART puede mejorar la eficiencia y la efectividad en la gestión. A través de ejemplos prácticos y estudios de caso, se demuestra que los objetivos bien definidos no solo clarifican las expectativas, sino que también facilitan la evaluación del desempeño y el reconocimiento de los logros. La metodología SMART es una herramienta poderosa para la gestión de objetivos, al otorgar un marco claro y estructurado para definir y alcanzar metas (Blanchard y Johnson, 2003)

### ***Estandarización del Portafolio de Proyectos***

El portafolio es una colección de componentes con alcance corporativo, institucional o gerencial que se gestionan, priorizan y optimizan en conjunto, como respuesta a los requerimientos de la empresa para alcanzar los objetivos propuestos por la organización. Además, este es considerado como un instrumento que apoya la toma de decisiones y agrega

valor para obtener una visión integral de los componentes, así como para ofrecer la posibilidad de una gestión integrada con otros portafolios relacionados jerárquicamente. Los componentes son esfuerzos gestionados a través del portafolio, estos componentes pueden ser llamados como: programas o trenes, proyectos o épicas, los cuales, previo a ser incorporados al Portafolio respectivo, deben pasar por un proceso de autorización (Instituto Costarricense de Electricidad, 2024).

La estandarización del portafolio de proyectos es un proceso crucial para la gestión efectiva de múltiples proyectos dentro de una organización. Según el Project Management Institute (2013), se proporciona un marco integral para la gestión de portafolios que busca alinear los proyectos con los objetivos estratégicos de la organización.

De acuerdo con el Project Management Institute (2013), la estandarización implica la aplicación de procesos, herramientas y técnicas uniformes para asegurar la coherencia y la eficiencia en la gestión del portafolio. Los procesos estandarizados, se detallan seguidamente:

El primero es la alineación estratégica, donde uno de los principios fundamentales de la gestión de portafolios es la alineación de los proyectos con la estrategia organizacional. Esto asegura que los recursos se asignen a iniciativas que contribuyan directamente a los objetivos estratégicos.

El segundo es la gobernanza del portafolio, esto implica que se deben establecer estructuras y procesos de toma de decisiones que aseguren la responsabilidad y la transparencia en la gestión del portafolio. Esto incluye la definición de roles y responsabilidades, así como la implementación de mecanismos de control y monitoreo.

El tercero es la gestión de recursos, donde la estandarización del portafolio también abarca la gestión eficiente de los recursos, lo que incluye el personal, el presupuesto y el tiempo.

Se destaca la importancia de optimizar la asignación de recursos para maximizar el valor del portafolio.

El cuarto es la evaluación y selección de proyectos, donde el proceso estandarizado para la evaluación y selección de proyectos es esencial para asegurar que solo las iniciativas más valiosas y alineadas con la estrategia sean aprobadas. Esto incluye el uso de criterios de selección claros y la realización de análisis de costo-beneficio.

El quinto es el monitoreo y control, donde la implementación permite evaluar el desempeño del portafolio en tiempo real y tomar decisiones informadas para ajustar el rumbo cuando sea necesario. Se sugiere, además, el uso de indicadores clave de rendimiento (KPI) y otras métricas para este propósito.

Por lo tanto, el estándar del PMI proporciona una guía detallada para la implementación de prácticas de gestión de portafolios en diversas industrias. A través de estudios de caso y ejemplos prácticos, se demuestra cómo la estandarización puede mejorar la coherencia, la eficiencia y la efectividad en la gestión de proyectos múltiples. Además, la estandarización del portafolio de proyectos es una práctica esencial para alinear los proyectos con la estrategia organizacional y optimizar el uso de recursos. La adopción de este marco puede conducir a una mejor toma de decisiones, mayor transparencia y un rendimiento superior del portafolio (Project Management Institute, 2013)

## **Correlación entre inteligencia de negocios y la eficiencia en la toma de decisiones**

### ***Toma de decisiones***

La toma de decisiones dentro de una organización se refiere al proceso mediante el cual un individuo tiende a identificar y resolver un problema. En la identificación, el sujeto recolecta información sobre las condiciones de los problemas, para determinar la

situación real; mientras que, en la solución, las personas tienden a elegir la decisión conveniente. (Daft, 2005 en Carquín Dávila, 2020, p.20)

### ***Impacto de las Tecnologías de BI en la Toma de Decisiones Estratégicas***

La toma de decisiones estratégicas es un proceso crítico para el éxito de cualquier organización. En la era de la información, las tecnologías de BI han emergido como herramientas esenciales para apoyar este proceso. Según Turban et al. (2011), las tecnologías de BI pueden transformar la toma de decisiones estratégicas, por lo que definen algunos conceptos relevantes y que se detallan a continuación:

**Los Componentes de BI.** Incluyen herramientas de análisis de datos, sistemas de gestión de bases de datos, aplicaciones de informes y tableros y tecnologías de minería de datos.

**Mejora de la Calidad de las Decisiones.** Donde las tecnologías de BI permiten a los gerentes acceder a datos precisos y actualizados, lo que mejora la calidad de las decisiones estratégicas.

**Reducción de la Incertidumbre.** Esto por cuanto BI ayuda a reducir la incertidumbre al proporcionar análisis predictivos y tendencias basadas en datos históricos.

**La Alineación Estratégica.** Esta facilita la alineación de las decisiones con los objetivos estratégicos de la organización mediante el monitoreo de indicadores clave de rendimiento (KPI).

**Data Warehousing.** Donde los almacenes de datos consolidan información de múltiples fuentes al proporcionar una visión integral de la organización.

**Data Mining o la Minería de Datos.** Este descubre patrones y relaciones ocultas en grandes conjuntos de datos, apoya la identificación de oportunidades y riesgos.

**OLAP (Online Analytical Processing).** Este permite el análisis multidimensional de datos, facilitando la exploración de diferentes perspectivas y escenarios.

**Dashboards y Scorecards.** Estas herramientas visuales presentan datos complejos de manera intuitiva, lo que ayuda a los gerentes a monitorear el desempeño y tomar decisiones informadas rápidamente.

**Modelo Racional.** Este está basado en la lógica y el análisis sistemático de datos, donde BI juega un papel crucial al proporcionar la información necesaria para evaluar alternativas y seleccionar la mejor opción.

**Modelo Incremental.** Donde las decisiones se toman en pequeños pasos, ajustándose a medida que se dispone de nueva información. BI apoya este modelo al ofrecer datos en tiempo real y análisis continuos.

**Modelo de Carnegie.** Enfatiza la toma de decisiones en entornos de alta incertidumbre y conflicto. BI ayuda a mitigar estos desafíos al proporcionar análisis de escenarios y simulaciones.

**Ventaja Competitiva.** Esto por cuanto las organizaciones que utilizan BI pueden identificar tendencias del mercado y responder más rápidamente a los cambios, con lo que obtienen una ventaja competitiva.

**Optimización de Recursos.** Dado que la BI permite una mejor asignación de recursos al identificar áreas de mejora y eficiencia operativa.

**Mejora en la Comunicación.** Esta facilita la comunicación y colaboración entre departamentos al proporcionar una fuente única de verdad y datos consistentes.

**Adopción por parte de los usuarios.** Este es relevante dado que la resistencia al cambio y la falta de habilidades técnicas pueden obstaculizar la adopción de tecnologías de BI.

Las tecnologías de BI tienen un impacto significativo en la toma de decisiones estratégicas al proporcionar datos precisos, reducir la incertidumbre y facilitar la alineación estratégica. La implementación efectiva de BI puede ofrecer ventajas competitivas, optimizar recursos y mejorar la comunicación organizacional (Turban et al., 2011).

### ***Indicadores Clave de Rendimiento (KPI)***

Los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) son herramientas esenciales para medir y gestionar el desempeño de una organización. Según Parmenter (2015), los KPI proporcionan una visión clara y cuantificable del progreso hacia los objetivos estratégicos, algunos conceptos relevantes que el autor señala se detallan seguidamente:

El primer concepto es KPI, estos son métricas que reflejan el rendimiento de una organización en áreas clave, alineadas con sus objetivos estratégicos. Los KPI deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo (SMART). Además, Parmenter (2015) distingue entre tres tipos de indicadores: Indicadores de Resultados Clave (KRI), que miden el resultado final de actividades pasadas; Indicadores de Desempeño (PI), miden el rendimiento en áreas específicas; y los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI), los cuales miden actividades críticas que tienen un impacto significativo en el rendimiento general.

El segundo concepto es la identificación de áreas clave, donde el primer paso en el desarrollo de KPI es identificar las áreas clave de rendimiento que son críticas para el éxito de la organización. Esto implica un análisis profundo de la misión, visión y objetivos estratégicos.

El tercer concepto es la definición de un KPI, ya que deben ser definidos de manera clara y precisa para asegurar que sean comprensibles para todos los niveles de la organización. Cada KPI debe tener un propietario responsable de su seguimiento y reporte.

El cuarto es la comunicación y alineación, ya que la implementación efectiva de KPI requiere una comunicación clara y una alineación con los objetivos estratégicos. Todos los miembros de la organización deben entender la importancia de los KPI y cómo contribuyen al éxito general.

El quinto es la integración en los sistemas de gestión, dado que los KPI deben integrarse en los sistemas de gestión existentes, como los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y los sistemas de gestión del rendimiento.

El sexto concepto es el monitoreo y reporte, dado que es crucial establecer un proceso regular de monitoreo y reporte de los KPI. Esto incluye la recopilación de datos, el análisis de tendencias y la presentación de informes a los responsables de la toma de decisiones.

El séptimo es la evaluación del desempeño: Los KPI son herramientas fundamentales para evaluar el desempeño de la organización. Permiten a los gerentes identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas.

El octavo concepto es la mejora continua, la cual destaca la importancia de utilizar los KPI para fomentar una cultura de mejora continua. Los KPI deben revisarse y ajustarse regularmente para reflejar los cambios en los objetivos estratégicos y en el entorno empresarial.

El noveno concepto es la toma de decisiones estratégicas, lo que considera que los KPI proporcionan información valiosa que apoya la toma de decisiones estratégicas. Ayudan a los líderes a priorizar iniciativas, asignar recursos y evaluar el impacto de las decisiones.

El décimo es la claridad y enfoque, esto parte del principio de que los KPI proporcionan claridad y enfoque al definir claramente lo que es importante para la organización.

El decimoprimer es la responsabilidad y transparencia, al asignar propietarios a cada KPI para fomentar la responsabilidad y la transparencia en la gestión del rendimiento.

El decimosegundo concepto es la mejora del desempeño, por cuanto los KPI permiten a las organizaciones identificar áreas de bajo rendimiento y tomar medidas correctivas para mejorar.

El decimotercer concepto es la selección de los KPI adecuados, al considerar que uno de los principales desafíos es seleccionar los KPI que realmente reflejen el rendimiento clave de la organización.

El decimocuarto concepto es la resistencia al cambio, ya que con la implementación de KPI se puede enfrentar resistencia por parte de los empleados, especialmente si no entienden su propósito o beneficios.

### ***Correlación entre BI y Eficiencia en la Toma de Decisiones***

Según Lönnqvist y Pirttimäki (2006), la toma de decisiones es un proceso fundamental en la gestión empresarial y su eficiencia puede determinar el éxito o fracaso de una organización. Las BI han emergido como herramientas clave para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones. Algunos aspectos importantes que los autores mencionan son la definición de eficiencia en la toma de decisiones, el impacto en la organización, el acceso a información de calidad, la reducción del tiempo de decisión, la mejora en la precisión de las decisiones, la Alineación Estratégica y los indicadores de desempeño.

Lönnqvist y Pirttimäki (2006) sugieren el uso de indicadores de desempeño para medir el impacto de BI en la eficiencia de las decisiones. Estos indicadores pueden incluir:

**Tiempo de Respuesta.** Medir el tiempo necesario para recopilar y analizar datos antes de tomar una decisión.

**Precisión de las Decisiones.** Evaluar la exactitud de las decisiones tomadas utilizando BI en comparación con decisiones basadas en métodos tradicionales.

**Satisfacción del Usuario.** Medir la satisfacción de los usuarios con las herramientas de BI y su impacto en la toma de decisiones.

**Retorno de la Inversión (ROI).** Calcular el ROI de las inversiones en tecnologías de BI en términos de mejoras en la eficiencia y efectividad de las decisiones.

Por lo tanto, la correlación entre BI y la eficiencia en la toma de decisiones es significativa. BI mejora la calidad, precisión y rapidez de las decisiones, lo que a su vez optimiza los recursos y proporciona una ventaja competitiva. Sin embargo, es importante abordar los desafíos relacionados con la integración de datos, la calidad de los datos y la adopción por parte de los usuarios para maximizar los beneficios de BI (Lönnqvist y Pirttimäki, 2006)

### ***Desafíos y Barreras en la Implementación de BI***

La implementación de sistemas de Business Intelligence (BI) es un proceso complejo que puede enfrentar numerosos desafíos y barreras. Según Yeoh y Koronios (2010), identificar y comprender estos factores críticos es esencial para el éxito de los sistemas de BI, ya que los datos incompletos, inexactos o desactualizados pueden llevar a decisiones erróneas. Yeoh y Koronios (2010) detallan algunos conceptos relevantes:

**Complejidad Técnica.** Dado que la implementación de sistemas de BI requiere una infraestructura tecnológica robusta y habilidades técnicas especializadas. La falta de experiencia y conocimientos técnicos puede ser una barrera significativa.

**Costos.** los cuales están asociados con la implementación de BI, lo que incluye *software*, hardware, y capacitación, pueden ser prohibitivos para algunas organizaciones.

**Resistencia al Cambio.** dado que la adopción de nuevas tecnologías a menudo enfrenta resistencia por parte de los empleados. La falta de comprensión sobre los beneficios de BI y el temor a lo desconocido pueden obstaculizar su implementación.

**Cultura Organizacional.** ya que, al no valorar la toma de decisiones basada en datos, esto puede ser una barrera significativa. Es esencial fomentar una cultura que apoye y valore el uso de BI.

**Apoyo de la Alta Dirección.** En este punto, el apoyo y el compromiso de la alta dirección son críticos para el éxito de BI. Sin este apoyo, los proyectos de BI pueden carecer de los recursos y la prioridad necesarios.

**Gestión del Cambio.** Esta es esencial para superar la resistencia y asegurar una transición suave hacia el uso de BI. Esto incluye la comunicación efectiva, la capacitación y el involucramiento de los empleados en el proceso de implementación.

**Tener una Visión y Estrategia Claras.** Incluye definir objetivos claros, establecer expectativas realistas y alinear la implementación de BI con los objetivos estratégicos de la organización.

**Gobernanza de datos.** Es primordial para asegurar la calidad y la integridad de los datos. Esto conlleva establecer políticas y procedimientos para la gestión de datos, así como roles y responsabilidades claros.

**Capacitación y Desarrollo de Habilidades.** Esto es crucial para asegurar que puedan utilizar eficazmente las herramientas de BI. Además, toma en cuenta tanto la capacitación técnica como la capacitación en el uso de datos para la toma de decisiones.

**Infraestructura tecnológica adecuada.** El contar con ella es fundamental para el éxito de BI, esto integra *hardware* y *software* adecuados, así como una red y sistemas de seguridad robustos.

La implementación de sistemas de BI enfrenta numerosos desafíos y barreras, desde la integración y calidad de los datos hasta la resistencia al cambio; asimismo, la falta de apoyo de la

alta dirección. Sin embargo, al identificar y abordar estos desafíos, las organizaciones pueden maximizar los beneficios de BI y mejorar significativamente su capacidad para tomar decisiones informadas y estratégicas (Yeoh y Koronios, 2010)

***Recomendaciones para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones.***

La toma de decisiones es un proceso crítico tanto en la vida personal como en el ámbito laboral. Según Heath y Heath (2013), existen una serie de trampas comunes en la toma de decisiones, por lo que proponen estrategias para mejorar la eficiencia y efectividad de este proceso. Estas se citan a continuación: definición de toma de decisiones, importancia de la eficiencia en la toma de decisiones y esto implica tomar decisiones rápidas y precisas, utilizando los recursos disponibles de manera óptima.

Heath y Heath (2013) identifican varias trampas comunes que pueden afectar negativamente la toma de decisiones. La primera trampa es el enfoque limitado, que se da cuando se tiende a considerar solo un número limitado de opciones, lo que puede llevar a decisiones subóptimas. La segunda es la confirmación de sesgo, que es cuando se tiende a buscar y dar más peso a la información que confirma las creencias preexistentes. La tercera corresponde a las emociones cortoplacistas, dado que las emociones inmediatas pueden influir desproporcionadamente en las decisiones, lo que lleva a elecciones impulsivas. La cuarta es el exceso de confianza, que se presenta cuando se cree excesivamente que las propias habilidades y juicios puede llevar a subestimar los riesgos y sobrestimar las probabilidades de éxito.

Heath y Heath (2013) proponen varias estrategias para superar estas trampas y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones. Algunas de ellas son ampliar las opciones, realizar pruebas de realidad, utilizar la regla de los 10/10/10 (que implica considerar cómo nos sentiremos acerca de la decisión en 10 minutos, 10 meses y 10 años) para generar una distancia emocional y,

finalmente, prepararse para el error, donde es necesario que se reconozca que los errores son inevitables.

Asimismo, mejorar la eficiencia en la toma de decisiones es primordial para el éxito personal y organizacional. Por lo que las estrategias propuestas proporcionan un marco valioso para superar las trampas comunes y tomar decisiones más informadas y efectivas. Implementar estas recomendaciones puede llevar a una mejora significativa en la calidad de las decisiones y en el rendimiento general de la organización (Heath y Heath, 2013)

## **Diseño de un Panel de Control o Tablero**

### ***Paneles de Control en la Gestión de Proyectos***

De acuerdo con Posada (2022), un panel de control, *dashboard* o tablero eficaz incluye indicadores clave de rendimiento (KPI) tales como: costos, plazos, calidad y progreso de los proyectos, también, puede integrar datos operativos como la carga de trabajo y la gestión de recursos humanos. Lo anterior, mientras facilita la toma de decisiones informadas, mejora la transparencia y la rendición de cuentas, además, permite una gestión proactiva de los riesgos y problemas potenciales. Asimismo, incluye “indicadores operativos como la carga de trabajo, la evaluación de las ausencias, la gestión de los recursos humanos y materiales o el índice de finalización” (párr. 4 en ¿Qué es exactamente un panel de control de gestión de proyectos en una herramienta de planificación?). Estos indicadores permiten evaluar el rendimiento de forma oportuna.

### ***Diseño de Aplicaciones Prácticas de BI y herramientas***

Según Ramos et al. (2024), el diseño de aplicaciones prácticas de BI es fundamental para transformar datos en información valiosa que apoye la toma de decisiones empresariales. Por lo

que la obra se centra en cómo utilizar Power BI para aportar valor y control a los negocios, al aplicar los fundamentos de BI.

Según TuDashboard (2019),

algunos diseñadores de tableros sienten la necesidad de incluir tantos detalles como sea posible en su dashboard, en un esfuerzo por proporcionar una imagen más completa. Si bien esto puede sonar bien en teoría, la psicología cognitiva indica que el cerebro humano solo puede comprender alrededor de  $7 \pm 2$  imágenes a la vez: esta es la cantidad de elementos que deseas tener en un tablero. Más que eso, solo se traduce en desorden y ruido visual que distrae y resta valor al propósito del tablero. Puedes evitar el desorden visual utilizando filtros y jerarquías. (párr.1 en “Menos es más”)

Así, siguiendo el ejemplo de TuDashboard (2019), en lugar de tener un indicador para la inversión de cada proyecto, se puede brindar al interesado la opción de aplicar un filtro que cambie el mismo indicador entre uno y otro proyecto), o solamente dividir el tablero en otros.

### ***Identificación de Necesidades***

El primer paso en el diseño de aplicaciones de BI es identificar las necesidades de información de la organización, esto implica comprender los objetivos estratégicos y operativos, así como las preguntas clave que los usuarios necesitan responder. Por ello, según TuDashboard (2019), el tablero de indicadores, *dashboard* o panel de control debe proporcionar información relevante en aproximadamente 5 segundos, este debe poder responder a las preguntas comerciales y estratégicas más frecuentes de un vistazo, lo que significa que si se debe analizar la información durante minutos, esto podría indicar un problema con el diseño visual de tu tablero. Al diseñar un tablero, intenta seguir la regla de los cinco segundos: esta es la cantidad de tiempo que tu o la parte interesada debería necesitar para encontrar la

información que busca al examinar el tablero. Por supuesto, la investigación ad hoc obviamente tomará más tiempo; pero las métricas más importantes, las que se necesitan con mayor frecuencia para el usuario del tablero durante su día laboral, deben aparecer inmediatamente en la pantalla. (párr. 2-3 en “Visualización de datos”)

### ***Definición de Requisitos***

Una vez identificadas las necesidades, se deben definir los requisitos específicos de la aplicación de BI. Esto incluye determinar qué datos se necesitan, cómo se deben estructurar y qué tipo de análisis se requiere. Por lo que

al diseñar un tablero de datos, es importante seguir algún tipo de principio de organización. Una de las más útiles es la pirámide invertida: La información más importante y sustancial está en la parte superior, seguida de los detalles significativos que te ayudan a comprender la descripción general anterior; y en la parte inferior tiene información general y de antecedentes, que contendrá muchos más detalles y permitirá al interesado profundizar. Ten presente que un dashboard de inteligencia empresarial [BI] trata de contar una historia. La historia que cuenta tu tablero debe mantén [mantener] las ideas más significativas y de alto nivel en la parte superior, las tendencias, que dan contexto a estas ideas, debajo de ellas, y luego los detalles de mayor granularidad que puedes profundizar y explorar más a fondo. (TuDashboard, 2019, párr. 2-3 en “Orden de la información”)

### ***Modelado de Datos***

El modelado de datos es crucial para el diseño de aplicaciones de BI, este implica la creación de esquemas de datos que faciliten el análisis y la visualización. Además, incluye la normalización de datos, la creación de relaciones entre tablas y la definición de métricas y KPI.

La visualización de datos está destinada a ser más que un simple regalo para la vista, deben tener un propósito específico y transmitir hechos específicos en una forma más efectiva. Antes de elegir una visualización, considera qué tipo de información estás tratando de transmitir... Elegir la visualización correcta es clave para asegurarte de que tus usuarios finales entiendan lo que están viendo, pero eso no es todo lo que debes considerar. Al pensar en cómo diseñar un dashboard, también debes tener en cuenta quién será el usuario final (TuDashboard, 2019, párr. 1-3)

### ***Algunas Características de Power BI***

Power BI permite conectar y combinar datos de diversas fuentes, como bases de datos, servicios en la nube, archivos Excel y más. Posee herramientas integradas para limpiar, transformar y modelar datos antes de su análisis, además de una amplia gama de visualizaciones como gráficos, mapas y tablas, que permiten a los usuarios explorar y comprender los datos de manera intuitiva. Sus funcionalidades de análisis avanzado, como DAX (Data Analysis Expressions) y R, permiten realizar cálculos complejos y análisis estadísticos (Ramos et al., 2024).

### ***Metodología Ágil***

La metodología ágil es ideal para el diseño de aplicaciones de BI, ya que permite iteraciones rápidas y la incorporación de *feedback* continuo, lo que asegura que la aplicación de BI evolucione según las necesidades cambiantes de los usuarios. Asimismo, el prototipado rápido implica la creación de versiones preliminares de la aplicación de BI para validar conceptos y obtener *feedback* temprano. Por tanto, Power BI facilita este enfoque con su capacidad para crear y modificar informes rápidamente (Ramos, et al., 2024).

### ***Mejora de la Toma de Decisiones***

Las aplicaciones de BI diseñadas con Power BI proporcionan información precisa y relevante al mejorar la calidad de las decisiones estratégicas, y ayudan a identificar ineficiencias y áreas de mejora en los procesos empresariales, ya que brindan una optimización continua. Además, Power BI permite una mejor asignación de recursos y una gestión más eficiente de las operaciones empresariales, es fácil de usar y accesible desde cualquier dispositivo, lo que facilita su adopción por parte de los interesados (Ramos et al., 2024).

El diseño de aplicaciones prácticas de BI es esencial para transformar datos en información valiosa que apoye la toma de decisiones empresariales. Power BI, como herramienta clave, ofrece funcionalidades avanzadas para la conexión, transformación, modelado y visualización de datos. A pesar de los desafíos en su implementación, las organizaciones que adoptan Power BI pueden lograr mejoras significativas en su desempeño y eficiencia operativa y, a la vez, aportan valor y control a sus negocios (Ramos et al., 2024)

### Capítulo III: Marco Metodológico

Para abordar el presente estudio sobre Gobernanza Corporativa del Portafolio del Grupo ICE mediante una solución de inteligencia de negocios, se combinan métodos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una comprensión integral del fenómeno a estudiar.

#### **Enfoque de la Investigación**

La presente investigación será desarrollada bajo el enfoque de investigación mixta, ya que este enfoque combina métodos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio para obtener una comprensión más completa y detallada del fenómeno investigado. Según Ortega (2025), “este enfoque se utiliza cuando se requiere una mejor comprensión del problema de investigación” (párr. 2 en “¿Qué es una investigación mixta?”) lo cual no se podría obtener utilizando solo uno de estos métodos.

Asimismo, de acuerdo con Ortega (2025), una de las características del enfoque de investigación mixta es la integración de métodos, ya que combina la recolección y análisis de datos cualitativos (como entrevistas y observaciones) con datos cuantitativos (como encuestas y cuestionarios); otra característica importante es la triangulación, porque permite validar los resultados al abordar el mismo fenómeno desde diferentes perspectivas, lo que aumenta la fiabilidad y validez de los hallazgos. Además, se encuentran la amplitud y profundidad que proporcionan una visión más amplia y profunda del problema de investigación, lo cual compensa las debilidades de cada método por separado; y, finalmente, la flexibilidad, puesto que se adapta a una variedad de preguntas de investigación y contextos que brindan un enfoque más holístico.

Existen varios tipos de diseños de investigación mixta. El primer tipo es el diseño estrategia concurrente de triangulación, donde se recopilan y analizan datos cualitativos y cuantitativos simultáneamente, y se integran los resultados durante la interpretación. El segundo

tipo es el diseño secuencial exploratorio, en el cual primero se recopilan y analizan datos cualitativos, que luego informan la recopilación y análisis de datos cuantitativos. El tercer tipo es el diseño secuencial explicativo, en este, primero se recopilan y analizan datos cuantitativos, seguidos de datos cualitativos para explicar los resultados cuantitativos. El cuarto tipo es el diseño anidado, donde un tipo de datos (cualitativos o cuantitativos) se recopila dentro de un diseño principal que utiliza el otro tipo de datos (Ortega, 2025).

Como ventajas del enfoque de investigación mixta se pueden mencionar la validación de resultados, ya que aumenta la precisión y fiabilidad de los hallazgos al utilizar múltiples métodos. De igual manera, otra ventaja importante es que brinda una comprensión completa, dado que ofrece una visión más rica y matizada del fenómeno estudiado y, finalmente, su adaptabilidad, debido a que puede abordar preguntas de investigación complejas desde múltiples ángulos (Ortega, 2025)

Por consiguiente, se considera que el método seleccionado para el desarrollo de la investigación es el más adecuado, ya que permite obtener una comprensión profunda y detallada de los fenómenos estudiados, al capturar matices y complejidades que los métodos cuantitativos y cualitativos por si solos pudieran pasar por alto. En su contexto natural, este enfoque proporciona una visión más auténtica y contextualizada de los comportamientos y eventos.

### **Método de la Investigación**

La presente investigación será desarrollada bajo el método convergente o paralelo.

Según Ortega (2025), el método estrategia concurrente de triangulación es un enfoque clave en la investigación de métodos mixtos. Este método implica la recopilación y análisis simultáneo de datos cuantitativos y cualitativos, por lo que se pretende comparar y contrastar los

resultados de ambos tipos de datos para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado.

Algunas características de este método son la recopilación simultánea de los datos cuantitativos y cualitativos; el análisis independiente de cada conjunto de datos, ya que estos se analizan por separado mediante técnicas apropiadas para cada tipo de datos; la integración de los resultados de ambos análisis, estos se comparan y contrastan para identificar convergencias y divergencias; y la comprensión completa que permite obtener una visión más rica y matizada del problema de investigación al combinar la profundidad de los datos cualitativos con la amplitud de los datos cuantitativos. Por ende, este enfoque es ideal para validar hallazgos con más datos y obtener una visión integral del problema de investigación (Ortega, 2025)

### **Fuentes de Información**

Es importante indicar que todas las fuentes de información utilizadas en el presente estudio son primarias, de acuerdo con lo indicado por Dupuis (2020), estas fuentes son documentos o registros originales que proporcionan datos directos y no interpretados sobre un tema, algunos ejemplos son diarios, cartas, entrevistas, fotografías y artículos de investigación originales

Para el primer objetivo, se define como fuente de información a un experto del equipo desarrollador de la División de Tecnologías de Información (parte transaccional y tableros o Inteligencia de Negocios). Este equipo es fundamental, ya que maneja tanto la parte transaccional como los tableros de BI; por lo que su conocimiento y experiencia en el desarrollo y mantenimiento de sistemas de TI proporciona una visión detallada y técnica sobre cómo se estructuran y gestionan los datos dentro del Grupo ICE. Además, su familiaridad con las herramientas de BI es relevante para identificar las fuentes de información existentes y las que se

requieren para mejorar la toma de decisiones estratégicas. Otras fuentes de información serán algunos documentos técnicos que se puedan aportar.

Para el segundo objetivo, se define como fuente de información a los Designados de Portafolios. Estos profesionales son responsables de la supervisión y coordinación de los diferentes portafolios dentro del Grupo ICE, por lo cual su rol implica una comprensión detallada de las prioridades y desafíos específicos de cada portafolio. Esto es crucial para identificar las necesidades de información estratégica y asegurar que las soluciones propuestas sean efectivas y relevantes. Otra fuente identificada son los jefes de Oficinas de Proyectos, quienes tienen un conocimiento profundo de la ejecución y gestión de proyectos individuales. De manera que su experiencia en la implementación de proyectos y en la resolución de problemas operativos proporciona un análisis profundo sobre las necesidades de información a nivel táctico y operativo. Asimismo, su retroalimentación es vital para diseñar herramientas de BI que sean prácticas y útiles en el día a día de la gestión de proyectos.

Para el tercer objetivo, se define como fuente de información a los Designados de Portafolios, estos profesionales tienen una visión integral de los diferentes portafolios dentro del Grupo ICE y están directamente involucrados en la implementación de soluciones de BI. Su conocimiento y experiencia permiten evaluar cómo estas soluciones impactan la eficiencia en la toma de decisiones estratégicas; además, pueden proporcionar datos y ejemplos específicos sobre la correlación entre las herramientas de inteligencia de negocios y los resultados obtenidos, lo que es crucial para el análisis de impacto. Otra fuente identificada de información son los jefes de Oficinas de Proyectos, ya que están en la primera línea de la ejecución y gestión de proyectos, su perspectiva es primordial para entender cómo las soluciones de BI afectan la operatividad diaria y la toma de decisiones a nivel táctico. En añadidura, pueden desarrollar un análisis

profundo sobre la efectividad de estas tecnologías en la mejora de procesos y en la consecución de objetivos estratégicos. Por tanto, su retroalimentación es esencial para evaluar los indicadores claves de desempeño (KPI) y determinar la efectividad de las soluciones implementadas.

Para el cuarto objetivo, se define como fuente de información a la Alta Gerencia del Grupo ICE y sus empresas, quienes tienen una visión estratégica y global de las operaciones y proyectos del Grupo ICE, donde su experiencia y conocimiento en la gestión de recursos y toma de decisiones estratégicas son esenciales para identificar las necesidades y características clave que debe tener el modelo de panel de control. Su perspectiva permite, además, alinear las soluciones de BI con los objetivos corporativos. Otra fuente de información son los Designados de Portafolios, quienes supervisan y coordinan los diferentes portafolios dentro del Grupo ICE, siendo que su rol implica una comprensión detallada de las prioridades y desafíos específicos de cada portafolio, lo que es crucial para diseñar un panel de control que sea relevante y útil para la gestión de estos portafolios.

Finalmente, otra fuente de información no menos importante es el Product Owner del Sistema de Administración de Proyectos Integral (SAPI), ya que tiene una visión integral y estratégica del portafolio de proyectos del Grupo ICE. Su rol implica una comprensión profunda de las necesidades de información y de los procesos de gobernanza corporativa. También, al estar directamente involucrado en la administración de proyectos, puede desarrollar un análisis valioso sobre cómo optimizar el uso de los datos para la toma de decisiones.

### **Variables o Unidades de Análisis**

A continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestran las variables de la investigación. Para ello, se definen 4 variables, una por cada objetivo planteado en el capítulo 1.

**Tabla 1**

*Cuadro de variables de los objetivos específicos.*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición conceptual</b>
Describir cómo se conforman y estructuran los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio para determinar las fuentes de información existentes y requeridas que permitirán brindar una solución de inteligencia de negocios mediante los métodos de filtrado de datos y análisis de datos filtrados.	La estrategia de gobernanza corporativa del portafolio.	Grupo ICE	Nivel de aporte al valor estratégico del portafolio corporativo del Grupo ICE	Según Miranda (2010), esta variable se refiere al conjunto de políticas, procesos y estructuras que el Grupo ICE implementa para asegurar que todos los componentes dentro del portafolio estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización. Busca optimizar la gestión de recursos, priorizar iniciativas y garantizar que las decisiones se tomen de manera informada y coherente con la visión y misión del Grupo ICE. Permite identificar las iniciativas más valiosas y ajustar la estrategia en consecuencia para maximizar el impacto positivo en la organización (maximización del valor).
Identificar en el portafolio corporativo del Grupo ICE, los vacíos y necesidades de información clave de tipo estratégico, mediante el uso de la metodología SMART empleando un enfoque estructurado y sistemático.	Calidad de la información estratégica.	Grupo ICE	Índice de existencia de información estratégica de calidad (IEIEC).	Esta variable mide la precisión, relevancia y utilidad de la información estratégica disponible en el portafolio corporativo del Grupo ICE. La calidad de la información es crucial para asegurar que las decisiones estratégicas se basen en datos confiables y pertinentes. Asegura que la información disponible sea completa y relevante, lo que permitirá a la alta gerencia del Grupo ICE y sus empresas, y a otros responsables, tomar decisiones más informadas y efectivas.

<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición conceptual</b>
Reconocer la correlación que existe entre la implementación de soluciones en la línea de Inteligencia de Negocios y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE para el análisis de impacto de estas tecnologías en las decisiones claves estratégicas y evaluar su efectividad, mediante indicadores claves de desempeño (KPI).	Eficiencia en la toma de decisiones estratégicas	Grupo ICE	Índice de eficiencia en la toma de decisiones (IETD)	Esta variable determina la eficiencia en la toma de decisiones estratégicas mediante la evaluación de varios aspectos clave, como la reducción del tiempo necesario para tomar decisiones, la precisión de las decisiones basadas en datos y la calidad percibida de las decisiones estratégicas. Evalúa el tiempo promedio requerido para tomar decisiones estratégicas antes y después de la implementación de soluciones de inteligencia de negocios (rapidez), el grado de exactitud de las decisiones estratégicas basadas en datos proporcionados por las soluciones de inteligencia de negocios (precisión) y la calidad de las decisiones estratégicas (subjetiva).
Elaborar una propuesta de modelo de panel de control basado en los hallazgos de la investigación para optimizar la gestión de la información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante una solución de inteligencia de negocios accesible vía web y dispositivos móviles.	Usabilidad del panel de control del portafolio de proyectos	Grupo ICE	Índice de usabilidad del panel de control (IUPC)	Evalúa la usabilidad del panel de control mediante la recopilación de datos sobre la experiencia del usuario, lo que integra la facilidad de navegación, la satisfacción general con la interfaz, funcionalidades del panel, la facilidad con la que los usuarios pueden encontrar y acceder a la información necesaria dentro del panel de control y el grado en que el panel de control es accesible y funcional, tanto en plataformas web como en dispositivos móviles.

## **Instrumentos**

Para el primer objetivo, se define el uso del instrumento “cuestionario”, según García (2003), los cuestionarios son herramientas de recolección de datos que consisten en un conjunto de preguntas diseñadas para obtener información específica de los encuestados. Se utilizan porque permiten obtener información de manera estructurada y ordenada sobre una población específica o sobre variables de interés. Además, son herramientas rápidas y económicas para recopilar datos de un gran número de personas en poco tiempo, a través de preguntas uniformes. Esto facilita la comparación y el análisis de los datos, los cuales se pueden obtener tanto cuantitativos (medibles) como cualitativos (descriptivos), lo que permite una comprensión más completa.

Para el segundo objetivo, se define el uso de los instrumentos entrevista virtual y encuesta. Según Editorial Etecé (2021), las entrevistas virtuales “son aquellas que sacan provecho a las nuevas tecnologías informáticas de telecomunicaciones, para hacer entrevistas mediante videollamadas u otros recursos audiovisuales que permiten las llamadas TICs” (párr. 4 en “Entrevistas según el medio de comunicación”). Por lo que son un método de recolección de datos que se realiza a través de plataformas en línea, como videollamadas, chats o correos electrónicos; este tipo de entrevistas se basa en los métodos tradicionales de entrevistas cara a cara, pero se adaptan al entorno digital.

Este tipo de entrevista se selecciona debido a que permiten entrevistar a participantes que se encuentran en diferentes ubicaciones geográficas sin necesidad de desplazamientos, lo que amplía el alcance de la investigación. Además, tanto para los investigadores como para los participantes, las entrevistas virtuales pueden ser más convenientes, ya que se pueden programar en horarios flexibles y desde cualquier lugar con conexión a internet, lo que eliminan costos

asociados con el transporte y la logística de las entrevistas presenciales, por ende, hace que la investigación sea más económica. También, la selección obedece a que se facilita la recolección de datos de manera más rápida, ya que, por un lado, no se requiere tiempo de viaje ni preparación de espacios físicos, y, por otro lado, las plataformas virtuales a menudo permiten grabar las entrevistas fácilmente, lo que facilita la transcripción y el análisis posterior.

Asimismo, si se consideran contextos donde hay preocupaciones de salud pública, como durante una pandemia, las entrevistas virtuales permiten continuar con la investigación sin poner en riesgo la salud de los participantes y los investigadores. En añadidura, las entrevistas virtuales pueden contribuir a que algunos participantes se sientan más cómodos y dispuestos a compartir información en un entorno familiar, como su hogar, en lugar de en un entorno desconocido.

Según Farías (2024), las encuestas son herramientas de recopilación de información que consisten en un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra representativa de individuos. Su objetivo es conocer opiniones, comportamientos o características sobre un tema específico, se utilizan porque permiten recopilar datos de un gran número de personas en poco tiempo, lo que es ideal para estudios cuantitativos. Igualmente, facilitan la comparación y el análisis de datos, ya que pueden adaptarse a diferentes contextos y necesidades de investigación, administrarse en diversos formatos (en línea, en papel, telefónicas) y, además, pueden llegar a una audiencia global, lo que permite obtener una muestra más representativa.

Para el tercer objetivo se define el uso de los instrumentos “entrevistas virtuales” y “cuestionario”. Según Editorial Etecé (2021), las entrevistas virtuales “son aquellas que sacan provecho a las nuevas tecnologías informáticas de telecomunicaciones, para hacer entrevistas mediante videollamadas u otros recursos audiovisuales que permiten las llamadas TICs” (párr. 4 en “Entrevistas según el medio de comunicación”). Además, estas permiten entrevistar a

personas en diferentes ubicaciones geográficas sin necesidad de desplazamientos, lo que las hace más flexibles en términos de programación, ya que pueden realizarse desde cualquier lugar con conexión a internet, lo cual reduce o elimina los costos asociados con el transporte y la logística de las entrevistas presenciales.

Según García (2003), los cuestionarios son herramientas de recolección de datos que consisten en un conjunto de preguntas diseñadas para obtener información específica de los encuestados. Se utilizan porque permiten obtener información de manera estructurada y ordenada sobre una población específica o sobre variables de interés. Además, son herramientas rápidas y económicas para recopilar datos de un gran número de personas en poco tiempo, a través de preguntas uniformes. Esto facilita la comparación y el análisis de los datos, los cuales se pueden obtener tanto cuantitativos (medibles) como cualitativos (descriptivos), lo que permite una comprensión más completa.

Para el cuarto objetivo se define el uso del instrumento “cuestionarios”. Según García (2003), los cuestionarios son herramientas de recolección de datos que consisten en un conjunto de preguntas diseñadas para obtener información específica de los encuestados. Se utilizan porque permiten obtener información de manera estructurada y ordenada sobre una población específica o sobre variables de interés. Además, son herramientas rápidas y económicas para recopilar datos de un gran número de personas en poco tiempo, a través de preguntas uniformes. Esto facilita la comparación y el análisis de los datos, los cuales se pueden obtener tanto cuantitativos (medibles) como cualitativos (descriptivos), lo que permite una comprensión más completa.

## **Proceso para la Recolección y Análisis de Datos**

Para alcanzar el primer objetivo, describir cómo se conforman y estructuran los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio, se utiliza un cuestionario (ver apéndice A), el cual se aplicará identificando y seleccionando un experto y responsable en la gobernanza corporativa del portafolio dentro de la organización. Dicho cuestionario se elabora con preguntas cerradas y abiertas, orientadas a obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre la percepción del experto; se enviará por WhatsApp, de manera que se reúna la información de forma asincrónica; se recopilarán las respuestas y se analizarán para identificar patrones y tendencias en las percepciones y experiencias de los participantes. Además, permitirá obtener una visión más completa y robusta de la infraestructura existente en materia de gestión de portafolio en el Grupo ICE.

Para alcanzar el segundo objetivo, identificar en el portafolio corporativo del Grupo ICE, los vacíos y necesidades de información clave de tipo estratégico, se utilizarán entrevistas virtuales (ver apéndice B) y encuestas (ver apéndice C). Para el caso de las entrevistas virtuales, se debe diseñar un guion de entrevista que permita obtener información detallada del análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE. Asimismo, las preguntas deben estar orientadas a determinar si es requerido o no utilizar otro tipo de metodología de gestión de portafolios y proyectos, a la identificación de vacíos y necesidades de información y a la posibilidad de realizar mejoras para definir o identificar los vacíos.

Las entrevistas se llevarán a cabo a través de plataformas de videollamadas como Zoom, Microsoft Teams o Google Meet, esto permitirá una interacción directa y personal con los participantes, o que facilitará la obtención de información cualitativa detallada. Finalmente, las entrevistas serán grabadas (con el consentimiento de los participantes) y, posteriormente,

transcritas para su análisis. Lo anterior asegurará que toda la información relevante sea capturada y pueda ser revisada en detalle, dado que estas entrevistas se utilizarán para identificar las fuentes de información existentes y requeridas en el proceso de gobernanza corporativa del portafolio, lo que incluye sistemas de información, bases de datos, y documentos clave.

A partir de ello, se obtendrá una comprensión detallada de cómo se estructuran y gestionan los datos dentro del proceso de gobernanza, la forma en que se recopilan, almacenan y utilizan; además, se identificarán necesidades no satisfechas y desafíos en la gestión de datos, lo que es crucial para diseñar una solución de BI efectiva. Esto servirá para validar y ajustar los métodos de filtrado de datos y análisis de datos filtrados, para asegurar que sean adecuados y relevantes para las necesidades del Grupo ICE.

Para el caso de las encuestas, estas se aplicarán mediante la elaboración de un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas, orientadas a obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre la percepción de los interesados respecto al portafolio corporativo. Luego, se distribuirán en línea para obtener la participación de los encuestados y, finalmente, se recopilarán las respuestas y se analizarán para identificar patrones y tendencias en las percepciones y necesidades de información. La razón de utilizarlas es para obtener datos numéricos sobre la percepción de los interesados respecto a la efectividad del portafolio corporativo, también, para identificar tendencias y patrones en las necesidades de información estratégica que complementarán la información cualitativa obtenida en las entrevistas, lo que brindará una visión más completa y sólida del portafolio corporativo.

Para alcanzar el tercer objetivo de reconocer la correlación entre la implementación de soluciones en la línea de BI y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE, se

utilizarán entrevistas virtuales (ver apéndice D) y cuestionarios (ver apéndice E). Para el caso de las entrevistas virtuales, el cómo y el para qué fue descrito anteriormente en el presente apartado.

En el caso de los cuestionarios, se elaborará uno con preguntas cerradas y abiertas, orientadas a obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre la percepción de los interesados respecto a la implementación de soluciones de BI. Este se distribuirá en línea para obtener una amplia participación, para después recopilar las respuestas y analizarlas para identificar patrones y tendencias en las percepciones y experiencias de los participantes. De este modo, se obtendrán datos numéricos sobre la percepción de los interesados respecto a la efectividad de las soluciones de BI, los cuales ayudarán a identificar tendencias y patrones en la percepción de la eficiencia en la toma de decisiones. Finalmente, el cuestionario complementará la información cualitativa obtenida en las entrevistas y brindarán una visión más completa y robusta del impacto de las soluciones de BI.

Para alcanzar el cuarto objetivo de elaborar una propuesta de modelo de panel de control basado en los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, se utilizarán dos cuestionarios (ver apéndice F y G), tal y como fue descrito en el primer párrafo de este apartado. Su aplicación ayudará a identificar las necesidades y expectativas de los usuarios respecto al modelo de panel de control; esto incluye los tipos de datos que necesitan visualizar, los KPI más relevantes y las funcionalidades específicas que consideran importantes. Además, a partir de estos se obtendrá información detallada sobre los requisitos funcionales y técnicos del panel de control, lo que permitirá diseñar una solución que se ajuste a las necesidades del Grupo ICE, así como validar conceptos y prototipos del panel de control con los usuarios, lo que asegurará que el diseño final sea útil y efectivo.

## Capítulo IV: Análisis de Resultados

En el presente capítulo, se desarrollan diversos aspectos fundamentales del proceso de investigación, los cuales son primordiales para generar una propuesta adecuada en pro de alcanzar el objetivo propuesto. En primer lugar, se detallarán los componentes esenciales, tanto de hardware (equipos físicos) como de *software* (herramientas o aplicaciones), necesarios para llevar poder desarrollar el objetivo. Luego de esto, se realizará un análisis de la operatividad del proyecto, así como una evaluación de los aspectos económicos y legales, con el objetivo de proporcionar un contexto de factibilidad para la solución que se presentará en el siguiente capítulo. Finalmente, se expondrán los resultados obtenidos de los instrumentos descritos en el capítulo anterior.

Lo anterior porque, según Bermúdez et al. (2021), el capítulo de análisis de resultados de una investigación debe incluir una presentación clara y estructurada de los hallazgos obtenidos, junto con una interpretación de los datos en relación con las hipótesis y objetivos planteados. Por lo tanto, este capítulo debe contener una descripción detallada de los resultados, apoyada con tablas, gráficos y figuras para ilustrar los datos. Además, se debe realizar un análisis crítico que explique el significado y la relevancia de los resultados en el contexto del estudio, discutir las implicaciones de los hallazgos, compararlos con estudios previos y destacar las limitaciones y posibles direcciones para futuras investigaciones.

### **Factibilidad Técnica**

Según Sy Corvo (2024b), la factibilidad técnica es un estudio que evalúa los detalles logísticos y tácticos para determinar si un proyecto es viable. Este análisis incluye la evaluación de materiales, recursos, maquinaria, habilidades y conocimientos necesarios para ejecutar el proyecto. También, se consideran aspectos como la mano de obra, el transporte, la ubicación del

negocio y la tecnología requerida. La factibilidad técnica es esencial para identificar posibles problemas y brindar soluciones efectivas, para asegurar que el proyecto sea llevado a cabo con éxito desde una perspectiva técnica.

### ***Componentes de Hardware***

Para la implementación de la solución propuesta, es importante señalar que no se requiere de la adquisición de nuevos equipos, ya que se plantea usar la infraestructura tecnológica existente, la cual es suficiente para soportar la ejecución de la creación del panel de control, destinado a la gestión estratégica del portafolio corporativo de proyectos del Grupo ICE. Este sistema se implementará mediante un prototipo web y móvil de BI, con el objetivo de aprovechar toda la infraestructura con la que cuenta el Grupo ICE en la actualidad. Sin embargo, para referencia de la investigación, es importante el dimensionamiento de hardware que se debe tener para hacer frente a la solución cuando una empresa debe arrancar de cero.

A continuación, en la Tabla 2, se muestran los componentes de hardware necesarios para soportar una plataforma de BI.

**Tabla 2**

*Detalle de componentes de hardware a utilizar.*

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Característica</b>
Servidor de Aplicaciones	1	Un servidor robusto para alojar la aplicación web y manejar grandes volúmenes de datos. Se recomienda un servidor con procesadores de alto rendimiento (como Intel Xeon o AMD EPYC), al menos 64 GB de RAM y almacenamiento SSD de alta capacidad para asegurar rapidez y eficiencia.
Estaciones de trabajo	1	Computadoras de alto rendimiento para los desarrolladores y analistas, equipadas con procesadores rápidos (como Intel Core i7/i9 o AMD Ryzen 7/9), al menos 32 GB de RAM y tarjetas gráficas dedicadas para manejar tareas intensivas de procesamiento de datos y desarrollo de software.

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Característica</b>
Dispositivos móviles	2 Tablet 2 Smartphones	<i>Smartphones y tablets</i> de última generación para probar y optimizar la versión móvil del panel de control. Es importante contar con dispositivos que representen tanto el ecosistema iOS como Android.
Red de alta velocidad	1	Una infraestructura de red robusta y de alta velocidad para asegurar una comunicación eficiente entre los servidores, estaciones de trabajo y dispositivos móviles. Esto incluye enrutadores, switches y cables de categoría alta (Cat 6 o superior).
Sistemas de respaldo y almacenamiento	1	Soluciones de almacenamiento en red (NAS) y sistemas de respaldo para asegurar la integridad y disponibilidad de los datos. Se recomienda el uso de RAID (Grupo/matriz redundante de discos independientes) para redundancia y protección de datos.
Equipos de seguridad	1	Cortafuegos y sistemas de detección de intrusiones para proteger la infraestructura de posibles amenazas y asegurar la confidencialidad de la información.

### ***Componentes de Software***

Para la implementación de la solución propuesta, es importante indicar que no se requiere la adquisición de *software*, ya que se utilizarán las licencias Microsoft existentes para desarrollar el panel de control destinado a la gestión estratégica del portafolio corporativo de proyectos del Grupo ICE. Este sistema se implementará mediante un prototipo web y móvil de BI para aprovechar el *software* existente con que cuenta el Grupo ICE en la actualidad. Esto con el fin de minimizar y optimizar los costos de dicho panel o tablero. Es importante mencionar que las renovaciones de licencia o adquisición de características nuevas de los aplicativos son establecidos y gestionados por la División de Tecnologías de Información.

A continuación, en la

### **Tabla 3**

se muestra el listado de *software*

requerido para soportar una plataforma de BI.

**Tabla 3**

*Detalle de componentes de software a utilizar.*

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Funcionalidad</b>
Microsoft Power BI	1	Power BI Desktop: Para la creación de informes y visualizaciones interactivas. Power BI Service: Para la publicación y colocación de informes en la nube. Power BI Mobile: Para acceder a los informes desde dispositivos móviles.
Microsoft Azure	1	Azure SQL Database: Para el almacenamiento y gestión de datos relacionales. Azure Data Factory: Para la integración y transformación de datos. Azure Analysis Services: Para el análisis avanzado de datos y la creación de modelos de datos.
Microsoft Power Apps	1	Para el desarrollo de aplicaciones móviles y web personalizadas que interactúen con los datos del panel de control.
Microsoft Power Automate	1	Para la automatización de flujos de trabajo y procesos de negocio.
Microsoft Teams	1	Para la colaboración y comunicación entre los miembros del equipo de proyecto.
Lenguajes de programación y frameworks	1	JavaScript y TypeScript: Para el desarrollo de la interfaz de usuario. React.js o Angular: Para construir interfaces de usuario dinámicas y responsivas. Python: Para el procesamiento de datos y la lógica del lado del servidor.
Visual Studio Code	1	Como entorno de desarrollo integrado (IDE por sus siglas en inglés)
Microsoft Windows Server	1	Sistema operativo de los servidores de aplicaciones y de base de datos, encargado de gestionar los recursos de hardware y software del servidor.
Microsoft IIS Server	1	Servicio de aplicaciones web que corre sobre el sistema operativo encargado de alojar la aplicación. Se encarga de interpretar y procesar las acciones de los usuarios en el sistema.

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Funcionalidad</b>
Microsoft SQL Server	1	Servicio de base de datos que corre sobre el sistema operativo. Encargado de gestionar las bases de datos institucionales relacionadas con la información gestionada del portafolio corporativo de proyectos por medio aplicaciones tales como Project Server y SharePoint.
Microsoft Windows	1	Sistema Operativo que corre en la máquina que soporta el ambiente de desarrollo del encargado de generar el prototipo, el producto final y la realización de pruebas a nivel de desarrollo de los ajustes propuestos.

### **Factibilidad Operativa**

Según Hernández et al. (2014) la factibilidad operativa se refiere a la evaluación de los recursos humanos, técnicos y organizacionales necesarios para llevar a cabo un proyecto o investigación. Este análisis incluye la revisión de la capacidad de la organización para implementar y mantener el proyecto, lo que garantiza que los procesos internos, la infraestructura y las habilidades del personal sean adecuados y suficientes para alcanzar los objetivos planteados.

El Grupo ICE cuenta con personal calificado en el uso de aplicaciones de BI, bases de datos, procesos, desarrollo de aplicaciones web y móviles y aplicativos de proyectos, la institución, a su vez, cuenta con varias áreas o procesos desde donde se puede dar soporte al usuario final. Con respecto al mantenimiento de la plataforma, el Grupo ICE cuenta con un equipo sólido de personal técnico en la División de Tecnología de Información, así como con una definición clara de los procesos y procedimientos para el desarrollo, implementación y mantenimiento del panel de control. Tiene, también, programas de capacitación para los usuarios finales y soporte técnico continuo para asegurar el correcto funcionamiento del sistema. A pesar de que el Grupo ICE cuenta con todo lo requerido para alcanzar el objetivo propuesto, seguidamente se realiza el análisis de lo que es necesario como factibilidad operativa considerar en caso de que esta condición no se hubiese cumplido.

La Tabla 4 muestra el equipo que debe estar involucrado en el desarrollo de la investigación y su respectiva responsabilidad.

**Tabla 4**

*Equipo involucrado en el desarrollo de la investigación y sus responsabilidades.*

<b>Puesto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Responsabilidades</b>
Analistas de Business Intelligence (1)	3	Creación de informes y visualizaciones interactivas. Modelado de datos, DAX (Data Analysis Expressions) y creación de dashboards complejos.
Desarrollador de BI (2)		Publicación y emisión de informes en la nube y acceso desde dispositivos móviles.
Administrador de Bases de Datos (1)	4	Gestión y almacenamiento de datos relacionales en la nube. Integración y transformación de datos.
Ingeniero de Datos (1)		Creación de modelos de datos y análisis avanzado.
Desarrollador de BI (2)		Creación y mantenimiento del ETL.
Desarrollador de BI (2)	3	Automatización de flujos de trabajo y procesos de negocio
Analista de procesos (1)		Programación de la lógica del lado del cliente.
Desarrollo web y móvil: Desarrollador Frontend (1)	2	Creación de interfaces de usuario dinámicas y auto asistidas. Estructura y diseño de la interfaz web.
Ingeniero de Software (1)		Conceptualización, diseño y desarrollo de aplicaciones móviles para iOS y Android.
Jefes de oficinas de proyectos (4)	12	Alineación de los objetivos estratégicos de la organización con los componentes del portafolio corporativo.
Designados de Portafolio (4)		Aplicación de normas de Administración de Proyectos Integral (API).
Analistas de Proyectos (4)		
Jefes de oficinas de proyectos (4)	14	Gestión de componentes y uso de software de administración de proyectos para la planificación, tal como Microsoft Project, la gestión documental de los proyectos por medio del uso de SharePoint.
Designados de Portafolio (4)		
Directores de proyectos (6)		

La estrategia de capacitación está diseñada para ser utilizada como referencia. Dado que cada sistema tiene características únicas, es posible que se requieran modificaciones o ajustes adicionales para satisfacer las necesidades específicas de cada uno.

La Tabla 5 muestra el tipo de *software* en el que se debe capacitar y el puesto de la organización asociado.

**Tabla 5**

*Tipo de software y el puesto relacionado.*

<b>Tipo de software</b>	<b>Puesto</b>
BI	Analistas de Business Intelligence (1) Desarrollador de BI (2)
Bases de Datos	Administrador de Bases de Datos (1) Ingeniero de Datos (1)
Procesos	Analista de procesos (1)
Diseño web	Desarrollador Frontend (1) Ingeniero de Software (1)
Aplicativos de Proyectos	Jefes de oficinas de proyectos (4) Designados de Portafolio (4) Analistas de Proyectos (4) Directores de proyectos (6)

La Tabla 6 muestra la cantidad de funcionarios a capacitar y la cantidad de horas de capacitación requerida por cada *software* identificado.

**Tabla 6**

*Detalle de la cantidad de funcionarios y horas de capacitación por tipo software.*

<b>Software</b>	<b>Cantidad de funcionarios</b>	<b>Cantidad de horas</b>
Microsoft Power BI	3	12
Microsoft Azure	3	12
Microsoft Power Apps	3	12
Microsoft Power Automate	3	12
Microsoft Teams	26	12

<i>Software</i>	<b>Cantidad de funcionarios</b>	<b>Cantidad de horas</b>
Lenguajes de programación y frameworks	3	24
Visual Studio Code	3	12
Microsoft Windows Server	3	24
Microsoft IIS Server	1	12
Microsoft SQL Server	2	24
Microsoft Windows	26	12

Las capacitaciones pueden llevarse a cabo de manera paralela, siempre y cuando algún conocimiento que se adquiriera con una capacitación no sea requisito de otra, en cuyo caso se debe realizar de forma secuencial.

### **Factibilidad Económica**

La factibilidad económica determina si los beneficios esperados de la investigación superan los costos asociados a esta. De acuerdo con Sy Corvo (2024a), la factibilidad económica es el análisis de los costos e ingresos asociados con el proyecto para determinar si es viable desde un punto de vista financiero. Este análisis incluye la evaluación de los recursos necesarios, como materiales, mano de obra y tecnología, así como la estimación de los beneficios esperados. El objetivo es asegurar que los costos de desarrollo y operación sean razonables en comparación con los ingresos o beneficios que se esperan obtener. La factibilidad económica ayuda a identificar si la inversión en el proyecto es justificable y si el proyecto tiene el potencial de ser rentable y sostenible a largo plazo. Seguidamente, se desarrolla el estudio de factibilidad financiera desarrollado para la presente investigación. Se desarrollarán temas como costos directos, indirectos, mobiliario y demás elementos involucrados que hacen posible que la propuesta pueda ser llevada a cabo.

### ***Costos Directos***

Estos se refieren a todos los costos en que se incurre para generar un producto, bien o servicio. Según Pérez (2021), los costos directos de una investigación son aquellos gastos que se

pueden atribuir específicamente y de manera directa al proyecto de investigación. Estos costos incluyen salarios y beneficios del personal, materiales y suministros, equipos, viajes y transporte, servicios contratados y publicaciones de difusión. A continuación, en la

**Tabla 7**, se detalla el costo a cubrir para un total de 135 horas, necesarias para desarrollar el panel de control.

**Tabla 7**

*Tabla de costos por mano de obra.*

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad de horas</b>	<b>Costo (\$50/hora)</b>
Definir los objetivos	6	\$309,41
Seleccionar las herramientas adecuadas	4	\$206,27
Recopilar y limpiar los datos	30	\$1 547,03
Diseñar el panel	20	\$1 031,35
Configurar las visualizaciones	15	\$773,51
Integrar los datos	15	\$773,51
Probar el panel	12	\$618,81
Implementar y compartir	8	\$412,54
Capacitar a los usuarios	15	\$773,51
Monitorear y actualizar	10	\$515,68
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>\$6 961,63</b>

Fuente: (Business Plans Team, 2024) y cálculo promedio de una hora de un profesional en el Grupo ICE.

Estas estimaciones pueden variar según la complejidad del proyecto y la experiencia del equipo.

### ***Herramientas Tecnológicas***

En esta sección, es fundamental considerar tanto el costo de los equipos como el del *software* que la institución deberá asumir para llevar a cabo el desarrollo del panel de control. Específicamente, para el diseño e implementación, no se requiere de la adquisición de nuevo *hardware* o de nuevas licencias de *software*. No obstante, se ha incluido una estimación en la

### Tabla 8

que detalla el costo del equipo de *hardware* directamente relacionado con la solución, basado en las especificaciones actuales de los servidores. Esta estimación abarca componentes como procesadores, memoria *RAM*, almacenamiento y otros periféricos necesarios para asegurar el rendimiento óptimo del panel de control.

### Tabla 8

*Detalle de costos por hardware.*

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Servidor de Aplicaciones	1	\$10 000,00	\$10 000,00
Estaciones de trabajo	1	\$5 000,00	\$5 000,00
Dispositivos móviles	4	\$1 000,00	\$4 000,00
Red de alta velocidad	1	\$1 000,00	\$1 000,00
Sistemas de respaldo y almacenamiento	1	\$3 000,00	\$3 000,00
Equipos de seguridad	1	\$5 000,00	\$5 000,00
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>\$25 000,00</b>	<b>\$28 000,00</b>

Nota: Detalle de costos por compra de equipos involucrados con el diseño y desarrollo del panel.

Por otro lado, el costo asociado a las herramientas tecnológicas de software, debe referir a los costos que la institución asume actualmente; debido a esto, dichos costos no se incluyen en el

presente análisis. En consecuencia, solo se consideran los costos de *software* específicos para desarrollar el panel de control. En la Tabla 9

, se presenta una estimación detallada del costo anual aproximado por licencias en que incurre el Grupo ICE.

**Tabla 9**

*Detalle de costos por software.*

<b>Software</b>	<b>Cantidad meses</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Microsoft Power BI *	1	\$20,00	\$20,00
Microsoft Azure *	1	\$575,00	\$575,00
Microsoft Power Apps *	1	\$20,00	\$20,00
Microsoft Power Automate *	1	\$15,00	\$15,00
Microsoft Teams *	1	\$7,00	\$7,00
Lenguajes de programación y frameworks *	1	\$0,00	\$0,00
Visual Studio Code *	1	\$0,00	\$0,00
Total mensual		\$637,00	\$637,00
Microsoft Windows Server **	1	\$1 176,00	\$1 176,00
Microsoft IIS Server **	1	\$0,00	\$0,00
Microsoft SQL Server **	1	\$989,00	\$989,00
Microsoft Windows **	1	\$259,00	\$259,00
<b>Total</b>		<b>\$2 424,00</b>	<b>\$2 424,00</b>

Nota: \* Detalle de costos por uso de licencias de software en los equipos involucrados con el diseño y desarrollo del panel.

\*\* Los costos de estas licencias son por su adquisición total, no representan un costo por mes.

### ***Costos Indirectos***

Según Pérez (2021), los costos indirectos son aquellos que no se pueden atribuir directamente a un proyecto específico y no son exclusivos de dicho proyecto, por lo que estos costos suelen estar relacionados con el funcionamiento general de la empresa y normalmente son distribuidos entre los diferentes bienes, productos o servicios. Ejemplos comunes de costos indirectos incluyen el alquiler de oficinas, servicios públicos, salarios del personal administrativo y gastos de mantenimiento. En la

Tabla 10

, se presenta una estimación detallada del costo indirecto relacionado con la generación del panel de control.

Tabla 10

*Costos mensuales indirectos.*

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Costos por servicios públicos (Agua, luz, teléfono, Internet)	1	\$1 000,00	\$1 000,00
Seguros	1	\$300,00	\$300,00
Salarios del personal administrativo	1	\$3 000,00	\$3 000,00
Gastos de mantenimiento	1	\$1 000,00	\$1 000,00
Capacitación y desarrollo	1	\$1 500,00	\$1 500,00
Gastos de viaje y representación (reuniones presenciales)	1	\$2 000,00	\$2 000,00
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>\$8 800,00</b>	<b>\$8 800,00</b>

#### *Costo de Mobiliario*

Los costos de mobiliario se refieren a todos aquellos costos en los que se incurre, relacionados con la adquisición de muebles y equipos (no *hardware*) necesarios para hacer de un área un lugar propicio para realizar el trabajo. Estos costos pueden incluir una variedad de elementos, tales como mesas de escritorio, sillas ergonómicas, estanterías, archivadores, mesas de reuniones, sillones, sofás y accesorios adicionales (lámparas, tableros de anuncios y otros elementos decorativos).

Además, el costo del mobiliario puede variar significativamente dependiendo de factores como la calidad, el diseño, la durabilidad y la marca de los muebles. Además, es importante considerar la ergonomía y la funcionalidad del mobiliario para asegurar un entorno de trabajo cómodo y productivo. Por ello, con el objetivo de reducir costos de mobiliario, se hará uso de la modalidad de teletrabajo, bajo el esquema 4 – 1, donde 4 días serán de teletrabajo y 1 se labora

de forma presencial. Con esto, el área que se requiere amueblar va a ser muy reducida. Así, en la

Tabla 11

, se presenta una estimación detallada del costo por mobiliario relacionado con la generación del panel de control.

**Tabla 11**

*Costos mensuales por mobiliario.*

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Mesas de escritorio	3	\$200,00	\$600,00
Sillas ergonómicas	3	\$150,00	\$450,00
Estanterías y archivadores	2	\$100,00	\$200,00
Mesas de reuniones	1	\$500,00	\$500,00
Sillones y sofás	2	\$300,00	\$600,00
Servicio privado limpieza de oficinas	1	\$600,00	\$600,00
Material de limpieza	1	\$150,00	\$150,00
Mantenimiento de instalaciones	1	\$1 500,00	\$1 500,00
Accesorios adicionales	10	\$50,00	\$500,00
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>\$3 550,00</b>	<b>\$5 100,00</b>

***Costos Variables***

Para el desarrollo del panel de control para la gestión estratégica del portafolio corporativo del Grupo ICE, no se visualiza un incremento de los costos debido a una fluctuación en proporción directa a un cambio en el nivel de la actividad de la empresa, por lo que no habrá un aumento o disminución en la cantidad de bienes o servicios producidos.

***Estimación de Costos***

En la Tabla 12

, se presenta una estimación general del costo desglosado en dos rubros: del costo operativo y el costo administrativo para, finalmente, obtener un costo total para el desarrollo del panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE, se incluye el costo directo, indirecto, mobiliario y los variables. El costo incluye un estimado de tiempo para el desarrollo de dos

meses. Se aclara que el costo por inversión se realiza una única vez, razón por la cual, en la columna de cantidad de meses, se anota solo un mes para este rubro.

**Tabla 12**

*Estimación general del costo.*

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad meses</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo total</b>
<b>Costos Operativos</b>			
Costos Directos	2	\$6 961,63	\$13 923,26
<b>Costos Administrativos</b>			
Costos indirectos	2	\$8 800,00	\$17 600,00
Costo de mobiliario	1	\$5 100,00	\$5 100,00
Costos variables	0	\$0,00	\$0,00
<b>Total</b>		<b>\$20 861,63</b>	<b>\$36 623,26</b>

*Presupuesto y Control de Costos*

En la

**Tabla 13**

, se presenta una estimación del presupuesto completo desglosado en dos rubros: la inversión inicial y el costo por 2 meses de duración para el desarrollo del panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE. Se aclara que el costo por inversión inicial del *hardware* se realiza una única vez y para el caso del *software* se fracciona con un monto mensual y un costo aplicado una única vez.

**Tabla 13**

*Estimación del presupuesto completo.*

<b>Concepto</b>	<b>Costo total</b>
<b>Inversión inicial</b>	
Hardware	\$28 000,00
Software	\$3 061,00
<b>Costo por 2 meses (duración del desarrollo)</b>	
Costos directos	\$13 923,26
Costos indirectos	\$17 600,00
Costo de mobiliario	\$5 100,00
Costos variables	\$0,00
<b>Total de presupuesto</b>	<b>\$67 684,26</b>

Nota: el monto en colones aplicado al tipo de cambio del día de hoy (¢510.00/dólar) es de: ¢34 518 972,60.

### **Valor Actual Neto (VAN)**

El cálculo del Valor Actual Neto (VAN) para una inversión inicial de ¢34 518 973, con ahorros anuales de ¢41 300 850, una tasa de descuento del 5% y un período de inversión de 5 años, muestra que la inversión es altamente rentable. Los valores actuales de los ahorros para cada año son: ¢39 334 142.86 en el primer año, ¢37 461 088.44 en el segundo año, ¢35 677 227.08 en el tercer año, ¢33 978 311.51 en el cuarto año y ¢32 360 296.67 en el año 5. Sumando estos valores descontados y restando la inversión inicial, el VAN resultante es de ¢144 292 093.55 (\$282 925.67). Este resultado positivo indica que la inversión generará un retorno significativo, superando ampliamente la inversión inicial. En la

**Tabla 14**

se presenta el cálculo del

valor presente según la inversión inicial definida.

**Tabla 14**

*Cálculo detallado para cada año del valor presente.*

<b>Año</b>	<b>Ahorros Anuales</b>	<b>Valor Presente</b>
1	¢41 300 850	$41,300,850(1+0.05)^1=39,334,143.81$
2	¢41 300 850	$41,300,850(1+0.05)^2=37,460,137.91$
3	¢41 300 850	$41,300,850(1+0.05)^3=35,676,321.82$
4	¢41 300 850	$41,300,850(1+0.05)^4=33,979,354.11$
5	¢41 300 850	$41,300,850(1+0.05)^5=32,366,051.90$

Total, de valores presentes:  $39,334,143.81 + 37,460,137.91 + 35,676,321.82 + 33,979,354.11 + 32,366,051.90 = 178,816,009.55$

VAN:  $178,816,009.55 - 34,518,973 = 144,297,036.55$

### **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La Tasa Interna de Retorno (TIR) para una inversión inicial de ¢34 518 973, con ahorros anuales de ¢41 300 850 y un período de inversión de 5 años, es del 117.17%. Este resultado indica que la inversión tiene un rendimiento extremadamente alto, lo que significa que los ahorros generados por la inversión superan con creces la inversión inicial. Una TIR tan elevada sugiere que la inversión es muy atractiva y rentable, lo que brinda un retorno significativo sobre el capital invertido.

Flujos de caja: [-34 518 973; 41 300 850; 41 300 850; 41 300 850; 41 300 850; 41 300 850]

### ***Plan de Control de Costos***

Según el Project Management Institute (2021), un plan de costos es un componente esencial de la gestión de proyectos que incluye los procesos de planificación y control necesarios para estimar, presupuestar y gestionar los costos del proyecto. Este plan asegura que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado, así como la viabilidad financiera. Esto último, debido a que garantiza que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto aprobado. Además, proporciona una base para la toma de decisiones, ya que facilita la toma de decisiones informadas sobre la asignación de recursos y la gestión de riesgos; y monitorea y controla el desempeño, ya que permite el seguimiento continuo del desempeño del proyecto en relación con el presupuesto y el cronograma.

El plan de costos es una herramienta fundamental para los directores de proyectos, ya que les permite gestionar los recursos de manera eficiente y asegurar que el proyecto se complete de acuerdo con los objetivos financieros establecidos. Por lo tanto, al tener claro el objetivo de la presente investigación, se desarrolla un plan de control de los costos asociados al cumplimiento de dicho objetivo, seguidamente, se detalla dicho plan para su fácil implementación y seguimiento.

Considerando que inicialmente ya se cuenta con las características y requerimientos establecidos a través de la aplicación de los diferentes instrumentos de la presente investigación, se deben identificar y definir todas las funcionalidades y características necesarias con las que debe cumplir el panel de control del portafolio corporativo. A esto, se le agrega el hecho de que ya se cuenta con una estimación de los costos asociados a su desarrollo y se cuenta, además, con

una estimación del presupuesto, el cual se debe proceder a detallarlo, de manera que incluya todas las categorías y rubros de costos identificados en la presente investigación, y baje uno o dos niveles de detalle. Logrando el nivel adecuado, se pueden buscar los fondos necesarios, estos, en una institución como el Grupo ICE, requieren de una formulación del presupuesto a nivel financiero. Esta formulación debe ser analizada y avalada por la jefatura correspondiente, una vez que se cuenta con el visto bueno, se procede a autorizar y a asignar el presupuesto.

Cuando se da contenido presupuestario se programan las actividades a desarrollar de forma cronológica en un cronograma, donde se establece como base una estructura detallada de trabajo (EDT) y, en niveles inferiores, una serie de actividades o tareas que aseguran el cumplimiento del objetivo planteado. En el cronograma, a nivel de actividades o tareas, se deben asignar duraciones y horas esfuerzo a todos los recursos, esto permitirá generar un flujo de caja mensualizado que permitirá programar las partidas presupuestarias para hacer frente a las adquisiciones y a los costos asociados. Para realizar esta labor, se puede utilizar alguna versión de Project libre o bien la licencia que ya tiene el Grupo ICE de Project para atender sus proyectos de inversión y operación. Project se va a encargar de definir un costo plan y un costo real el cual se sigue y controla por medio de dos indicadores de valor ganado, el Schedule Performance Index (SPI) y el Cost Performance Index (CPI) (Project Management Institute, 2021). Si se decidiera utilizar la vía ágil, lo que es posible, se generaría una o varias iteraciones, las cuales pueden ser definidas a partir de un mapa de ruta que puede ser generado a partir del mismo cronograma.

Con el monitoreo quincenal del SPI y el CPI, se puede determinar algún tipo de desviación tanto en tiempo como en costo, en cuyo caso se debe proceder con el establecimiento de un plan remedial o de recuperación que permita, a través de pasos previamente definidos,

ajustar la desviación y lograr que el objetivo se cumpla en tiempo, costo y alcance. Esto se puede lograr reprogramando actividades, con adendas a los contratos en caso de que existan, reduciendo gastos en ciertas áreas, realizando actividades de forma paralela o con cierto traslape de fechas de ejecución. La siguiente acción consiste en realizar reuniones de seguimiento y control cada tres días, como máximo, para revisar avances y detalles relevantes, esto permite asegurar el cumplimiento de los tiempos y las horas pactadas. Además, su objetivo es reducir la posibilidad de desviaciones durante la implementación.

### **Identificación del riesgo del proyecto**

Según el Project Management Institute (2021), el riesgo se define como un evento o condición incierta que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto, como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. La gestión de riesgos implica identificar, analizar y responder a estos riesgos para minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades. De manera que, luego de un análisis, se determina que existen varios riesgos que pueden afectar el cumplimiento del objetivo para el desarrollo de un panel de control basado en BI, los cuales se detallan, a continuación:

Uno de los riesgos es la falta de definición clara de requisitos, ya que, si los objetivos y requerimientos no están claramente definidos desde el inicio, puede haber malentendidos y desviaciones que afecten el resultado final. La calidad de los Datos es otro riesgo identificado, puesto que, si los datos están incompletos, inexactos o inconsistentes, pueden llevar a decisiones incorrectas y afectar la confiabilidad del panel de control. La resistencia al cambio debe ser otro riesgo a considerar, pues los usuarios pueden resistirse a adoptar nuevas herramientas y procesos, lo que puede ralentizar la implementación y reducir la efectividad del panel. Los sobrecostos deben ser considerados como otro riesgo, esto porque representan gastos inesperados o mala

gestión del presupuesto, lo que puede llevar a sobrecostos que afecten la viabilidad del proyecto.

Finalmente, otro riesgo latente es la seguridad de los datos, dado que la falta de medidas adecuadas de seguridad puede exponer los datos a riesgos de brechas y ataques cibernéticos.

**Evaluación del Riesgo**

De acuerdo con el Project Management Institute (2021), la evaluación del riesgo es el proceso de identificar, analizar y priorizar los riesgos que pueden afectar un proyecto. Este proceso permite a los gerentes entender mejor los riesgos y desarrollar estrategias para mitigar las amenazas y aprovechar las oportunidades. A través de la matriz de riesgos creada por el Grupo ICE y sus empresas, en la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**, se presenta la lista de riegos y su nivel asociado, los cuales fueron definidos en el apartado anterior del presente documento.

**Figura 5**

*Matriz de evaluación de riesgos.*

1. IDENTIFICACIÓN							2. ANÁLISIS DEL RIESGO INHERENTE		REVENTIVA	
Secuencial	Cuando aplique	Selección	Formula asociada al riesgo seleccionado	(iniciar con: Si...)	(iniciar con: Debido a...)	(iniciar con: Entonces...)	Selección	Selección	Formula	Formula
Número de riesgo	Descripción de la referencia	Lista de los riesgos	Categoría de riesgos	Evento del riesgo	Causas	Consecuencias	Probabilidad	Impacto o consecuencia	Nivel de riesgo inherente	Nivel de riesgo residual
1	Falta de definición clara de requisitos	O10. Incorrecta definición o alteración del alcance	Riesgos Operativos	Si los objetivos y requisitos no están claramente definidos.	Debido a una planificación inicial insuficiente.	Entonces puede haber malentendidos y desviaciones que afecten el resultado final.	2.Poco Probable	2.Bajo	1-Bajo	1-Bajo
2	Calidad de los datos	O07. Tecnológico	Riesgos Operativos	Si los datos son incompletos, inexactos o inconsistentes.	Debido a una falta de procesos adecuados de limpieza y validación de datos.	Entonces las decisiones basadas en el panel de control pueden ser incorrectas.	3.Posible	4.Alto	4-Extremo	4-Extremo
3	Resistencia al cambio	O12. Resistencia al cambio	Riesgos Operativos	Si los usuarios se resisten a adoptar nuevas herramientas y procesos.	Debido a una falta de comunicación y capacitación,	Entonces la implementación del panel de control puede ralentizarse y su efectividad reducirse.	3.Posible	3.Moderado	3-Alto	3-Alto
4	Sobrecostos	F03. Liquidez	Riesgo Financiero	Si se producen gastos inesperados.	Debido a una mala gestión del presupuesto.	Entonces el proyecto puede exceder el presupuesto asignado.	2.Poco Probable	3.Moderado	2-Moderado	2-Moderado
5	Seguridad de los datos	O07. Tecnológico	Riesgos Operativos	Si no se implementan medidas adecuadas de seguridad.	Debido a una falta de políticas y controles de seguridad.	Entonces los datos pueden estar expuestos a brechas y ataques cibernéticos.	2.Poco Probable	4.Alto	3-Alto	3-Alto

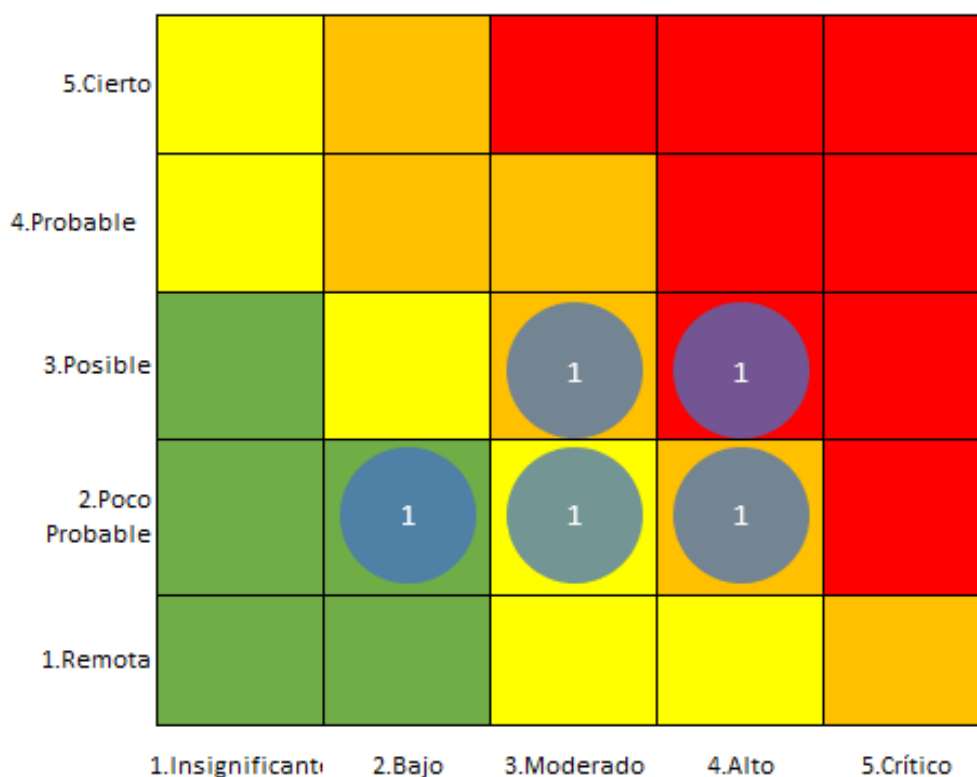
Fuente: Formulario F08-20.00.001.2005 Matriz de riesgos (Instituto Costarricense de Electricidad, 2024)

### Mapa de Calor

Según el Project Management Institute (2021), un mapa de calor en materia de riesgos, es una herramienta visual que ayuda a identificar y evaluar los riesgos de un proyecto. Este mapa muestra los riesgos en una matriz bidimensional, donde los ejes representan la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo permite una visión amplia del nivel de los riesgos en una sola imagen. En la Figura 6, se visualiza el mapa de calor para desarrollar un panel de control basado en BI.

### Figura 6

Mapa de calor del análisis de riesgo.



Fuente: Formulario F08-20.00.001.2005 Matriz de riesgos (Instituto Costarricense de Electricidad, 2024)

En la Figura 7, se presenta la escala que rige la interpretación de colores del anterior mapa de calor.

**Figura 7**

*Interpretación de colores del mapa de calor.*

Bajo	Moderado	Alto	Extremo
------	----------	------	---------

Finalmente, el nivel de riesgo general que se presenta para el desarrollo de un panel de control basado en BI es “moderado”. Esto se puede observar en la Tabla 15

**Tabla 15**

*Tabla resumen del análisis del riesgo.*

Riesgo		
Probabilidad inherente promedio	Impacto inherente promedio	Nivel de riesgo inherente promedio
2	3	Moderado

Fuente: Formulario F08-20.00.001.2005 Matriz de riesgos (Instituto Costarricense de Electricidad, 2024).

**Identificación de Competidores y Herramientas de Referencia**

El desarrollo de un panel de control basado en BI es una aplicación interna realizada por y para el Grupo ICE y sus empresas, con un fin muy específico. Además, es la única que cumple estas funciones, por lo que, dicho desarrollo no cuenta con competidores. Sin embargo, es posible realizar una comparativa entre empresas existentes en el mercado orientadas al desarrollo de *software* con cierta similitud al del panel de control basado en BI, que podrían cumplir en parte con los requerimientos definidos. En la Tabla 16

se presentan opciones que se pueden valorar para tercerizar o no esta solución, esto en caso de que se arranque de cero con el desarrollo.

**Tabla 16**

*Comparativa de competidores con estimación de costo.*

<b>Empresa</b>	<b>¿Que ofrece?</b>
OpenDevPro	Ofrecen soluciones completas que cubren todas las etapas del proyecto, desde la concepción hasta la entrega final. Los costos pueden variar dependiendo de la complejidad del proyecto, pero generalmente comienzan alrededor de los \$10 000 USD.
Alter Solutions	Esta empresa se especializa en proyectos llave en mano, lo que incluye herramientas de inteligencia empresarial (BI) y análisis. Los precios suelen estar en el rango de \$15 000 a \$50 000 USD, dependiendo de los requisitos específicos y la escala del proyecto.
IDEA Ingeniería	Ofrecen soluciones integrales en proyectos EPC (Engineering, Procurement, and Construction) o llave en mano. Los costos pueden variar ampliamente, pero un proyecto típico puede costar entre \$20 000 y \$100 000 USD, dependiendo de la complejidad y los requisitos del cliente.

Para el caso del desarrollo interno por parte del Grupo ICE, este ya cuenta con los equipos, licencias y el personal capacitado para el desarrollo; cualquier otra empresa desarrolladora debe generar un producto llave en mano que usualmente va a costar más caro que un desarrollo a lo interno. Además, debido a que sus productos base no se adaptan a las necesidades que tiene el Grupo ICE es probable que deban arrancar de cero en el desarrollo. Por estas razones, se descartan las opciones de desarrollo por medio de terceros.

### **Factibilidad Legal**

Según el Project Management Institute (2021), la factibilidad legal de un proyecto implica evaluar si este cumple con todas las leyes y regulaciones necesarias para su ejecución. Este análisis se realiza durante la fase de iniciación del proyecto y se incluye en el estudio de factibilidad general. Asimismo, verifica que el proyecto cumple con todas las leyes locales,

nacionales e internacionales aplicables; además, identifica y obtiene todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución del proyecto; revisa y asegura que todos los contratos y acuerdos necesarios están en conformidad con las leyes aplicables y evalúa los posibles riesgos legales asociados con el proyecto y desarrolla estrategias para mitigarlos.

Por consiguiente, considerando lo definido para la factibilidad legal, a continuación, se enlistan, en la Tabla 17

, las leyes, normativa o procedimientos atinentes al desarrollo de un panel de control basado en BI.

**Tabla 17**

*Factibilidad legal.*

<b>Concepto</b>	<b>Aspecto legal y regulatorio</b>
Ley General de la Administración Pública N.º 6227	Esta ley regula la actividad de las entidades públicas en Costa Rica. Establece que la actividad de los entes públicos debe estar sujeta a principios fundamentales como la eficiencia, la transparencia y la igualdad en el trato de los usuarios.
Normativa Corporativa del Grupo ICE	El Grupo ICE tiene un conjunto de políticas y procedimientos que regulan su funcionamiento interno. Esto incluye la Política Corporativa de Confidencialidad de la Información y la Política Corporativa para la Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión.
Gobernanza Corporativa del Portafolio	El Grupo ICE sigue un procedimiento específico para la gobernanza corporativa de su portafolio, que incluye las fases de formulación y evaluación, implementación y viabilidad.
Ley General de Control Interno N.º 8292	Establece los criterios mínimos que deben observar la Contraloría General de la República y los entes u órganos sujetos a su fiscalización en el establecimiento, funcionamiento, mantenimiento, perfeccionamiento y evaluación de sus sistemas de control interno
Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones N.º 8660	Busca fortalecer y modernizar al ICE y sus empresas, lo que les permite adaptarse a cambios en el régimen legal de generación y prestación de servicios de electricidad y telecomunicaciones. Establece el Sector Telecomunicaciones y su rectoría, al desarrollar las competencias del Ministro Rector del Sector. Además, reforma la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos para crear la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL),

<b>Concepto</b>	<b>Aspecto legal y regulatorio</b>
Ley de Contratación Administrativa N.º 7494	encargada de regular y controlar el ordenamiento jurídico de las telecomunicaciones. La ley también complementa el Decreto-Ley N.º 449, ya que dota al ICE de las condiciones necesarias para continuar con la prestación de servicios tanto dentro como fuera del país.
Ley de Información No Divulgada N.º 7975	Regula los procedimientos de contratación de bienes y servicios por parte de las entidades públicas, para asegurar transparencia y competencia justa. Protege la información no divulgada relacionada con secretos comerciales e industriales, lo que asegura que dicha información no sea divulgada, adquirida o utilizada sin consentimiento.

### **Análisis de datos**

En el contexto actual de rápida evolución tecnológica y competitividad empresarial, el Grupo ICE se enfrenta al desafío de optimizar la gestión estratégica de su portafolio corporativo de proyectos. Con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y maximizar el rendimiento de sus inversiones, se ha propuesto el desarrollo de un panel de control integral, accesible tanto en plataformas web como móviles, utilizando herramientas avanzadas de BI.

El desarrollo de este panel de control no solo proporcionará una herramienta valiosa para la gestión estratégica del portafolio de proyectos del Grupo ICE, sino que también establecerá una base sólida para futuras iniciativas de BI dentro de la organización. Con este enfoque, el Grupo ICE estará mejor preparado para enfrentar los desafíos del año 2025 y más allá, de modo que asegura un crecimiento sostenible y una ventaja competitiva en el mercado.

Por este motivo, este apartado se centra en el análisis de datos necesario para la creación de dicho panel de control, el cual permitirá, a los directivos y gestores del Grupo ICE, obtener una visión clara y en tiempo real del estado y desempeño de sus proyectos estratégicos. El análisis de datos se llevará a cabo mediante un enfoque sistemático y estructurado que brinda precisión y relevancia de la información presentada.

Para lograr este propósito, se ha llevado a cabo un exhaustivo proceso de recopilación y análisis de datos, mediante metodologías y herramientas de análisis de datos. Este proceso incluye la identificación de fuentes de datos relevantes, la limpieza y transformación de los datos. Seguidamente, se presenta la información obtenida por medio de los instrumentos definidos en el capítulo anterior.

***Cuestionario 1. Apéndice A, sobre la Estructura y Origen de los Datos en la Gobernanza Corporativa del Portafolio***

Se detalla el resultado obtenido del cuestionario 1 aplicado en el mes de enero del 2025 al equipo desarrollador de la División de Tecnologías de Información (parte transaccional y tableros o BI), con el objetivo de describir cómo se conforman y estructuran los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio, para determinar las fuentes de información existentes y requeridas, que permitirán brindar una solución de BI, mediante los métodos de filtrado de datos y análisis de datos filtrados. Esta se aplica por medio de un cuestionario enviado por WhatsApp a 1 persona experta, se recibe un total de 1 respuesta, con un total de 14 preguntas distribuidas en 4 temas.

En la Tabla 18, se muestra los datos obtenidos por cada tema del cuestionario, sobre fuentes de información existentes y requeridas de información.

**Tabla 18**

*Instrumento 1. Estructura, fuente, análisis de datos existente y mejoras.*

<b>Concepto</b>	<b>Correlaciones identificadas</b>
Estructura de Datos	Los datos deben ser gobernados y gestionados de manera que se garantice la calidad, integridad y seguridad. Adicionalmente, con la oficialización del RUA (Repositorio Único de Analítica) es necesario valorar la creación de un catálogo orientado al tema de proyectos.

Concepto	Correlaciones identificadas
	<p>Si se refiere a los productos de información que se han realizado para generar informes en Power BI (PBI), estos son estructurados, ya que actualmente se obtienen de una base de datos Oracle. No obstante, dependiendo del alcance de lo que visualicen aplicar, se podría valorar la creación de algún modelo analítico avanzado que permite abordar cualquier tipo de dato: estructurado, no estructurado, semiestructurado.</p> <p>A nivel de tablas, se trata de seguir las mejores prácticas de base de datos y de modelos dimensionales para inteligencia de negocios. También, siempre se debe desarrollar el debido diccionario de datos y aplicar la debida “limpieza” de datos, así como las mejores prácticas en DataOps y ML cuando aplique.</p> <p>Sobre el esquema de seguridad, se debe aplicar todo lo que Dirección de Ciberseguridad y Protección Empresarial, así como la legislación y regulación tanto nacional como internacional indiquen.</p>
Fuentes de datos	<p>Con la creación del RUA (Repositorio Único de Analítica), este debe ser el repositorio del cual se accedan los datos; para abordarlo, es importante tener sesiones de trabajo y dimensionar el alcance. Asimismo, como parte de la Gobernanza de Datos a nivel empresarial, se está trabajando en la democratización de los datos y se hacen inventarios de activos de información (IAI) anuales para conocer del tipo de datos y repositorios que se tienen a nivel empresarial.</p> <p>A nivel de BI la fuente es SQL Server; a nivel del SQL las fuentes de donde se extraen los datos son variadas, SharePoint Online listas y bibliotecas, Project Server.</p> <p>Para la administración de proyectos integral, en el caso de BI, los datos se extraen de SQL y se pasan a las tablas que correspondan en ORACLE, mediante scripts de Python y SQL.</p> <p>Por el momento el proceso se corre manualmente pues se está en etapa de desarrollo, una vez estén finalizados los tableros y los datos sean estables, la actualización sería diaria o lo que se acuerde con el dueño de producto.</p> <p>A nivel de SQL, hay diferentes periodicidades de actualización de las tablas. Es importante aclarar que se puede valorar aplicar un nivel de automatización en el proceso, pero va a depender de lo que defina el dueño de producto, así como del tipo de dato que vaya a ser requerido.</p> <p>La base de datos es ORACLE en servidores de la DTI, y estos son parte del ecosistema del RUA.</p> <p>Se debe aplicar el MDM (gestión de datos maestros) también.</p> <p>Para la correcta gobernanza de los datos, se tiene definido una serie de instrumentos a nivel empresarial, entre ellos el Plan de Gobierno y Gestión de Datos del ICE (PGGD), Política de Información</p>

Concepto	Correlaciones identificadas
	<p>Empresarial y se están aprobando la Política de Calidad de Datos del ICE, así como la Política de Metadatos.</p> <p>Se está trabajando en otro instrumento para aplicación de técnicas de análisis y minería de datos en el ICE, así como las buenas prácticas de DataOps para el desarrollo de productos de información.</p> <p>En este caso particular de SAPI, a nivel de BI existe un ELT (Extract, Load, Transform):</p> <p>Se cargan los datos de SQL a ORACLE, sin realizar modificaciones.</p> <p>Mediante procedimientos almacenados en SQL, se crean las tablas del modelo analítico.</p> <p>Con procedimientos almacenados, se pasan los datos a las tablas que corresponda.</p> <p>En una etapa posterior, esto se ejecutará de forma automática mediante Data Services.</p>
Análisis de datos	<p>Actualmente, no existen suficientes controles para asegurar que los datos que llegan a SQL estén correctos y esta es la fuente primaria para la parte de analítica.</p> <p>El dueño de producto es quien determina qué datos generados por la aplicación o Project deben ser enviados a la base de datos SQL.</p> <p>Se tiene la oportunidad de mejora para aplicar calidad de datos.</p> <p>A nivel de analítica se cuenta con un diccionario de datos con todas las tablas y campos de SQL y con metadatos adicionales dados por el dueño de producto. Esto con la finalidad de tener trazabilidad de los datos de SQL hacia el modelo de BI.</p> <p>También, se tiene un catálogo de métricas e indicadores, donde se encuentra documentada la ficha de cada uno de estos para SAPI, estos no se encuentran en ningún otro lugar, pues se deben calcular en la parte de analítica.</p> <p>De igual manera, este inventario debe ser incluido en el IAI anual.</p> <p>Es importante acotar que en el RUA existe ya el catálogo de indicadores y es oportuno que se lleve el mismo formato para garantizar la calidad y la aplicabilidad de gobierno en los datos.</p>
Mejoras y futuro	<p>El uso del RUA y democratizar los datos es un tema medular, así como garantizar que se utilizan las mejores prácticas en el desarrollo, ya que los productos de información impulsan obtener mayor calidad en la toma de decisiones.</p> <p>El proceso Análisis de Datos es una pieza clave para que, por medio de los arquitectos de información, impulsen el gobierno y gestión de los datos de la empresa en aras de cumplir con los objetivos de la estrategia vigente y ser un ICE data céntrico.</p> <p>El Proceso Análisis de Datos (AD) ejerce el gobierno de los datos, información y la analítica, además, vela constantemente por el</p>

Concepto	Correlaciones identificadas
	<p>correcto uso de nuevas tecnologías que permitan al ICE ser una empresa data céntrica.</p> <p>Con respecto al desarrollo de productos de información orientados a la visualización de los datos para la toma de decisiones, al AD está en proceso de adopción de Microsoft Fabric, lo que conlleva cambios en la forma de usar PBI; se está ejecutando una mejor estructuración y categorización de los datos para aprovechar las facilidades que brindan las nuevas herramientas de analítica de este ecosistema (donde se incluye el PBI).</p> <p>Actualmente, la empresa está haciendo esfuerzos para ser una empresa data céntrica y madurar la cultura del dato en la empresa (aquí es muy valioso trabajar en equipo), lo que implica un cambio de cultura y formas de trabajo en toda la institución; inclusive, ya se tiene el PGGD que dicta la línea en el uso de los datos en la empresa, así como el desarrollo de normativa entorno al uso de los datos.</p> <p>Para SAPI se requiere un experto de negocio que pueda asumir el rol de <i>data steward</i> para que vele por la calidad de los datos, dar trazabilidad a cambios que se generan desde la metodología y afectan Powers apps, SQL y tableros, entre otras tareas. Esto permite un trabajo preventivo, en lugar de reactivo, al momento de detectar inconsistencias en los datos durante todo su ciclo de vida.</p>

***Entrevista virtual 1. Apéndice B, sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE***

Se detalla el resultado de la entrevista aplicada en el mes de enero del 2025 a los designados de portafolio, con el objetivo de identificar en el portafolio corporativo del Grupo ICE, los vacíos y las necesidades de información clave de tipo estratégico, mediante el uso de la metodología SMART, a través de un enfoque estructurado y sistemático. Esta se aplica por medio de sesiones de Teams individuales, a cada designado de portafolio, las sesiones se programan previamente, se agendan sesiones con cinco personas y, finalmente, se realizan cinco de ellas.

La entrevista tiene un total de doce preguntas distribuidas en tres grandes temas, que tienen la finalidad de obtener información valiosa de los designados de portafolio. En la

Tabla 19

, se muestra los datos obtenidos por cada tema consultado en la entrevista virtual, sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

Tabla 19

*Análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo.*

<b>Concepto</b>	<b>Correlaciones identificadas</b>
<b>Metodología SMART</b>	
¿Considera que la metodología SMART ayuda a definir objetivos claros y alcanzables?	Aunque ya se cuenta con una metodología en el ICE para la gestión de proyectos conocida como API, esta ha ido evolucionando y creciendo con el tiempo. Conceptualmente, la metodología API no está mal; de hecho, es muy robusta. Sin embargo, existe la tendencia de que las personas busquen salirse de su uso, ya que sienten que se requiere invertir mucho tiempo para cumplir con la normativa.
¿La metodología SMART se podría aplicar de manera efectiva en la gestión del portafolio de proyectos en el Grupo ICE o es mejor continuar con la metodología actual?	Las normativas SMART están más orientadas a la gestión empresarial o de negocio en general. En contraste, la metodología API, que utilizamos en el ICE, está específicamente enfocada en la gestión de proyectos. Aunque API se basa en los parámetros de las buenas prácticas del PMI, ha sido adaptada a nuestra forma de trabajo, lo que la hace más adecuada para nuestras necesidades. Inicialmente, API era una metodología bastante básica, pero ha ido evolucionando y ganando aceptación dentro del ICE. Sin embargo, API no debe ser tan rígida como para intentar abarcar tanto la gestión empresarial como la gestión de proyectos en una sola metodología; debe mantener sus matices y flexibilidad. Aunque se considera la posibilidad de aplicar metodologías ágiles u otras alternativas que no sean SMART, se concluye que API, con sus adaptaciones y evolución, sigue siendo la mejor opción para el ICE.
<b>Identificación de vacíos</b>	
¿El portafolio corporativo del Grupo ICE está alineado con los objetivos estratégicos de la organización?	Nos falta por mejorar; sin embargo, vamos en buen camino. Cuando se analiza un caso de negocio, a menudo no se especifica claramente hacia dónde está alineado ni a quién está dirigido. Simplemente se enumeran los objetivos específicos sin indicar a quién están apuntando. Es importante y vital mantener ese alineamiento. Aunque se logre el alineamiento, la estrategia requiere de más inversiones y proyectos para ser cumplida.

Concepto	Correlaciones identificadas
¿Existen vacíos de información en el portafolio corporativo que afectan la toma de decisiones estratégicas?	Sí, existen proyectos que no suben a portafolio. Aunque hay varios casos de proyectos que no logran ser incluidos en el portafolio, es importante reconocer que estos proyectos también tienen su relevancia y aportan valor. La identificación y gestión adecuada de estos proyectos es importante para asegurar que todos los esfuerzos estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización.
¿Podrías proporcionar ejemplos de dichos vacíos de información que se hayan identificado?	En el portafolio actual, tenemos proyectos de ventas que no apuntan al objetivo estratégico de ingresos. Esta situación no responde adecuadamente a las necesidades de la organización. Además, la gestión de datos se realiza principalmente por medio de Excel, lo que puede ser ineficiente. Los informes y matrices generados no aportan información útil para la toma de decisiones.
¿Cómo afecta la existencia de estos vacíos a la toma de decisiones estratégicas?	Los usuarios de la información la utilizaban, pero esta estaba errónea, lo que afectaba el cumplimiento de los tiempos y generaba dificultades para la toma de decisiones. La información incorrecta y la falta de precisión en los datos contribuyeron a estos problemas, complicando aún más el proceso de toma de decisiones.
¿Qué tipo de información consideran clave para la gestión estratégica del portafolio?	La priorización y el alineamiento estratégico son fundamentales para el éxito del portafolio de proyectos. Sin embargo, en algunos casos, no se responde adecuadamente a estas necesidades. La priorización del portafolio es diferente al de Telecomunicaciones, y se observan niveles de cumplimiento e incumplimiento, así como sus causas. La materialización de riesgos es un aspecto crítico, y es importante identificar cuáles riesgos se están materializando y en qué proyectos. Además, se debe considerar el retorno de la inversión, el avance y el impacto de los proyectos.
¿La información de recursos humanos es clave para la gestión estratégica del portafolio?	En algunos casos, no se responde adecuadamente a las necesidades planteadas. No se menciona como una necesidad específica y, por lo tanto, no se considera necesaria.
¿La información financiera es clave para la gestión estratégica del portafolio?	Definitivamente, es importante y necesario extrapolarlo a todo el tema de inversiones de la Gerencia, no solo al portafolio. Aunque no existe un tema de inversión específico, los bajos niveles de inversión actuales deben ser considerados.
¿La información de proyectos es clave para la gestión estratégica del portafolio?	Sí, en especial el tema de rentabilidad. Aunque en algunos casos no se responde adecuadamente a esta necesidad, es necesario abordar este aspecto. Definitivamente, es importante considerar la rentabilidad en todas las decisiones y estrategias.
¿La información de mercado es clave para la gestión estratégica del portafolio?	El tema es medianamente clave. En algunos casos, no se responde adecuadamente a esta necesidad. En el sector de energía, se opera bajo una línea regulada y no comercial, lo que hace que este aspecto no sea tan relevante.

Mejoras y futuro

<b>Concepto</b>	<b>Correlaciones identificadas</b>
¿Qué mejoras consideran necesarias en el proceso actual de identificación de vacíos y necesidades de información?	En algunos casos, no se responde adecuadamente a las necesidades planteadas. No se indica claramente cómo abordar estos puntos. Sin embargo, la innovación se presenta como una forma de mejorar los procesos de identificación de vacíos y necesidades de información.

***Encuesta 1. Apéndice C, sobre el Análisis de Vacíos y Necesidades de Información en el Portafolio Corporativo del Grupo ICE***

Se detalla el resultado de la encuesta aplicada en el mes de enero del 2025 a los jefes de oficinas de proyectos, con la finalidad de obtener información valiosa sobre la percepción que tienen sobre los vacíos y necesidades de información clave de tipo estratégico, mediante el uso de la metodología SMART, mediante un enfoque estructurado y sistemático. Esta se aplica por medio de un formulario en línea enviado por correo electrónico a 5 personas, se recibe un total de 2 respuestas, con un total de 18 preguntas planteadas, que tienen la finalidad de obtener información valiosa de los jefes de oficinas de proyectos.

A continuación, en la Figura 8

, se muestra la distribución de respuestas a la primera pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Figura 8**

*Alineamiento del portafolio con los objetivos estratégicos*

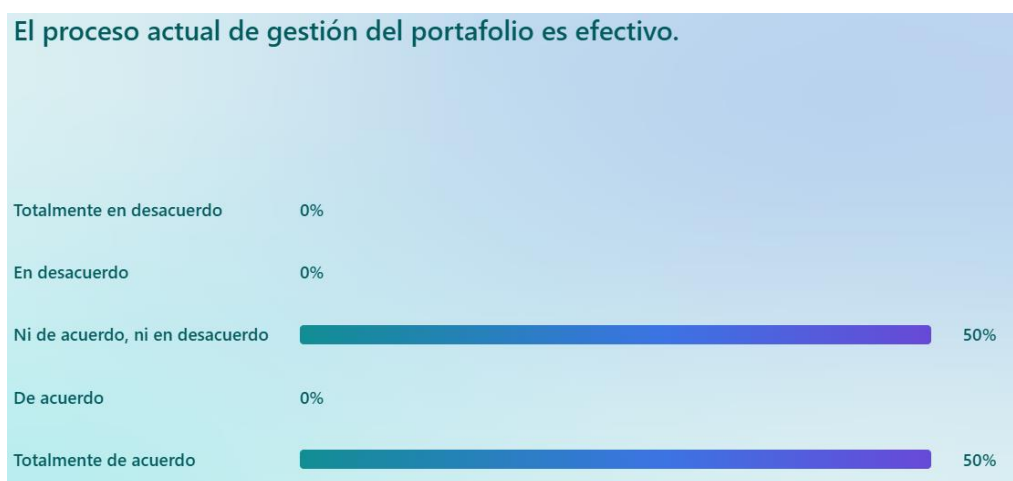


Se observa que el 50% de las personas considera que el portafolio corporativo no está alineado con los objetivos estratégicos, mientras que otro 50% considera que sí lo está.

La Figura 9 muestra la distribución de respuestas a la segunda pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 9

*Efectividad del proceso actual de gestión del portafolio*



Se observa que solo el 50% de las personas considera que el proceso actual de gestión del portafolio es efectivo.

La Figura 10 revela la distribución de respuestas de la tercera pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 10

*Existen vacíos de información en el portafolio.*

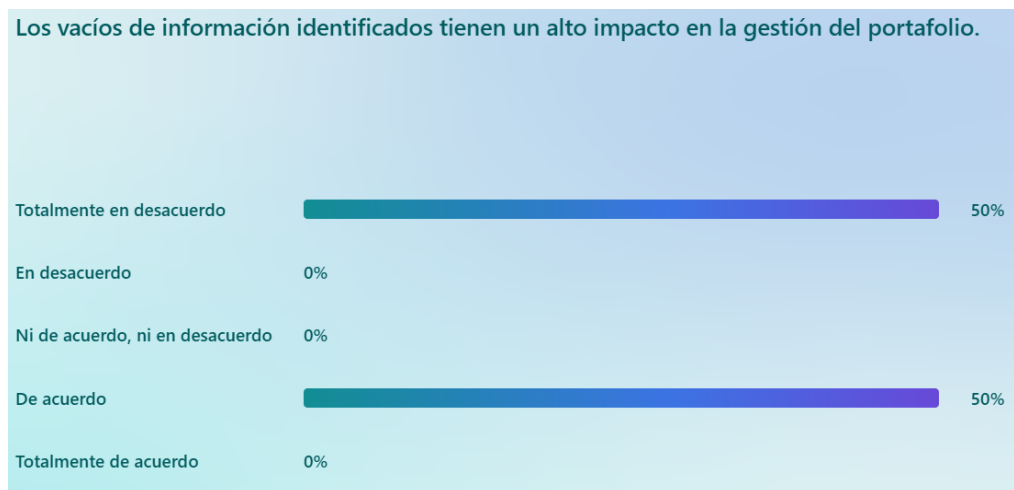


Se observa que el 50% de las personas considera que no existen vacíos de información en el portafolio, mientras que otro 50% considera que sí los hay.

La Figura 11 da a conocer la distribución de respuestas a la cuarta pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 11

*Existen vacíos de información en el portafolio.*



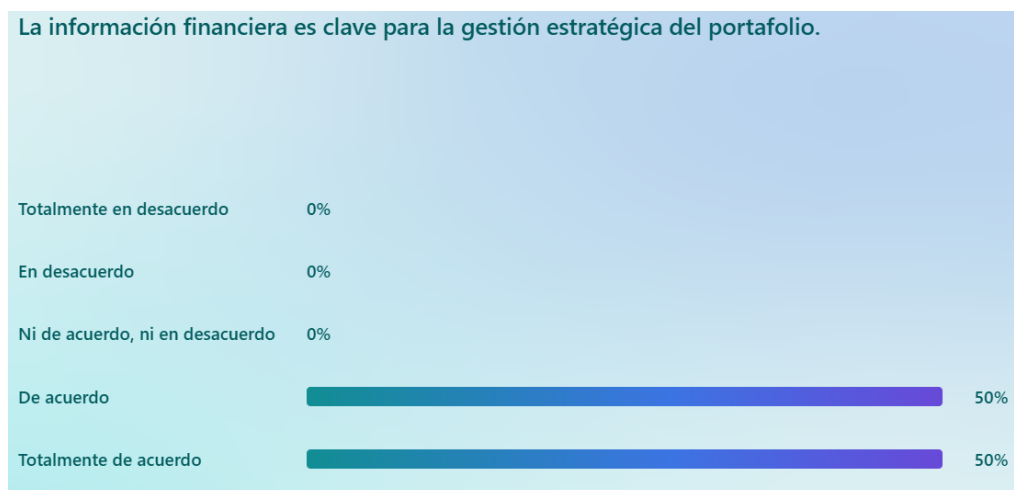
Se observa que el 50% de las personas considera que no existen vacíos de información en el portafolio, mientras que otro 50% considera que sí los hay y que son de alto impacto.

En la

Figura 12, se encuentra la distribución de respuestas a la quinta pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 12

*Información financiera en el portafolio.*



Se observa que el 100% de las personas considera que, efectivamente, el tema financiero debe estar presente en la información que gestiona el portafolio.

La Figura 13 evidencia la distribución de respuestas a la sexta pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 13

*Información de recursos humanos en el portafolio.*



Se observa que solo el 50% de las personas considera que la información de recursos humanos debe estar presente en el portafolio.

En la Figura 14, se muestra la distribución de respuestas a la séptima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

#### **Figura 14**

*Información de proyectos en el portafolio.*



Se observa que el 100% de las personas considera que la información de proyectos debe estar presente en el portafolio.

La Figura 15 da a conocer la distribución de respuestas a la octava pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 15

*Información de mercado en el portafolio.*

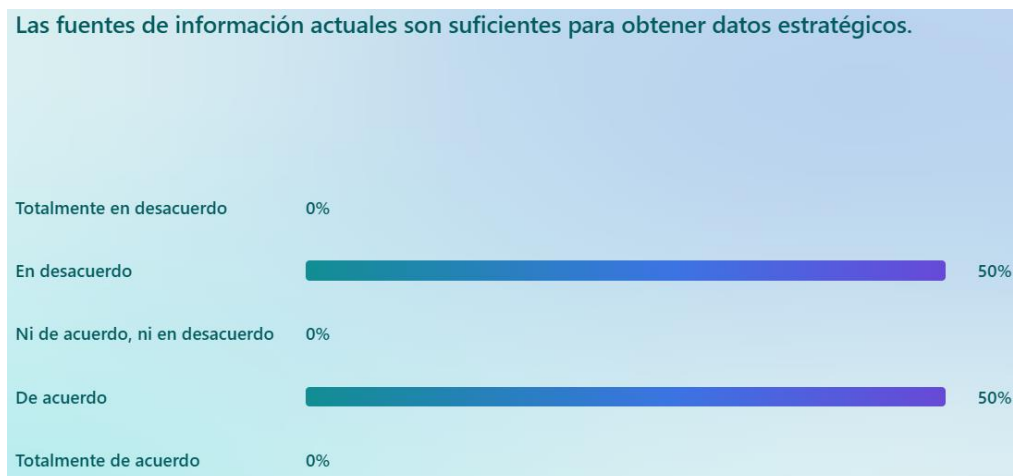


Se observa que el 100% de las personas considera la información de mercado debe estar presente en el portafolio.

La Figura 16 detalla la distribución de respuestas a la novena pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 16

*Necesidad de nuevas fuentes de información.*



Se observa que el 50% de las personas considera que no son necesarias nuevas fuentes de información, mientras que otro 50% considera que sí son necesarias.

La Figura 17 muestra la distribución de respuestas a la décima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 17

*Nuevas fuentes de información mejoran la gestión del portafolio.*

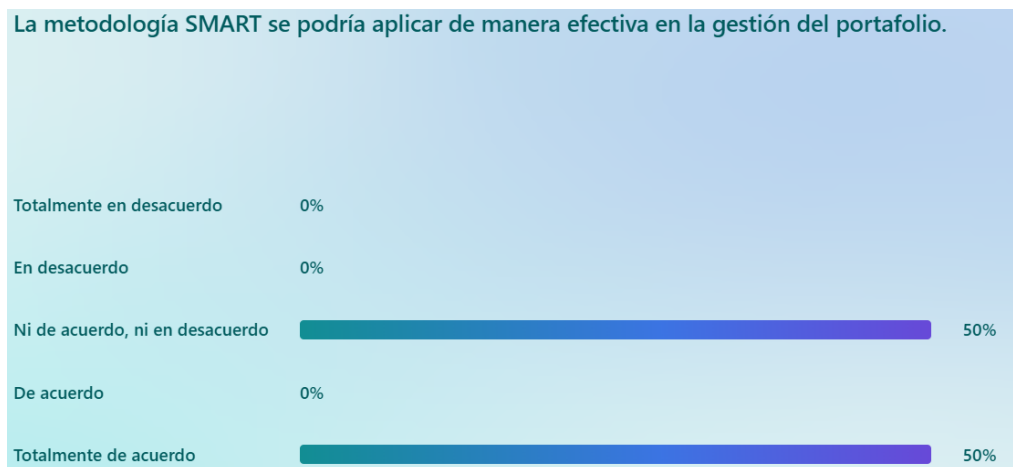


Se observa que solo el 50% de las personas considera que las nuevas fuentes de información mejoran la gestión del portafolio.

En la Figura 18, se muestra la distribución de respuestas a la undécima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 18

*Metodología SMART y la gestión del portafolio.*



Se observa que solo el 50% de las personas considera que la metodología SMART se puede emplear con éxito la gestión del portafolio.

La Figura 19 muestra la distribución de respuestas a la duodécima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 19

*Metodología SMART y la definición de objetivos.*



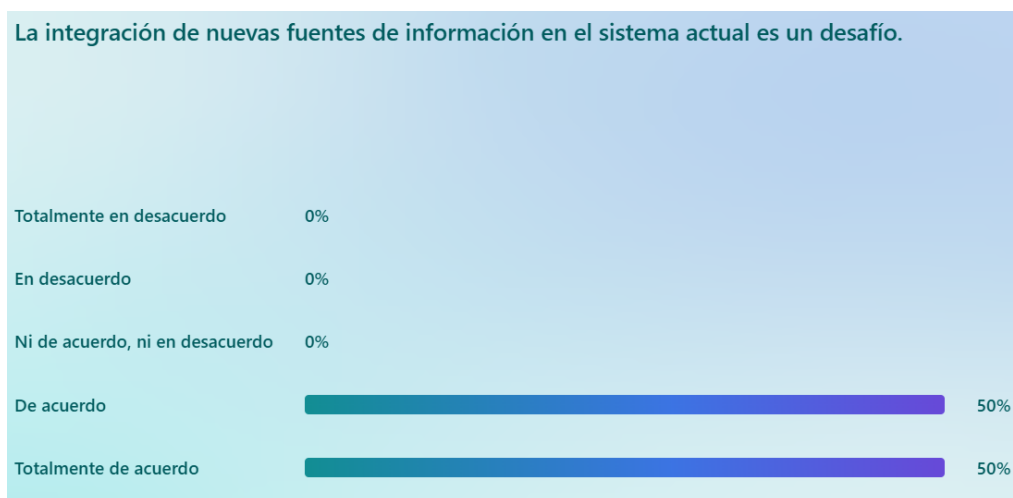
Se observa que solo el 50% de las personas considera que la metodología SMART ayuda en la definición de objetivos.

La

**Figura 20** detalla la distribución de respuestas a la decimotercera pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Figura 20**

*El desafío de integrar nuevas fuentes de información.*



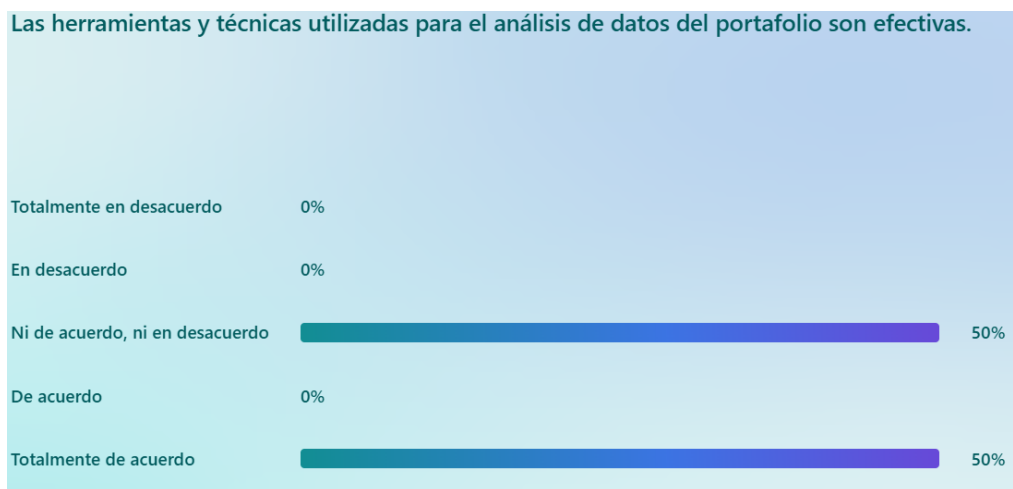
Se observa que el 100% de las personas considera que integrar nuevas fuentes en el sistema actual de información implica un desafío.

La Figura 21

muestra la distribución de respuestas a la decimocuarta pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Figura 21**

*Efectividad de las herramientas y técnicas para análisis de información.*

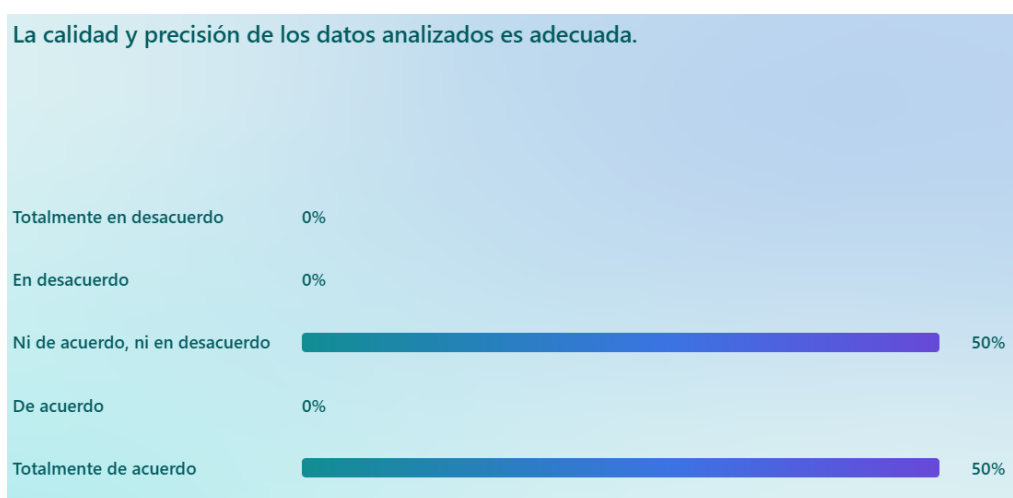


Se observa que solo el 50% de las personas considera que el uso de herramientas y técnicas de análisis de datos del portafolio son efectivas.

En la Figura 22, se muestra la distribución de respuestas a la decimoquinta pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 22

*Calidad y precisión de los datos analizados.*



Se observa que solo el 50% de las personas considera que la calidad y precisión de los datos analizados es la adecuada.

La

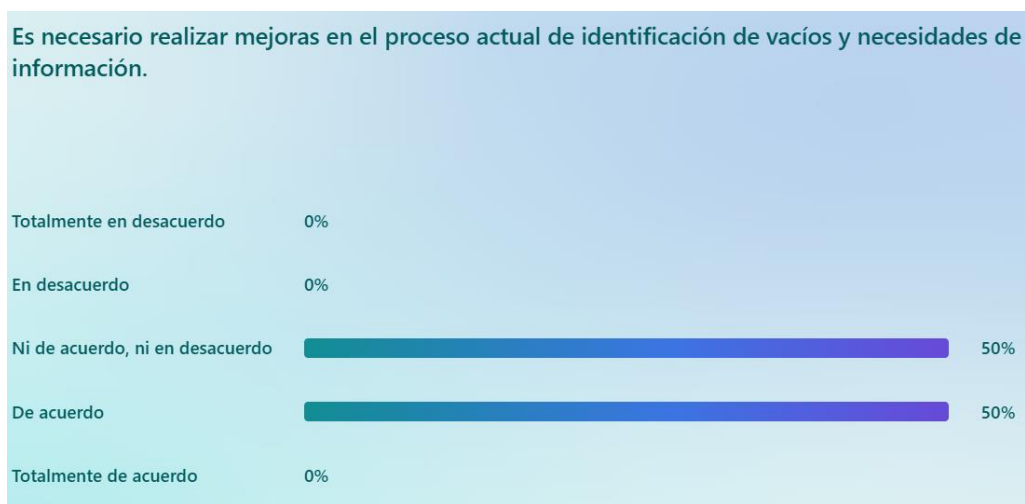
Figura 23

brinda la

distribución de respuestas a la decimosexta pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 23

*Mejoras en el proceso actual de detección de vacíos de información.*

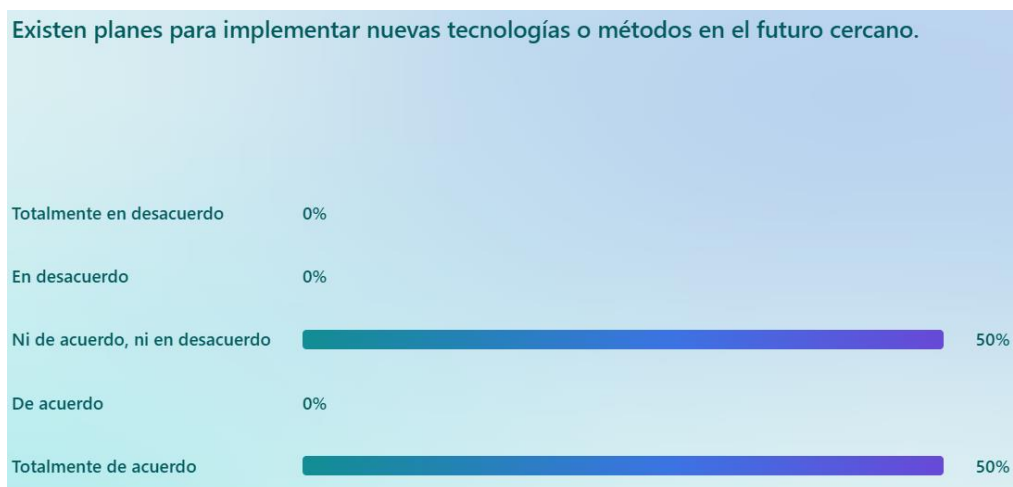


Se observa que solo el 50% de las personas considera que es necesario realizar mejoras en el proceso actual de detección de vacíos de información.

La Figura 24 muestra la distribución de respuestas a la decimoséptima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 24

*Planes para implementar nuevas tecnologías.*



Se observa que solo el 50% de las personas consideran que es necesario realizar mejoras en el proceso actual de detección de vacíos de información.

En la Tabla 20, se detalla la distribución de respuestas a la decimoséptima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Tabla 20**

*Vacíos de información existentes en el portafolio.*

<b>Vacíos detectados</b>
Temas de riesgos
Temas de presupuesto
Temas de recursos
Contribución a metas estratégicas desde un punto de vista cuantificable

Por lo tanto, estos datos evidencian que los temas definidos por los encuestados no se correlacionan, la lista representa la totalidad de los temas propuestos.

***Entrevista virtual 2. Apéndice D, sobre el Impacto de la Inteligencia de Negocios en la Eficiencia de la Toma de Decisiones en el Grupo ICE***

Se detalla el resultado de la entrevista virtual aplicada en el mes de enero del 2025 a los designados de portafolio, con el objetivo de reconocer la correlación que existe entre la implementación de soluciones en la línea de Inteligencia de Negocios y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE, para el análisis de impacto de estas tecnologías en las decisiones claves estratégicas y evaluar su efectividad, mediante indicadores claves de desempeño (KPI).

Esta se aplica por medio de sesiones de Teams individuales, una por cada designado de portafolio, las cuales se programan previamente y se agendan con 5 personas; finalmente, se

realizan 5 de ellas. La entrevista tiene un total de 9 preguntas distribuidas en 5 grandes temas, que tienen la finalidad de obtener información valiosa de los designados de portafolio.

En la Tabla 21

, se muestra los datos obtenidos por cada tema consultado en la entrevista virtual, sobre el Impacto de la inteligencia de negocios en la eficiencia de la toma de decisiones en el Grupo ICE.

**Tabla 21**

*Eficiencia, KPI, métodos de correlación, impacto - beneficios y Futuro del BI*

<b>Concepto</b>	<b>Correlaciones identificadas</b>
<b>Eficiencia en la toma de decisiones</b>	
¿Cómo ha cambiado el proceso de toma de decisiones estratégicas desde la implementación de las soluciones de BI?	Hasta donde lo hemos visto, el tema no se ha materializado aún. En este momento, la toma de decisiones no se hace con ese instrumento. En general, API es importante y no se considera el uso de otra metodología. La calidad de la información ha sido muy importante y notoria.
¿Podrías proporcionar ejemplos específicos de decisiones estratégicas que se hayan beneficiado del uso de BI?	La empresa que no esté pensando en evolucionar y en analizar las tendencias del mercado corre el riesgo de quedarse atrás. Por ejemplo, es crucial hablar de riesgos y cómo gestionarlos. La metodología API viene a ordenar la gestión en materia de proyectos, ya que brinda una estructura clara y eficiente. Además, la gerencia de finanzas juega un papel fundamental al proporcionar información clave para la toma de decisiones.
<b>Indicadores claves de desempeño (KPI)</b>	
¿Qué indicadores clave de desempeño del portafolio (KPI) utilizan para medir la efectividad de las soluciones de BI?	La estrategia de la empresa debe enfocarse en maximizar los ingresos y asegurar un retorno de inversión positivo. Es fundamental identificar y gestionar los riesgos, así como analizar las tendencias de cumplimiento de estos riesgos. Además, el análisis financiero es crucial para evaluar la viabilidad y el impacto de los proyectos. Los componentes y estados de los proyectos deben ser monitoreados constantemente para asegurar su avance y éxito. Es fundamental para la empresa contar con un registro de ingresos que los usuarios puedan consultar. Este registro debe estar diseñado de

<b>Concepto</b>	<b>Correlaciones identificadas</b>
¿Cómo se seleccionaron estos KPI y por qué son importantes para el Grupo ICE?	acuerdo con las necesidades que los usuarios presentan, para asegurar que la información sea accesible y útil para la toma de decisiones.
<b>Análisis de correlación</b>	
¿Qué métodos utilizan para analizar la correlación entre la implementación de BI y la eficiencia en la toma de decisiones?	No se conoce de un método específico para abordar esta situación. La observación ha sido la principal herramienta utilizada hasta ahora. Sin embargo, no se menciona ninguna metodología formal en los registros disponibles.
<b>Impacto y Beneficios</b>	
¿Cuáles han sido los principales beneficios observados tras la implementación de las soluciones de BI?	Es fundamental poder ver la información en línea y en cualquier momento. La precisión de los datos es crucial para asegurar la confiabilidad de la información. Además, es importante poder generar análisis de tendencias para tomar decisiones informadas. La integración y consulta en línea de la información facilita el acceso y uso eficiente de los datos.
¿Cómo ha impactado la inteligencia de negocios en la agilidad y precisión de las decisiones estratégicas?	La evolución es más significativa cuando, al tomar esos datos, podemos hacer proyecciones y analizar tendencias. Aunque en algunos casos no se responde adecuadamente, la capacidad de generar proyecciones viene a agilizar la toma de decisiones. Definitivamente, esto ha tenido un impacto positivo.
¿Existen áreas específicas del portafolio que hayan mostrado una mejora notable gracias a BI?	En algunos casos, no se responde adecuadamente a las necesidades planteadas. No se percibe una respuesta clara y no se mencionan soluciones específicas. Sin embargo, muchas áreas se han visto beneficiadas. Tal vez lo que falta es un poco de integración para maximizar estos beneficios.
<b>Futuro de la inteligencia de negocios</b>	
¿Cuáles son los próximos pasos o planes futuros para mejorar o expandir el uso de BI en el Grupo ICE?	En algunos casos, no se responde adecuadamente a las necesidades planteadas. No se percibe una respuesta clara y no se mencionan soluciones específicas. Sin embargo, es importante incluir el tema de la inteligencia artificial (IA) en los análisis de datos de proyectos para mejorar la precisión y eficiencia. Actualmente, no se menciona este aspecto en los análisis.

***Cuestionario 2. Apéndice E, sobre el Impacto de la Inteligencia de Negocios en la Eficiencia de la Toma de Decisiones en el Grupo ICE***

Se detalla el resultado del cuestionario aplicado en el mes de enero del 2025 a los jefes de oficinas de proyectos, con el objetivo de reconocer la correlación que existe entre la implementación de soluciones en la línea de BI y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE, para el análisis del impacto de estas tecnologías en las decisiones estratégicas y la evaluación de su efectividad, mediante indicadores claves de desempeño (KPI).

Se aplica el cuestionario por medio de un formulario en línea enviado por correo electrónico a 5 personas, se recibe un total de 3 respuestas, con un total de 13 preguntas planteadas. En la Tabla 22

, se muestra los datos obtenidos por cada tema consultado sobre el impacto de la inteligencia de negocios en la eficiencia de la toma de decisiones en el Grupo ICE, en la entrevista virtual.

**Tabla 22**

*CI Eficiencia, KPI, métodos de correlación, impacto - beneficios y Futuro del BI*

<b>Concepto</b>	<b>Correlaciones identificadas</b>
Implementación de soluciones de inteligencia de negocios	Se determina que un 66% de los encuestados indica que no hay soluciones de BI implementadas en la oficina de proyectos, un 33% indica conocer de una solución que está en operación desde el 2023; Sin embargo, no se han notado mejoras con esta. No se muestran ejemplos de decisiones estratégicas que se hayan beneficiado del uso del BI. Como información crucial para la toma de decisiones, todos coinciden en el tema del alineamiento estratégico, por separado se mencionan temas de gestión del tiempo de ejecución, información de programas y proyectos a nivel corporativo.
Indicadores claves de desempeño (KPI)	Un 66% coincide en que un indicador de contribución o aporte al valor estratégico es uno que debe estar presente. Por separado se mencionan indicadores de cadencia en la entrega de valor, SPI y CPI e indicadores de desempeño del portafolio.

Concepto	Correlaciones identificadas
	Un 66% indica no tener ejemplos de indicadores que demuestren la efectividad de BI, un 33% menciona un ejemplo (SAPI v1). El 100% coincide en que no se visualiza tendencia o patrón significativo de los datos analizados. Finalmente, no se indica sobre desafíos que se hayan enfrentado al intentar establecer una correlación.
Impacto y beneficios	Como beneficios de las soluciones de BI se mencionan la simplificación de análisis y la consulta multivariable. Un 66% coincide que existe una relación de 50/50 en términos de agilidad y precisión en la toma de decisiones estratégicas, donde BI aporta un 50% y un 50% la creatividad del usuario. El 100% no visualiza áreas específicas del portafolio que muestren una mejora notable con el uso de BI, esto debido a que solo existe una única solución que no es de uso muy común.
Comentarios adicionales	El 100% coincide en que es una necesidad el generar soluciones de inteligencia de negocios en la organización.

***Cuestionario 3. Apéndice F, sobre el Diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE***

A continuación, se detalla el resultado del cuestionario aplicado en el mes de enero del 2025 a la Alta Gerencia del Grupo ICE y sus empresas. Este presenta la finalidad de obtener información valiosa sobre la percepción que tienen algunas personas sobre el diseño de un modelo de panel de control basado en los resultados obtenidos a lo largo de la investigación para la optimización de información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante una solución de BI accesible tanto vía web como en dispositivos móviles.

Se aplica el cuestionario por medio de un formulario en línea enviado por correo electrónico a 3 personas, se recibe un total de 3 respuestas, con un total de 7 preguntas planteadas. En la

Figura 25 , se evidencia la distribución de respuestas a la primera pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 25

*Frecuencia de consulta al portafolio*



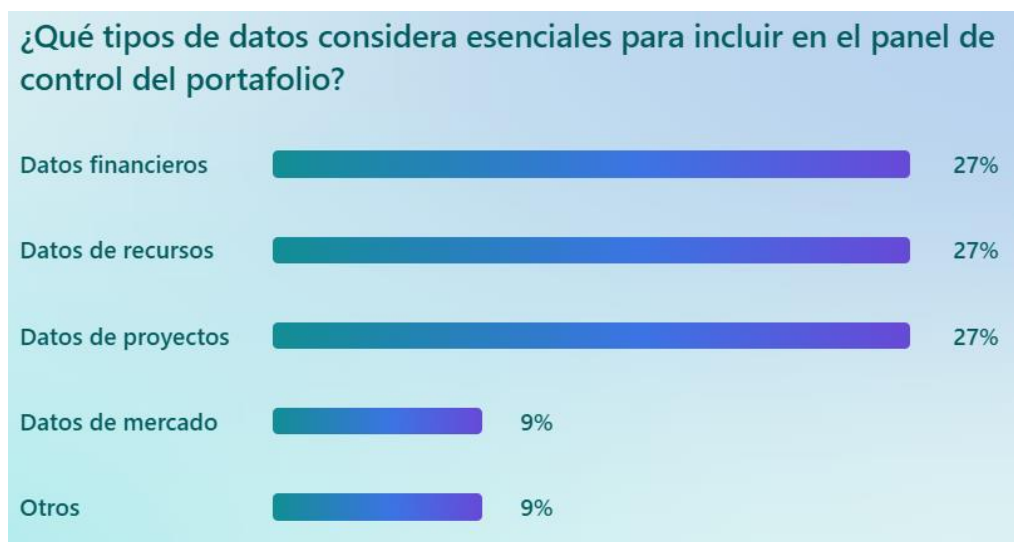
Se observa que un 100 % de las personas encuestadas consulta la información del portafolio, de ese 100%, el 66% de las personas consultan la información del portafolio de forma mensual, mientras que otro 33% lo consulta de forma semanal.

La

**Figura 26** muestra la distribución de respuestas a la segunda pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

## Figura 26

*Datos esenciales para incluir en el portafolio*

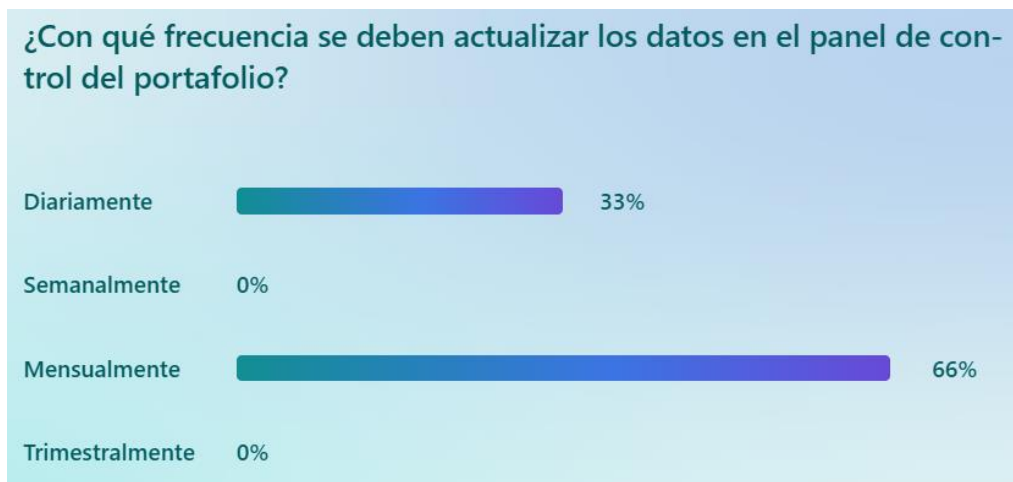


Se observa que es igualmente necesario que los datos de tipo financiero, de recursos y de proyectos estén visibles en el panel de control con un 27% cada uno y que se mencionan los datos de tipo mercado y estratégicos en menor proporción, con un 9%.

La Figura 27 muestra la distribución de respuestas a la tercera pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

## Figura 27

*Frecuencia de actualización de datos*

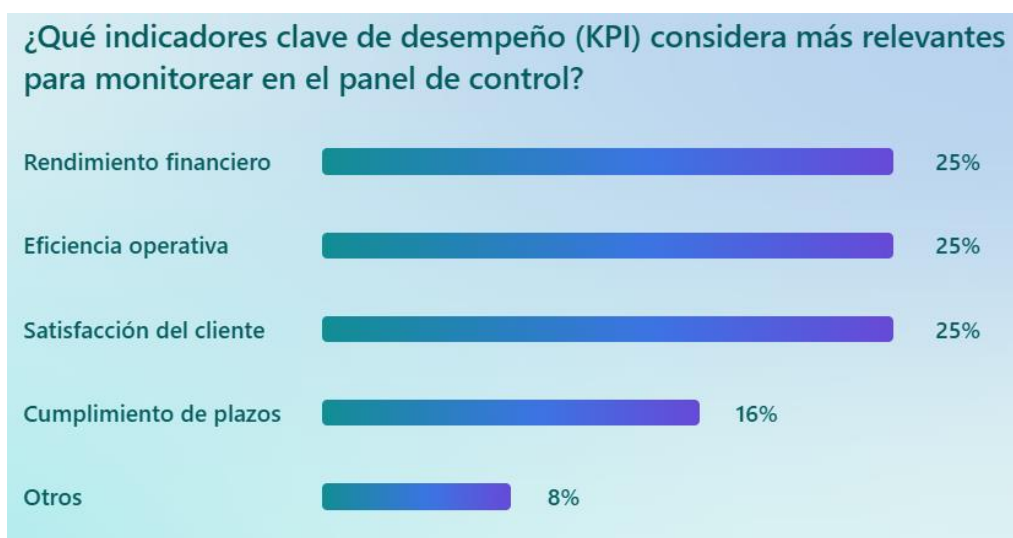


Se observa que el 66% de las personas consideran que los datos se deben actualizar mensualmente en el panel de control, mientras que el restante 33% considera que se debe hacer de forma diaria.

La Figura 28 detalla la distribución de respuestas a la cuarta pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 28

#### *KPI más relevantes*



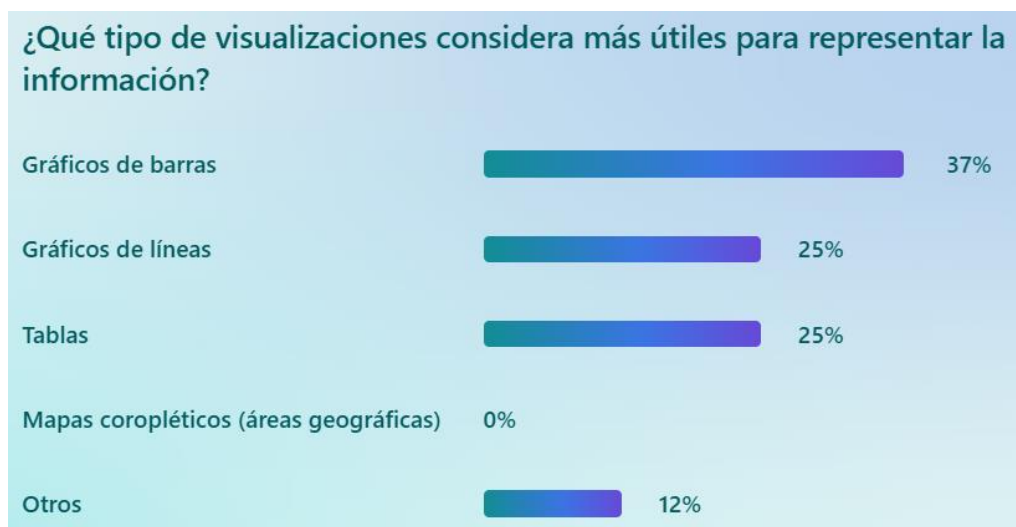
Se observa que los indicadores más relevantes son los relacionados con rendimiento financiero, eficiencia operativa y satisfacción del cliente. Todos son igualmente importantes para mostrar en el panel de control, con un 25% cada uno. En menor proporción se menciona los KPI de tipo satisfacción del cliente, con un 16%.

En la

Figura 29 , se muestra la distribución de respuestas a la quinta pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 29**

*Tipo de visualización más útil*



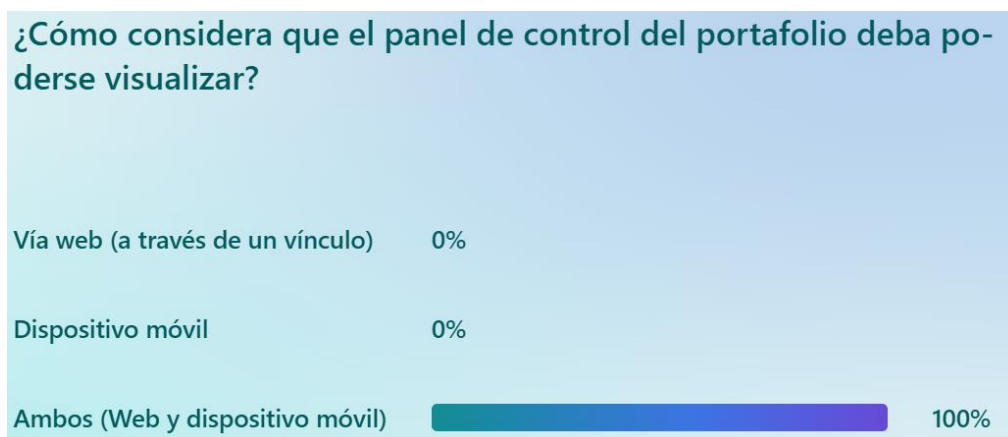
Se observa que los tipos de visualización más útiles para el panel de control son los gráficos de barras con un 37%, el gráfico de líneas y tablas con un 25% cada uno, por lo que estos son los de mayor preferencia para las personas consultadas. En menor proporción, se mencionan los tacómetros, gráficos de araña y variables, con un 12%.

La

**Figura 30** muestra la distribución de respuestas a la sexta pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 30

*Tipo de dispositivo para utilizar el panel de control*



Se observa que el 100% de las personas consideran que los datos deben poderse consultar tanto vía web como por medio de dispositivos móviles.

La Figura 31 detalla la distribución de respuestas a la sexta pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 31

*Factores determinantes que maximizan el uso del panel de control*



Se observa que los factores con mayor peso porcentual que podrían maximizar el uso del panel de control son el de la facilidad de uso e interface intuitiva, con 33%; y el de accesibilidad desde múltiples dispositivos y calidad y precisión de los datos presentados, con un 22%. En una menor proporción, se menciona la actualización en tiempo real y la integración con otras herramientas, cada uno con un 11%.

***Cuestionario 4. Apéndice G, sobre el Diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE***

Se detalla el resultado del cuestionario aplicado en el mes de enero del 2025 a los designados de portafolio y el product owner (dueño de producto), con el objetivo de elaborar una propuesta de modelo de panel de control basado en los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, para la optimización de información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante una solución de BI accesible tanto vía web como en dispositivos móviles. Para ello, se aplica el cuestionario por medio de un formulario en línea enviado por correo electrónico a 7 personas, se recibe un total de 6 respuestas, con un total de 11 preguntas planteadas.

Seguidamente, la

**Figura 32** muestra la distribución de respuestas a la primera pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 32**

*Frecuencia de consulta al portafolio*



Se observa que un 100 % de las personas consulta la información del portafolio. Sin embargo, el 33% de las personas consultan la información del portafolio de forma diaria, otro 33% lo hace de forma semanal, mientras que un 16% lo hace de forma mensual y otro 16% lo hace de forma trimestral.

La

**Figura 33** evidencia la distribución de respuestas a la segunda pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 33***Principales usuarios del panel de control*

Se observa que un 29% de las personas coinciden en que quienes pertenecen a la alta gerencia del Grupo ICE son los principales usuarios del panel de control corporativo, otro 29% considera que los principales usuarios son los designados de portafolio y un 23%, que las Oficinas de Proyectos.

La

**Figura 34** da a conocer la distribución de respuestas a la tercera pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 34**

*Datos esenciales para incluir en panel de control*



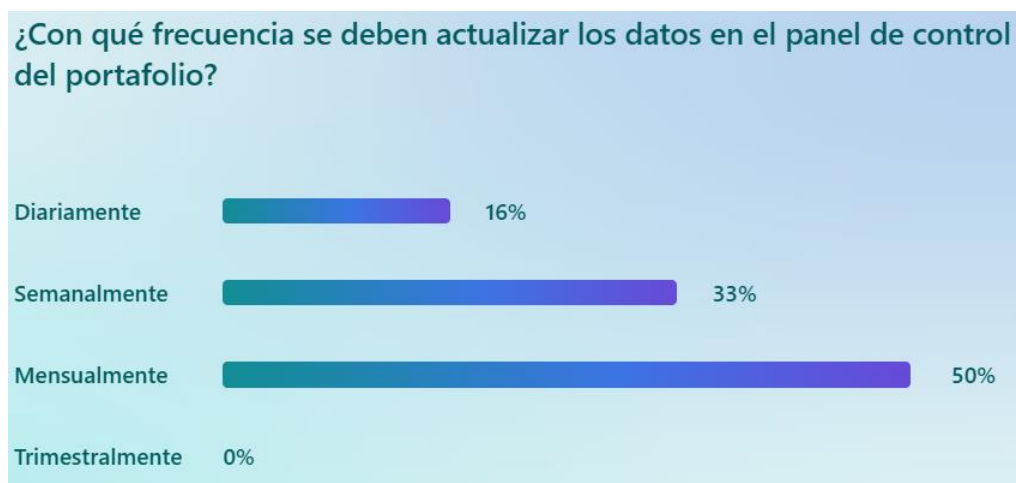
Se observa que los datos financieros y de proyectos obtienen un 30% para ser incluidos en el portafolio, existe otro 30% que apunta a datos de proyectos, un 15% a datos de mercado y otro 15% a otros, lo que incluye temas como *time to market*, cumplimiento de beneficios, datos estratégicos (2 coincidencias), alcance, tiempo (2 coincidencias), nivel de riesgo del proyecto, costo efectivo, costo devengo, nivel de alerta... El tema de recursos debiera dejarse de lado ya que presenta un interés del 10%.

La

Figura 35 muestra la distribución de respuestas a la cuarta pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 35**

*Frecuencia de actualización de datos en el panel de control*



Se observa que un 50 % de las personas sugiere que la actualización de la información en el panel de control debe ser de forma mensual, mientras que un 33% lo requiere de forma semanal y un último 16% lo requiere de forma diaria.

La Figura 36 evidencia la distribución de respuestas a la quinta pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 36**

*Indicadores claves de desempeño más relevantes*



Se observa que un 33 % de las personas sugiere que el indicador financiero debe estar presente en el panel de control, seguido por el cumplimiento de plazos con un 27% y los siguientes indicadores con un 16%: estado de los riesgos y aporte estratégico (2 coincidencias), lo que hoy lleva el SAPI.

La Tabla 23 muestra la distribución de respuestas a la sexta pregunta de la encuesta sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Tabla 23

*Ejemplos de panel de control.*

<b>Ejemplos de panel de control</b>
<a href="https://www.mastt.com/blogs/project-portfolio-dashboard-best-practices">https://www.mastt.com/blogs/project-portfolio-dashboard-best-practices</a>
<a href="https://app.powerbi.com/groups/me/reports/60e4378e-4a47-426a-90db-d9a844fdd8f3/ReportSectionf83dbd91f41c48b027a7?experience=power-bi">https://app.powerbi.com/groups/me/reports/60e4378e-4a47-426a-90db-d9a844fdd8f3/ReportSectionf83dbd91f41c48b027a7?experience=power-bi</a>
Un panel ejecutivo que se pueda ver lo básico e importante para un ejecutivo o director, pero que, además, se pueda profundizar si se ve necesario.
Revisar el SAPI versión 1, a ver si se puede rescatar la mecánica de ese <i>dashboard</i>

De esta manera, se evidencia que los temas definidos por los encuestados no se correlacionan, la lista representa la totalidad de los temas propuestos.

En la

Figura 37 , muestra la distribución de respuestas a la séptima pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 37**

*Visualizaciones más útiles para presentar información*



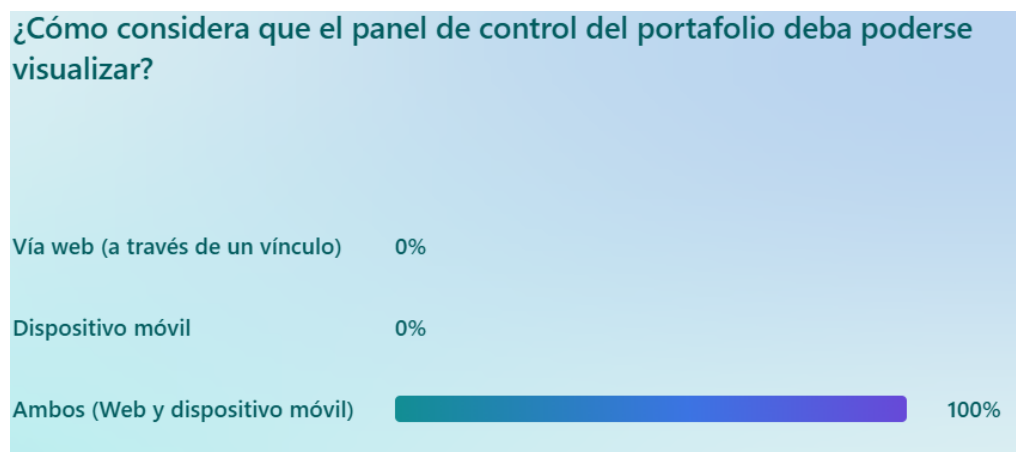
Se observa que los tipos de visualización más útiles para el panel de control son los gráficos de líneas con un 31% cada uno, por lo que estos son los de mayor preferencia para las personas consultadas. En una menor proporción, se mencionan los gráficos de barras con un 26% y las tablas con un 21%.

La

**Figura 38** muestra la distribución de respuestas a la octava pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 38

*Tipo de dispositivo para visualizar el panel de control*



Se observa que el 100% de las personas consideran que los datos deben poderse consultar tanto vía web como por medio de dispositivos móviles.

La Figura 39 detalla la  
distribución de respuestas a la novena pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 39

*Factores determinantes que maximizan el uso del panel de control*



Se observa que los factores con mayor peso porcentual que podrían maximizar el uso del panel de control son el de la facilidad de uso e interface intuitiva y el de calidad y presión en los datos, cada uno con un 23%. A este le sigue accesibilidad desde múltiples dispositivos móviles y el de actualización en tiempo real, cada uno con un 15%.

La Tabla 24 da a conocer la distribución de  
respuestas a la décima pregunta de la encuesta sobre el análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Tabla 24

*Enfoque de los primeros 5 segundos.*

---

**Enfoque de los primeros 5 segundos**

---

Entregas e ingresos

---

Lograr un indicador macro de rendimiento del portafolio. Un indicador compuesto que permita, según variables preestablecidas y priorizadas, conocer el estado (2 correlaciones).

---

Ranking de proyectos del portafolio por desempeño y proyectos con estado crítico para toma de decisiones.

---

Gráficos limpios y contundentes

---

Gráficos de niveles de alerta y riesgos

---

Los temas definidos por los encuestados no se correlacionan, la lista representa la totalidad de los temas propuestos.

En la

Figura 40 , se muestra la distribución de respuestas a la undécima pregunta del cuestionario sobre el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 40***Condiciones de uso del panel de control*

Se observa que los factores con mayor peso porcentual que podrían maximizar el uso del panel de control son relevante y preciso, con un 26% cada uno, seguidos por el de comparable, con un 21% y, en menor proporción, clara e interactiva, con un 10% cada uno.

Por lo tanto, con el análisis de los resultados de la encuesta realizada, se finaliza la presentación de los resultados del presente capítulo.

## **Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones**

En este capítulo, se presentan las conclusiones que derivan del análisis y los hallazgos obtenidos a lo largo de la presente investigación. Se sintetizan los resultados más relevantes y se discuten en relación con los objetivos planteados inicialmente; además, se ofrecen recomendaciones prácticas y estratégicas basadas en los datos obtenidos, con el fin de guiar futuras acciones y decisiones. Estas recomendaciones están orientadas a mejorar la gestión de proyectos y la toma de decisiones estratégicas al proporcionar un marco de referencia para la implementación de soluciones de BI en contextos similares.

### **Conclusiones**

La presente investigación ha permitido una comprensión profunda y detallada de la conformación y estructura de los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio en el Grupo ICE. A través de un exhaustivo proceso de recopilación y análisis de datos, se identificaron las fuentes de información existentes y las requeridas, lo que es fundamental para el diseño de una solución de BI efectiva. El análisis reveló que los datos deben ser gobernados y gestionados para garantizar su calidad, integridad y seguridad. La oficialización del Repositorio Único de Analítica (RUA) y la creación de un catálogo orientado al tema de proyectos son pasos cruciales para mejorar la gestión de datos.

Los productos de información generados para informes en Power BI (PBI) se obtienen de una base de datos Oracle, asimismo, se sigue un modelo analítico avanzado que permite abordar cualquier tipo de dato: estructurado, no estructurado y semi-estructurado. Las fuentes de datos incluyen SQL Server, SharePoint Online, Project Server y scripts de Python y SQL que transfieren datos a Oracle. El análisis de datos mostró que actualmente no existen suficientes controles para asegurar la calidad de los datos que llegan a SQL, lo que representa una

oportunidad de mejora. Se cuenta con un diccionario de datos y un catálogo de métricas e indicadores que documentan la trazabilidad y calidad de los datos.

El uso del Repositorio Único de Analítica (RUA) y la democratización de los datos son aspectos medulares para mejorar la toma de decisiones. El proceso de Análisis de Datos (AD) ejerce el gobierno de los datos y la analítica y vela por el uso correcto de nuevas tecnologías que permitan al ICE ser una empresa data-céntrica. La adopción de Microsoft Fabric y la estructuración y categorización de datos son esfuerzos en curso para mejorar la visualización de datos y la toma de decisiones.

Se identifican vacíos y necesidades de información relevante en el portafolio corporativo del Grupo ICE, mediante la metodología SMART con un enfoque estructurado y sistemático. Este análisis ha revelado varias áreas críticas que requieren atención para mejorar la toma de decisiones estratégicas y la gestión del portafolio. En primer lugar, se constató que, aunque el Grupo ICE cuenta con una metodología robusta para la gestión de proyectos conocida como API, existen vacíos en la alineación de los proyectos con los objetivos estratégicos de la organización.

En segundo lugar, la metodología SMART ha sido útil para definir objetivos claros y alcanzables, pero la implementación de API, adaptada a las necesidades específicas del ICE, sigue siendo la mejor opción para la gestión de proyectos. Existe la necesidad de asegurar que los proyectos estén claramente alineados con los objetivos estratégicos y que esta alineación se mantenga a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

En tercer lugar, se identificaron vacíos de información significativos que afectan la toma de decisiones estratégicas; por ejemplo, algunos proyectos de ventas no están alineados con el objetivo estratégico de ingresos, y la gestión de datos se realiza principalmente mediante Excel, lo que puede ser ineficiente y propenso a errores. La falta de información precisa y actualizada

ha llevado a problemas en la toma de decisiones, lo que ha afectado el cumplimiento de los tiempos y la precisión de las decisiones estratégicas.

La investigación también destacó la importancia de la información financiera, de recursos humanos, de proyectos y de mercado para la gestión estratégica del portafolio. La información financiera es crucial para extrapolar las inversiones de las Gerencias, mientras que la información de proyectos, especialmente en términos de rentabilidad, es fundamental para la toma de decisiones. Aunque la información de mercado es medianamente importante, hay que considerar su relevancia en el contexto regulado del sector de energía.

Además, se identificaron áreas de mejora en el proceso actual de identificación de vacíos y necesidades de información, la innovación y la adopción de nuevas tecnologías se presentan como formas de mejorar este proceso. La encuesta realizada a los jefes de oficinas de proyectos reveló que existe una percepción dividida sobre la efectividad del proceso actual de gestión del portafolio y la necesidad de nuevas fuentes de información. También, la calidad y precisión de los datos analizados fueron señaladas como áreas que requieren mejoras.

Existe una correlación entre la implementación de soluciones de BI y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE. Con los instrumentos aplicados a los designados de portafolio y jefes de oficinas de proyectos, se ha obtenido una visión clara del impacto de estas tecnologías en las decisiones estratégicas, así como su efectividad medida mediante indicadores claves de desempeño (KPI). En primer lugar, se observó que la implementación de soluciones de BI ha mejorado la calidad de la información disponible para la toma de decisiones. Aunque la adopción de BI aún no se ha materializado completamente en todos los procesos de toma de decisiones, la calidad de la información ha sido notablemente mejorada, lo que brinda una base más sólida para decisiones estratégicas.

En segundo lugar, la metodología API ha sido fundamental en ordenar la gestión de proyectos, los KPI utilizados para medir la efectividad de las soluciones de BI incluyen la maximización de ingresos, el retorno de inversión, la gestión de riesgos y el análisis financiero. Estos KPI son esenciales para evaluar la viabilidad y el impacto de los proyectos, ya que aseguran que los componentes y estados de los proyectos sean monitoreados constantemente para su éxito. No obstante, se identificó que no existe un método formal para analizar la correlación entre BI y la eficiencia en la toma de decisiones, en cambio, la observación es la principal herramienta utilizada hasta ahora.

En cuanto a beneficios principales observados tras la implementación de BI, se incluyen la capacidad de ver información en línea y en cualquier momento, la precisión de los datos y la posibilidad de generar análisis de tendencias. Estos beneficios han mejorado la agilidad y precisión de las decisiones estratégicas al permitir hacer proyecciones y analizar tendencias de manera más efectiva. Aunque no se han mencionado soluciones específicas que hayan mostrado una mejora notable, muchas áreas se han beneficiado de la integración y consulta en línea de la información.

En cuanto a los planes futuros, se destacó la importancia de incluir la inteligencia artificial (IA) en los análisis de datos de proyectos para mejorar la precisión y eficiencia. La necesidad de generar soluciones de BI en la organización es reconocida por todos los encuestados, lo que subraya la relevancia de continuar expandiendo el uso de estas tecnologías.

Los resultados obtenidos producto de esta investigación permiten, además, elaborar una propuesta de modelo de panel de control estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante la optimización de la información estratégica disponible y la facilidad de su acceso, tanto vía web como en dispositivos móviles. Este diseño se basa en los resultados

obtenidos a lo largo de la investigación y responde a las necesidades identificadas por la Alta Gerencia y los designados de portafolio. El cuestionario aplicado a la Alta Gerencia y a los designados de portafolio reveló que la consulta de la información del portafolio es frecuente, un 100% de los encuestados consultan la información regularmente. Los datos financieros de recursos y de proyectos fueron identificados como esenciales para incluir en el panel de control, con una preferencia por la actualización mensual de los datos. Es importante señalar que los KPI más relevantes incluyen el rendimiento financiero, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

El diseño del panel de control debe incluir visualizaciones útiles como gráficos de barras, gráficos de líneas y tablas, que fueron los tipos de visualización seleccionados por la mayoría de los encuestados. Además, es primordial que el panel de control sea accesible tanto vía web como en dispositivos móviles, para asegurar que los datos puedan ser consultados en cualquier momento y lugar. Los factores determinantes que maximizarán el uso del panel de control incluyen la facilidad de uso, una interfaz intuitiva, la calidad y precisión de los datos presentados, así como la accesibilidad desde múltiples dispositivos. La actualización en tiempo real y la integración con otras herramientas también son importantes para asegurar que el panel de control sea una herramienta efectiva y eficiente para la toma de decisiones estratégicas. El análisis de los resultados de la encuesta también destacó la importancia de incluir un indicador macro de rendimiento del portafolio, el cual permita conocer el estado general del portafolio de proyectos. Además, se sugirió la inclusión de gráficos limpios y contundentes, así como gráficos de niveles de alerta y riesgos para facilitar la toma de decisiones informadas.

## Recomendaciones

Para mejorar la conformación y estructura de los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio, se recomienda desarrollar y formalizar un marco de gobernanza de datos que incluya políticas, procedimientos y roles claros para la gestión de datos, los cuales abarquen la calidad, integridad, seguridad y accesibilidad de los datos, para asegurar que todos los datos relevantes se integren en el Repositorio Único de Analítica (RUA) y se mantengan actualizados y accesibles. Además, se debe crear un catálogo de datos orientado específicamente al tema de proyectos, que incluya descripciones detalladas de las fuentes de datos, estructuras de datos y relaciones entre los diferentes conjuntos de datos, de modo que se mantenga actualizado y accesible para todos los usuarios relevantes.

Asimismo, es fundamental establecer controles de calidad de datos para asegurar que los datos que ingresan a SQL y a otros sistemas sean precisos y completos, mediante el uso de herramientas de limpieza y validación de datos para identificar y corregir errores. También, se recomienda automatizar los procesos de extracción, carga y transformación (ELT) de datos para reducir la dependencia de procesos manuales y asegurar la actualización oportuna de los datos, a través de la implementación de scripts y procedimientos almacenados que faciliten la transferencia de datos entre sistemas y aseguren la consistencia de los datos.

Es importante proporcionar capacitación continua al personal en las mejores prácticas de gestión de datos, esto integra el uso de herramientas de BI y técnicas de análisis de datos y la designación de roles específicos, como el de *data steward*, para velar por la calidad, trazabilidad, disponibilidad y seguridad de los datos a lo largo de su ciclo de vida. Continuar con la adopción de tecnologías avanzadas, como Microsoft Fabric, para mejorar la estructuración y categorización de los datos, lo que implica evaluar y adoptar nuevas herramientas de análisis y

visualización de datos que faciliten la toma de decisiones informadas. Se debe promover una cultura organizacional que valore y utilice los datos como un activo estratégico, mientras se fomenta la colaboración entre diferentes áreas de la organización para asegurar una gestión de datos coherente y efectiva.

Para mejorar la identificación de vacíos y necesidades de información clave en el portafolio corporativo del Grupo ICE, se recomienda implementar un sistema de seguimiento continuo para asegurar que los proyectos estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización. Es primordial mejorar la calidad y precisión de la información gestionada, a través de la adopción de herramientas avanzadas de análisis de datos y de la eliminación de la dependencia de métodos manuales como Excel. Además, se debe fomentar la capacitación del personal en el uso de estas herramientas y promover una cultura de datos dentro de la organización. La adopción de nuevas tecnologías y la innovación en los procesos de gestión de información también son esenciales para optimizar la toma de decisiones estratégicas y asegurar que la información estratégica sea precisa, oportuna y útil para la Alta Administración.

Para mejorar la correlación entre la implementación de soluciones de BI y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE, se recomienda formalizar y estandarizar los métodos de análisis de correlación mediante la adopción de metodologías específicas y herramientas analíticas avanzadas. Es fundamental desarrollar y utilizar KPI que reflejen claramente el impacto de las soluciones de BI en la toma de decisiones estratégicas, asegurando que estos KPI sean relevantes y alineados con los objetivos estratégicos de la organización. Además, se debe fomentar la capacitación continua del personal en el uso de herramientas de BI y técnicas de análisis de datos, mediante la promoción de una cultura de datos que valore la precisión y la utilidad de la información. La integración de IA en los análisis de datos también puede mejorar

la precisión y eficiencia de las decisiones estratégicas. Es importante ajustar la estrategia según sea necesario para maximizar los beneficios y asegurar una toma de decisiones informada y efectiva.

Para optimizar la información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE mediante un panel de control, se recomienda desarrollar un modelo que integre datos financieros, de recursos y de proyectos, actualizados mensualmente, y que sea accesible tanto vía web como en dispositivos móviles. Es crucial incluir KPI relacionados con el rendimiento financiero, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, mediante el uso de visualizaciones claras como gráficos de barras, líneas y tablas. Además, el panel de control debe ser fácil de usar, con una interfaz intuitiva; y debe garantizar la calidad y precisión de los datos presentados. La actualización en tiempo real y la integración con otras herramientas también son esenciales para maximizar su utilidad. Finalmente, se debe fomentar la capacitación del personal en el uso del panel de control y promover una cultura de datos dentro de la organización para asegurar que la información estratégica sea utilizada de manera segura y efectiva en la toma de decisiones. Para la implementación del panel de control, se recomienda realizar una campaña de comunicación generalizada entre los usuarios de este, con la finalidad de familiarizarlos y, así, que el nuevo producto no los tome por sorpresa.

## Capítulo VI: Propuesta

En este capítulo, se presenta la propuesta desarrollada para abordar las necesidades identificadas en el análisis previo. La propuesta se centra en la implementación de un panel de control para la gestión estratégica del portafolio corporativo de proyectos del Grupo ICE, mediante el uso de un prototipo web y móvil de BI. Este enfoque busca optimizar la toma de decisiones, mejorar la eficiencia operativa y proporcionar una visión integral del desempeño del portafolio.

### **Requerimientos funcionales y no funcionales**

En esta sección, se detallan los requerimientos esenciales para el desarrollo del panel de control, los cuales se dividen en dos categorías principales: funcionales y no funcionales. Esta clasificación de los requerimientos proporciona una base sólida para el diseño y desarrollo del panel, lo que asegura que se cumplan tanto las necesidades funcionales como las expectativas de calidad del Grupo ICE.

### ***Requerimientos Funcionales***

Los requerimientos funcionales describen las funcionalidades específicas que el tablero debe proporcionar para cumplir con los objetivos planteados; estos incluyen las capacidades y características que permitirán a los usuarios finales interactuar eficazmente con el panel de control. Entre los requerimientos funcionales se encuentran la creación de espacios de trabajo, la publicación de tableros/reportes, la gestión de accesos, el alineamiento estratégico, la visualización de datos y el mantenimiento y depuración, los cuales aseguran una visualización clara y accesible de la información, el seguimiento del estado y progreso del portafolio y los

proyectos, así como la integración con sistemas corporativos existentes para obtener datos actualizados desde una fuente confiable.

El requerimiento funcional de “Creación de Espacios de Trabajo” implica habilitar la capacidad de generar espacios de trabajo dedicados para diversas direcciones, divisiones y gerencias dentro del Grupo ICE. Estos espacios de trabajo deben ser nombrados de manera significativa, de modo que reflejen claramente los datos y la información que contendrán, sin incluir versionamientos o fechas específicas. Esto asegura una mejor organización y clasificación de los tableros y reportes, a la vez que facilita su identificación y acceso. La creación de estos espacios de trabajo permitirá una gestión más eficiente y estructurada de la información, alineada con las necesidades específicas de cada área de la organización.

El requerimiento funcional de “Publicación de Tableros/Reportes” se centra en simplificar el proceso de publicar tableros y reportes dentro de los espacios de trabajo ya establecidos. Esto implica proporcionar una interfaz intuitiva y eficiente que permita a los usuarios cargar y compartir sus tableros y reportes con facilidad. Además, es esencial que el sistema soporte la integración con diversas fuentes de datos, como Excel, Oracle, SQL Server, SharePoint, entre otras, para garantizar la flexibilidad y adaptabilidad en la gestión de la información. Al permitir la selección de múltiples fuentes de datos, se asegura que los tableros y reportes puedan ser alimentados con datos precisos y actualizados, lo que mejora, así, la calidad y relevancia de la información presentada a los usuarios finales.

El requerimiento funcional de “Gestión de Accesos” se enfoca en la asignación de roles de administrador a responsables titulares y suplentes, quienes serán los encargados de gestionar los accesos dentro de los espacios de trabajo. Estos administradores tendrán la responsabilidad de definir y controlar los permisos de visualización y edición, mientras aseguran que cada usuario

tenga acceso únicamente a la información y funcionalidades pertinentes a su rol. Esta gestión precisa de accesos garantiza la seguridad y confidencialidad de los datos, al mismo tiempo que facilita una colaboración eficiente y organizada entre los diferentes miembros del equipo. Al establecer roles claros y permisos bien definidos, se optimiza el uso del panel de control y se asegura que la información estratégica del portafolio corporativo del Grupo ICE sea manejada de manera segura y efectiva.

El requerimiento funcional de “Alineamiento Estratégico” implica la selección de objetivos estratégicos empresariales que estén directamente asociados con los tableros publicados en los espacios de trabajo. Este proceso asegura que cada tablero no solo cumpla con una función operativa, sino que también contribuya a los objetivos más amplios y estratégicos de la organización. Además, es fundamental evaluar el impacto y la relevancia estratégica de estos tableros, lo que permite medir su efectividad y alineación con las metas corporativas. Esta evaluación continua facilita la toma de decisiones informadas y estratégicas por parte de la Alta Administración para asegurar que los recursos y esfuerzos se dirijan hacia iniciativas que realmente aporten valor al Grupo ICE.

El requerimiento funcional de “Visualización de Datos” se centra en la estructuración de reportes que permitan la visualización de datos históricos, lo cual asegura que los usuarios puedan acceder y analizar información de períodos anteriores de manera coherente y continua. Además, este requerimiento incluye el acompañamiento a los desarrolladores en la organización y preparación de los datos que se utilizarán en los tableros. Este apoyo es crucial para garantizar que los datos se presenten de manera clara, precisa y útil, lo que facilita así la toma de decisiones informadas. Al proporcionar una visualización histórica y un soporte adecuado en la gestión de

datos, se mejora la calidad y la relevancia de los tableros, esta capacidad contribuye a una gestión estratégica más efectiva del portafolio corporativo del Grupo ICE.

El requerimiento funcional de “Mantenimiento y Depuración” se enfoca en la evaluación periódica del uso de los espacios de trabajo, llevada a cabo cada seis meses, para identificar y notificar cualquier inactividad. Este proceso asegura que los recursos y espacios de trabajo se utilicen de manera eficiente y que los datos y tableros se mantengan actualizados y relevantes. Además, se debe permitir la eliminación de espacios de trabajo a solicitud del responsable titular, proporcionando flexibilidad y control a los administradores para gestionar y depurar los espacios según las necesidades cambiantes de la organización. Esta práctica de mantenimiento y depuración contribuye a la optimización continua del ecosistema de BI del Grupo ICE y garantiza que solo los espacios activos y necesarios se mantengan operativos.

### ***Requerimientos no Funcionales***

Los requerimientos no funcionales, por otro lado, se refieren a las características de calidad que el sistema debe cumplir para ser efectivo y eficiente. Estos aspectos no están directamente relacionados con las funcionalidades del sistema, pero son fundamentales para su desempeño y usabilidad. Entre los requerimientos no funcionales se incluyen la seguridad, mediante la implementación de medidas para proteger los datos y la privacidad de los usuarios; la escalabilidad, que garantiza que el sistema pueda manejar un aumento en la carga de trabajo sin comprometer el rendimiento; el rendimiento, para la optimización de los tiempos de respuesta y la eficiencia del sistema; y la usabilidad, que promueve una experiencia de usuario fluida. Además, se consideran la mantenibilidad, la compatibilidad y el uso del Libro de Marca.

El requerimiento no funcional de “Usabilidad” se centra en proporcionar una interfaz intuitiva y fácil de usar que simplifique la creación y gestión de espacios de trabajo y tableros.

Esto implica diseñar una experiencia de usuario que les permita, independientemente de su nivel técnico, navegar y acceder fácilmente a las funcionalidades principales del panel de control. La interfaz debe ser clara y coherente, con menús y opciones bien organizadas, para que los usuarios puedan realizar sus tareas de manera eficiente y sin confusión. Al facilitar la navegación y el acceso a las herramientas necesarias, se mejora la productividad y satisfacción del usuario, asegurando que el sistema sea accesible y útil para todos los miembros del Grupo ICE.

El requerimiento no funcional de “Rendimiento”, se enfoca en garantizar que el sistema ofrezca tiempos de respuesta rápidos tanto para la carga como para la visualización de datos en los tableros. Esto es crucial para asegurar una experiencia de usuario fluida y eficiente, especialmente en un entorno corporativo donde la toma de decisiones depende de la disponibilidad inmediata de información. Además, es esencial optimizar el rendimiento del sistema para manejar grandes volúmenes de datos sin comprometer la velocidad o la estabilidad. Esto implica implementar técnicas de optimización de bases de datos, mejorar la eficiencia del procesamiento de consultas y asegurar que la infraestructura tecnológica sea capaz de soportar la carga de trabajo esperada. Al cumplir con estos requisitos, se garantiza que el panel de control sea una herramienta robusta y confiable para la gestión estratégica del portafolio corporativo del Grupo ICE.

El requerimiento no funcional de “Seguridad” se centra en la implementación de medidas robustas para proteger los datos sensibles y confidenciales manejados dentro del sistema. Esto incluye el uso de encriptación, autenticación multifactor y otras tecnologías avanzadas para prevenir accesos no autorizados y asegurar la integridad de la información. Además, es crucial garantizar un control de acceso basado en roles y permisos claramente definidos, de manera que solo los usuarios autorizados puedan acceder y modificar los datos según sus responsabilidades.

Este enfoque no solo protege la información crítica del Grupo ICE, sino que también asegura el cumplimiento de normativas y estándares de seguridad, proporcionando un entorno confiable y seguro para la gestión estratégica del portafolio corporativo.

El requerimiento no funcional de “Escalabilidad” se centra en diseñar el sistema de manera que pueda soportar un aumento en el número de usuarios y espacios de trabajo sin que esto degrade su rendimiento. Esto implica utilizar arquitecturas y tecnologías que permitan la expansión y el crecimiento del sistema de forma eficiente, asegurando que la experiencia del usuario se mantenga óptima incluso con una carga de trabajo incrementada. Además, el sistema debe ser flexible y adaptable para permitir la integración con nuevas fuentes de datos y tecnologías emergentes en el futuro, garantizando así su relevancia y utilidad a largo plazo. Al cumplir con estos requisitos, se asegura que el panel de control pueda evolucionar y escalar junto con las necesidades cambiantes del Grupo ICE, proporcionando una solución sostenible y robusta para la gestión estratégica del portafolio corporativo.

El requerimiento no funcional de “Mantenibilidad” se enfoca en asegurar que el sistema pueda ser actualizado y mantenido con la mínima interrupción posible del servicio, garantizando así una disponibilidad continua y confiable para los usuarios. Esto implica diseñar el sistema de manera modular y utilizando prácticas de desarrollo que faciliten la implementación de actualizaciones y mejoras sin afectar significativamente el funcionamiento del sistema. Además, es crucial documentar de manera clara y detallada todos los procesos y procedimientos relacionados con la gestión de espacios de trabajo y tableros. Esta documentación debe ser accesible y comprensible para los administradores y desarrolladores, permitiendo una gestión eficiente y efectiva del sistema, así como una rápida resolución de problemas y una adaptación ágil a nuevas necesidades y tecnologías.

El requerimiento no funcional de “Compatibilidad” se centra en garantizar que el panel de control sea accesible y funcione correctamente en una variedad de navegadores web y dispositivos móviles. Esto implica diseñar y desarrollar el sistema utilizando tecnologías estándar y ampliamente soportadas, como HTML5, CSS3 y JavaScript, que aseguren una experiencia de usuario consistente y sin problemas, independientemente del dispositivo o navegador utilizado. Al asegurar esta compatibilidad, se facilita el acceso y uso del panel de control por parte de todos los miembros del Grupo ICE, lo que promueve una mayor adopción y eficiencia en la gestión estratégica del portafolio corporativo.

El requerimiento no funcional de “Uso del Libro de Marca” se enfoca en asegurar que el panel de control cumpla con las directrices de identidad visual del Grupo ICE. Esto implica utilizar los colores corporativos, el logo oficial y otros elementos gráficos definidos en el libro de marca del ICE. Además, es fundamental establecer normas claras sobre cómo se mostrarán los datos, para garantizar una presentación coherente y profesional que refleje la identidad de la organización. Al adherirse a estas directrices, se asegura que el panel de control no solo sea funcional, sino que también mantenga una apariencia visual consistente y alineada con la imagen corporativa del Grupo ICE, lo cual fortalece la identidad y reconocimiento de la marca.

### **Análisis y diseño del panel de control**

Este apartado aborda los principios y metodologías esenciales para la creación de un tablero de control efectivo que facilite la gestión del portafolio corporativo; este apartado se enfoca en identificar las necesidades y requisitos de los usuarios, seleccionar las métricas e indicadores clave de rendimiento (KPI), así como diseñar visualizaciones intuitivas que permitan una interpretación rápida y precisa de los datos. Además, se explorarán las mejores prácticas y herramientas tecnológicas disponibles para el desarrollo del panel de control, lo que asegura que

este sea una herramienta integral para la toma de decisiones estratégicas y operativas dentro de la organización. A continuación, se presentan los casos de uso para la solución planteada.

### *Casos de Uso*

Los casos de uso describen escenarios específicos en los que los usuarios interactúan con el panel de control del portafolio corporativo; estos casos de uso detallan los pasos y procesos que los responsables de componentes deben seguir para monitorear, gestionar y optimizar los componentes dentro del portafolio, de modo que se asegure su alineación con los objetivos estratégicos y operativos del ICE y sus empresas. A través de estos casos de uso, se busca proporcionar una guía clara y estructurada que facilite la toma de decisiones informadas y la implementación eficiente de las iniciativas, para contribuir, así, al éxito global de la organización.

En la Tabla 25, se muestra la tabla con información detallada del caso de uso Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio para el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

### **Tabla 25**

*Caso de uso Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio.*

<b>Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio</b>	
<b>Actor Principal</b>	<b>Responsable del Componente</b>
Objetivo	Monitorear y gestionar un componente del portafolio para asegurar su alineación con los objetivos estratégicos y operativos del ICE y sus empresas.
Precondiciones	El componente ha sido autorizado y registrado en el portafolio correspondiente.

---

### **Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio**

---

	El responsable del componente ha sido formalmente designado y cuenta con acceso a las soluciones digitales oficiales y la documentación relevante.
Postcondiciones	El componente se gestiona de acuerdo con los procedimientos establecidos y se mantiene alineado con los objetivos estratégicos. Se generan informes periódicos sobre el estado del componente, lo que incluye avances, costos y riesgos.

#### **Flujo básico del caso de uso**

---

El proceso de monitoreo y gestión de un componente del portafolio comienza con el responsable del componente actualizando la información en los diferentes módulos y herramientas tecnológicas, luego, accediendo a la solución digital oficial para revisar el estado actual del componente y verificar que todos los datos relevantes estén actualizados y completos. A continuación, consulta el plan y gestión del portafolio (F02-75.00.001.2015) para revisar los avances planificados y reales, actualizando el porcentaje de avance y las funcionalidades completadas en la solución digital oficial. En cuanto a la gestión de costos, revisa la línea base devengo y los costos reales acumulados, coordinando con el gestor de activos para asegurar que los costos estén correctamente clasificados y registrados. Para la identificación y gestión de riesgos, utiliza la matriz de riesgos (F08-20.00.001.2005) para identificar y evaluar riesgos potenciales e implementar acciones preventivas y correctivas para mitigar los riesgos identificados. Además, genera informes periódicos sobre el estado del componente, lo que incluye avances, costos y riesgos, y los presenta a la Alta Gerencia del ICE y sus empresas para su revisión y aprobación. Participa en reuniones periódicas con la OPEV y otros responsables de componentes para revisar el estado del portafolio y ajustar el plan de gestión del componente según las recomendaciones y decisiones tomadas en las reuniones. Finalmente, una vez completados los entregables, coordina el cierre técnico y administrativo del componente, elabora el informe de cierre (F14-20.00.001.2005) y lo presenta para su aprobación final.

#### **Desarrollo paso a paso**

---

Acceso a la Solución Digital: El responsable del componente accede a la solución digital oficial para revisar el estado actual del componente.

---

### Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio

---

**Verificación de Datos:** Verifica que todos los datos relevantes estén actualizados y completos.

**Consulta del Plan:** Consulta el plan y gestión del portafolio (F02-75.00.001.2015) para revisar los avances planificados y reales.

**Actualización de Avances:** Actualiza el porcentaje de avance y las funcionalidades completadas en la solución digital oficial.

**Revisión de Costos:** Revisa la línea base devengo y los costos reales acumulados.

**Coordinación con Gestor de Activos:** Coordina con el gestor de activos para asegurar que los costos estén correctamente clasificados y registrados.

**Uso de la Matriz de Riesgos:** Utiliza la matriz de riesgos (F08-20.00.001.2005) para identificar y evaluar riesgos potenciales.

**Implementación de Acciones:** Implementa acciones preventivas y correctivas para mitigar los riesgos identificados.

**Creación de Informes:** Genera informes periódicos sobre el estado del componente, incluyendo avances, costos y riesgos.

**Presentación de Informes:** Presenta los informes a la Alta Gerencia del ICE y sus empresas para su revisión y aprobación.

**Participación en Reuniones:** Participa en reuniones periódicas con la OPEV y otros responsables de componentes para revisar el estado del portafolio.

**Ajuste del Plan de Gestión:** Ajusta el plan de gestión del componente según las recomendaciones y decisiones tomadas en las reuniones.

**Coordinación del Cierre:** Una vez completados los entregables, coordina el cierre técnico y administrativo del componente.

**Elaboración del Informe de Cierre:** Elabora el informe de cierre (F14-20.00.001.2005) y lo presenta para su aprobación final.

#### Sub flujo

Nombre	Detalle paso a paso
Gestión de Impedimentos	<p>En la gestión de impedimentos, cuando se identifican obstáculos que afectan el avance del componente, el responsable del componente debe escalar estos impedimentos al patrocinador para su resolución.</p> <p>Es crucial documentar todas las acciones tomadas para abordar los</p>

---

### Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio

---

impedimentos y actualizar el estado del componente en la solución digital oficial, para asegurar así una trazabilidad clara y una comunicación efectiva dentro del equipo y con la alta gerencia. Este proceso garantiza que los problemas se resuelvan de manera oportuna y que el componente continúe avanzando según lo planificado.

Revisión de Prioridades

En la revisión de prioridades, si se requiere un cambio en la prioridad del componente, el responsable del componente coordina con el designado del portafolio para actualizar la matriz de priorización. Es fundamental asegurar que estos cambios se reflejen en la solución digital oficial y en los informes periódicos, de modo que se garantice que todos los involucrados tengan acceso a la información más actualizada y precisa. Este proceso permite una gestión más eficiente y alineada con los objetivos estratégicos, lo que asegura que los recursos se asignen de manera óptima y que las decisiones se tomen con base en datos actualizados.

Este caso de uso asegura que el responsable del componente pueda gestionar eficientemente su parte del portafolio, mediante el mantenimiento de la alineación con los objetivos estratégicos y operativos del ICE y sus empresas.

En la Tabla 26 .., se muestra la tabla con información detallada del caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo para el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

#### Tabla 26

*Caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo.*

---

<b>Gestión del Portafolio Corporativo</b>	
	Designado del Portafolio
Actor Principal	Oficina de Proyectos Corporativa y de Entrega de Valor (OPCEV) Oficina de Proyectos Institucional y de Entrega de Valor (OPIEV)

<b>Gestión del Portafolio Corporativo</b>	
	Oficina de Proyectos Táctica y de Entrega de Valor (OPTEV)
Objetivo	Monitorear y gestionar un componente del portafolio para asegurar su alineación con los objetivos estratégicos y operativos del ICE y sus empresas.
Código del Procedimiento	75.00.001.2015
Descripción del Caso de Uso	El Designado del Portafolio es responsable de la gestión integral del portafolio corporativo, lo que asegura la alineación estratégica, la priorización de componentes y la optimización de recursos para alcanzar los objetivos corporativos del ICE y sus empresas.
Actores Involucrados	Designado del Portafolio Consejo Directivo Alta Gerencia del ICE y sus empresas Responsables de Componentes
Precondiciones	El portafolio debe estar registrado en la solución digital oficial. Los componentes deben estar priorizados y clasificados. El Designado del Portafolio debe tener acceso a la información actualizada del portafolio.

#### **Flujo básico del caso de uso**

El Designado del Portafolio tiene la responsabilidad de revisar periódicamente el estado de los componentes en la solución digital oficial, actualizando la matriz del portafolio (MAPO), la matriz de riesgos y actualizando la información en los diferentes módulos y herramientas tecnológicas. Para la priorización de componentes, aplica el instrumento de priorización para determinar la prioridad de los componentes y coordina con las dependencias responsables para actualizar la priorización en la solución digital oficial. En cuanto a la autorización de componentes, completa y firma la matriz para la selección y la matriz para la clasificación, realiza la autorización del componente y comunica al responsable del componente para iniciar la implementación. Durante el monitoreo y control, realiza reuniones periódicas de seguimiento con los responsables de los componentes, asiste a inspecciones y visitas de campo para verificar la documentación y el avance de los componentes, y mantiene

---

### **Gestión del Portafolio Corporativo**

---

actualizados los registros del portafolio y gestiona los riesgos. Además, evalúa y aprueba las solicitudes de cambios en los componentes, al coordinar con el responsable del componente y el patrocinador para resolver impedimentos y ajustar el plan de gestión.

#### **Desarrollo paso a paso**

---

**Acceso a la Solución Digital:** El Designado del Portafolio accede a la solución digital oficial para revisar el estado actual de los componentes del portafolio.

**Actualización de la Matriz del Portafolio:** Actualiza la matriz del portafolio (MAPO) con la información más reciente.

**Actualización de la Matriz de Riesgos:** Revisa y actualiza la matriz de riesgos para identificar y gestionar posibles riesgos.

**Aplicación del Instrumento de Priorización:** Aplica el instrumento de priorización para determinar la prioridad de los componentes del portafolio.

**Coordinación con Dependencias:** Coordina con las dependencias responsables para actualizar la priorización en la solución digital oficial.

**Completar y Firmar Matrices:** Completa y firma la matriz para la selección y la matriz para la clasificación de los componentes.

**Comunicación de la Autorización:** Realiza la autorización del componente y comunica al responsable del componente para que inicie la implementación.

**Reuniones de Seguimiento:** Realiza reuniones periódicas de seguimiento con los responsables de los componentes para revisar el avance y resolver problemas.

**Inspecciones y Visitas de Campo:** Asiste a inspecciones y visitas de campo para verificar la documentación y el avance de los componentes.

**Actualización de Registros:** Mantiene actualizados los registros del portafolio y gestiona los riesgos identificados.

**Evaluación de Solicitudes de Cambio:** Evalúa y aprueba las solicitudes de cambios en los componentes.

**Coordinación para Resolver Impedimentos:** Coordina con el responsable del componente y el patrocinador para resolver impedimentos y ajustar el plan de gestión según sea necesario.

#### **Sub flujo**

---

Nombre

Detalle paso a paso

<b>Gestión del Portafolio Corporativo</b>	
Suspensión de Componentes	Si se detectan impedimentos significativos, el Designado del Portafolio puede suspender temporalmente el componente hasta que se resuelvan los problemas.
Cancelación de Componentes	Si se decide no continuar con un componente, se debe documentar la cancelación y liberar los recursos asignados.

Al finalizar la gestión del portafolio, se espera que este esté actualizado y alineado con la estrategia corporativa, para asegurar que todos los componentes se gestionen de manera eficiente y efectiva. Los recursos deben estar optimizados y los riesgos controlados, de manera que se garantice el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Para lograr esto, es esencial contar con acceso a la solución digital oficial para la gestión del portafolio y proporcionar capacitación en el uso de herramientas y metodologías de gestión de portafolios.

En la Tabla 27, se muestra la tabla con información detallada del caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo para el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

### **Tabla 27**

*Caso de uso Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE.*

<b>Panel de Control del Portafolio Corporativo</b>	
Actor Principal	Gerentes del Grupo ICE Alta Administración del Grupo ICE
Objetivo	Facilitar a los Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE la visualización y gestión eficiente del portafolio corporativo, permitiendo una toma de decisiones informada y estratégica.

### **Flujo básico del caso de uso**

Los Gerentes y la Alta Administración acceden al panel de control del portafolio corporativo a través de la solución digital oficial, donde se presenta una vista general del portafolio

---

### **Panel de Control del Portafolio Corporativo**

---

corporativo y otra vista con el estado detallado por componente del portafolio, lo que incluye proyectos, programas, trenes ágiles y épicas. En esta vista, se muestran indicadores clave de rendimiento (KPI) y métricas de valor ganado. Los usuarios pueden filtrar y segmentar los datos según sus necesidades específicas, con lo que se generan gráficos y visualizaciones interactivas para facilitar el análisis. Además, se identifican riesgos potenciales y oportunidades de mejora en los componentes del portafolio. Basándose en la información presentada, los Gerentes y la Alta Administración toman decisiones estratégicas y operativas, documentando las decisiones y actualizando el estado de los componentes del portafolio. Finalmente, se realiza un seguimiento continuo del progreso de los componentes del portafolio, con la actualización de los datos en el panel de control y el monitoreo de los resultados.

#### **Desarrollo paso a paso**

---

Ingresar a la solución digital oficial utilizando las credenciales de acceso proporcionadas. Navegar hasta la sección del panel de control del portafolio corporativo desde el menú principal.

Seleccionar la vista general del portafolio para obtener una visión completa de todos los componentes.

Revisar los indicadores clave de rendimiento (KPI) y las métricas de valor ganado que se presentan en la pantalla principal.

Explorar los gráficos y visualizaciones interactivas para entender mejor el estado actual del portafolio.

Utilizar los filtros disponibles para segmentar los datos según criterios específicos, como tipo de componente, estado o responsable.

Analizar los datos filtrados utilizando las visualizaciones interactivas para identificar tendencias y patrones.

Generar informes personalizados según las necesidades específicas de análisis y toma de decisiones.

Analizar los riesgos potenciales y las oportunidades de mejora en los componentes del portafolio.

---

### Panel de Control del Portafolio Corporativo

---

Documentar los riesgos y oportunidades identificados para su seguimiento y gestión de los componentes.

Basarse en la información presentada en el panel de control para tomar decisiones estratégicas y operativas.

Documentar las decisiones tomadas, incluyendo las razones y los impactos esperados.

Actualizar el estado de los componentes del portafolio en el panel de control según las decisiones tomadas.

Realizar un seguimiento continuo del progreso de los componentes del portafolio, a través de la revisión regular de los datos actualizados.

Actualizar los datos en el panel de control para reflejar los cambios y avances en los componentes.

Monitorear los resultados y ajustar las estrategias según sea necesario para asegurar el cumplimiento de los objetivos del portafolio.

#### Sub flujo

Nombre	Detalle paso a paso
Acceso al Panel de Control	Para acceder al panel de control del portafolio corporativo, los Gerentes y la Alta Administración deben ingresar a la solución digital oficial utilizando sus credenciales de acceso. En caso de olvidar las credenciales, pueden utilizar la opción de recuperación de credenciales, que les permitirá restablecer su contraseña mediante un proceso seguro de verificación. Si se presentan problemas de acceso, como errores en el inicio de sesión o dificultades técnicas, se dispone de un soporte técnico especializado para resolver estos inconvenientes de manera rápida y eficiente, lo que asegura que los usuarios puedan acceder al panel de control sin interrupciones.
Visualización del Estado del Portafolio	En la visualización del estado del portafolio, los Gerentes y la Alta Administración pueden personalizar la vista general del portafolio según sus necesidades específicas, ajustando los indicadores clave de rendimiento (KPI) y las métricas de valor ganado para obtener una visión más precisa y relevante de los componentes del portafolio.

---

### **Panel de Control del Portafolio Corporativo**

---

Además, tienen la opción de exportar datos y gráficos, lo que les permite generar informes personalizados y compartir información clave con otros miembros del equipo o partes interesadas, de modo que se facilita la toma de decisiones informada y colaborativa.

#### Análisis de Datos

En el análisis de datos, los Gerentes y la Alta Administración pueden aplicar filtros avanzados para segmentar la información según criterios específicos, como tipo de componente, estado o responsable, lo que les permite obtener una visión más detallada y relevante del portafolio. Además, tienen la capacidad de comparar datos históricos, lo que facilita la identificación de tendencias y patrones a lo largo del tiempo, así como una evaluación más precisa del desempeño y la efectividad de las estrategias implementadas. Esta combinación de filtros avanzados y comparación histórica proporciona una base sólida para la toma de decisiones informada y estratégica.

#### Identificación de Riesgos y Oportunidades

En la identificación de riesgos y oportunidades, los Gerentes y la Alta Administración pueden configurar alertas personalizadas para recibir notificaciones específicas sobre posibles desviaciones o problemas en los componentes del portafolio. Esta configuración permite una respuesta proactiva y oportuna ante cualquier riesgo identificado. Además, se realiza un análisis de impacto de riesgos, al evaluarse cómo estos pueden afectar los objetivos y resultados del portafolio, lo que facilita la implementación de medidas correctivas y preventivas para mitigar los riesgos y aprovechar las oportunidades de mejora.

#### Toma de Decisiones

En la toma de decisiones, los Gerentes y la Alta Administración se basan en la información presentada en el panel de control para tomar decisiones estratégicas y operativas, lo que asegura que estas estén fundamentadas en datos precisos y actualizados. Una vez tomadas las decisiones, se documentan detalladamente, incluyendo las razones detrás de cada decisión y los impactos esperados en el portafolio. Posteriormente, se actualiza el estado de los componentes del

---

### **Panel de Control del Portafolio Corporativo**

---

portafolio en el panel de control para reflejar las decisiones tomadas, lo que garantiza, así, un seguimiento adecuado y una gestión transparente del portafolio corporativo.

---

#### Seguimiento y Control

En el seguimiento y control, los Gerentes y la Alta Administración realizan un seguimiento continuo del progreso de los componentes del portafolio, al revisar regularmente los datos actualizados para asegurar que se mantengan alineados con los objetivos establecidos. Los datos se actualizan en el panel de control para reflejar cualquier cambio y avance en los componentes, por lo que brindan una visión precisa y en tiempo real del estado del portafolio. Además, se monitorean los resultados obtenidos y se ajustan las estrategias según sea necesario, lo que garantiza, de esta forma, el cumplimiento de los objetivos del portafolio y la optimización de los recursos disponibles.

Este caso de uso proporciona una guía detallada para que los Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE utilicen el panel de control del portafolio corporativo de manera efectiva, para asegurar una gestión eficiente y una toma de decisiones informada. Es fundamental mantener una comunicación constante con todas las partes interesadas, lo que garantiza la transparencia y la eficiencia en la gestión del portafolio. Asimismo, la mejora continua debe ser una prioridad, de manera que permita adaptarse a los cambios y optimizar los procesos de manera constante y asegurar el éxito y la sostenibilidad del portafolio.

#### ***Diagrama de Casos de Uso***

Este apartado proporciona una representación visual de las interacciones entre los usuarios y el panel de control del portafolio corporativo. Este diagrama ilustra los diferentes casos de uso, al mostrar cómo los actores principales interactúan con el sistema para llevar a cabo tareas específicas. Al detallar estas interacciones, el diagrama de casos de uso facilita la

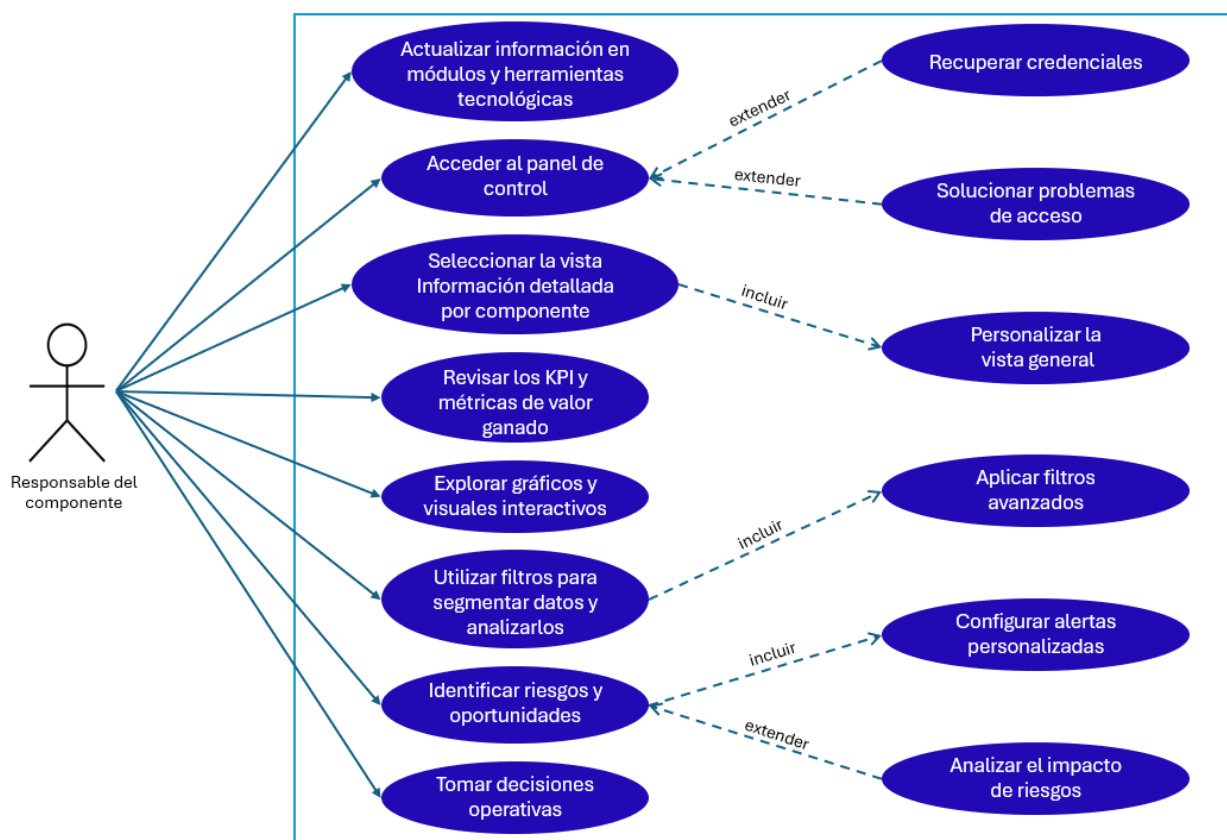
comprensión de los procesos y flujos de trabajo, y ayuda a identificar las necesidades y requisitos del panel, así como a mejorar la eficiencia y efectividad en la gestión del portafolio.

En la Figura 41

, se muestra el diagrama del caso de uso Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio, con el usuario responsable de componente que incluye a los directores de programas y proyectos, dueños de producto y scrum master, relacionados directamente con el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Figura 41**

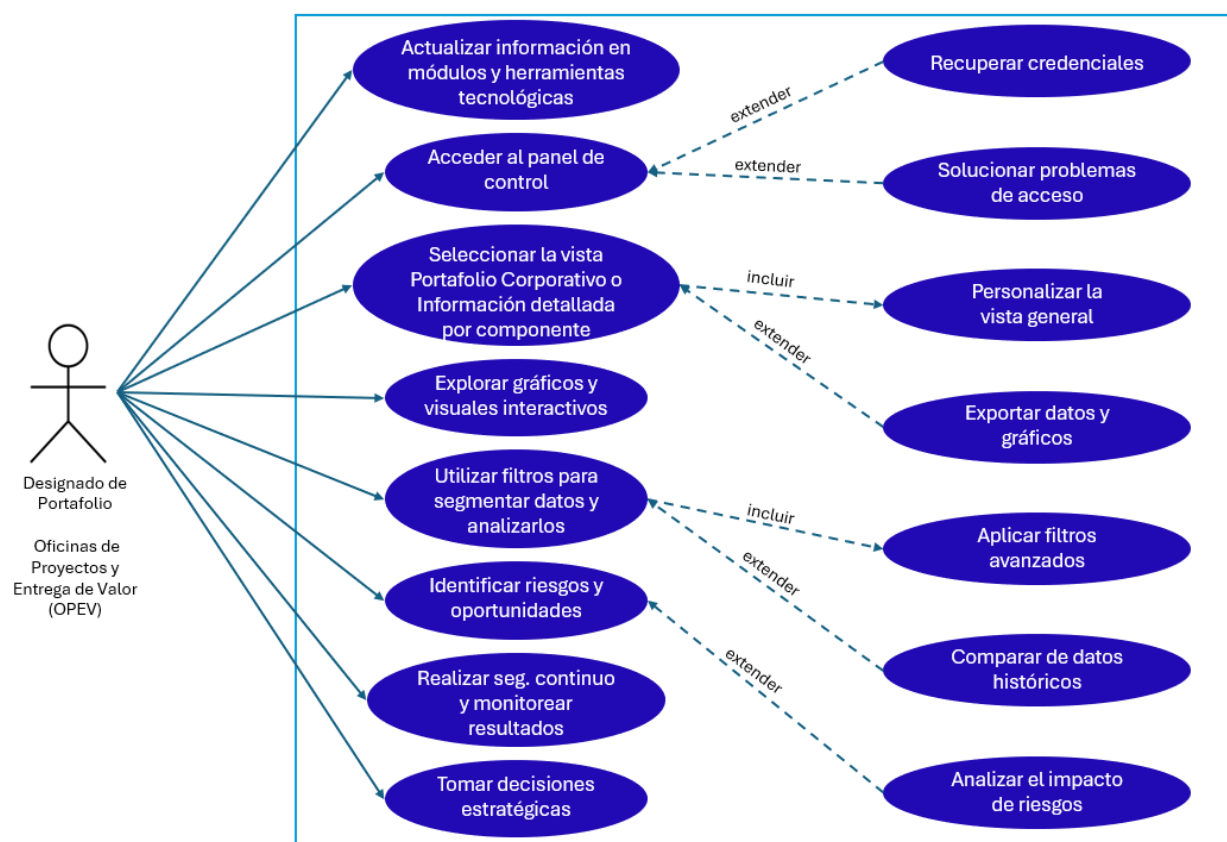
*Diagrama de caso de uso Monitoreo y Gestión de un Componente del Portafolio.*



En la Figura 42, se muestra el diagrama del caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo, con el usuario designado de portafolio e integrantes y jefaturas de las oficinas de proyectos y entrega de valor de la corporación, entre las que están la Oficina de Proyectos Corporativa y de Entrega de Valor (OPCEV), Oficina de Proyectos Institucional y de Entrega de Valor (OPIEV), Oficina de Proyectos Táctica y de Entrega de Valor (OPTEV).

**Figura 42**

*Diagrama de caso de uso Gestión del Portafolio Corporativo.*



En la

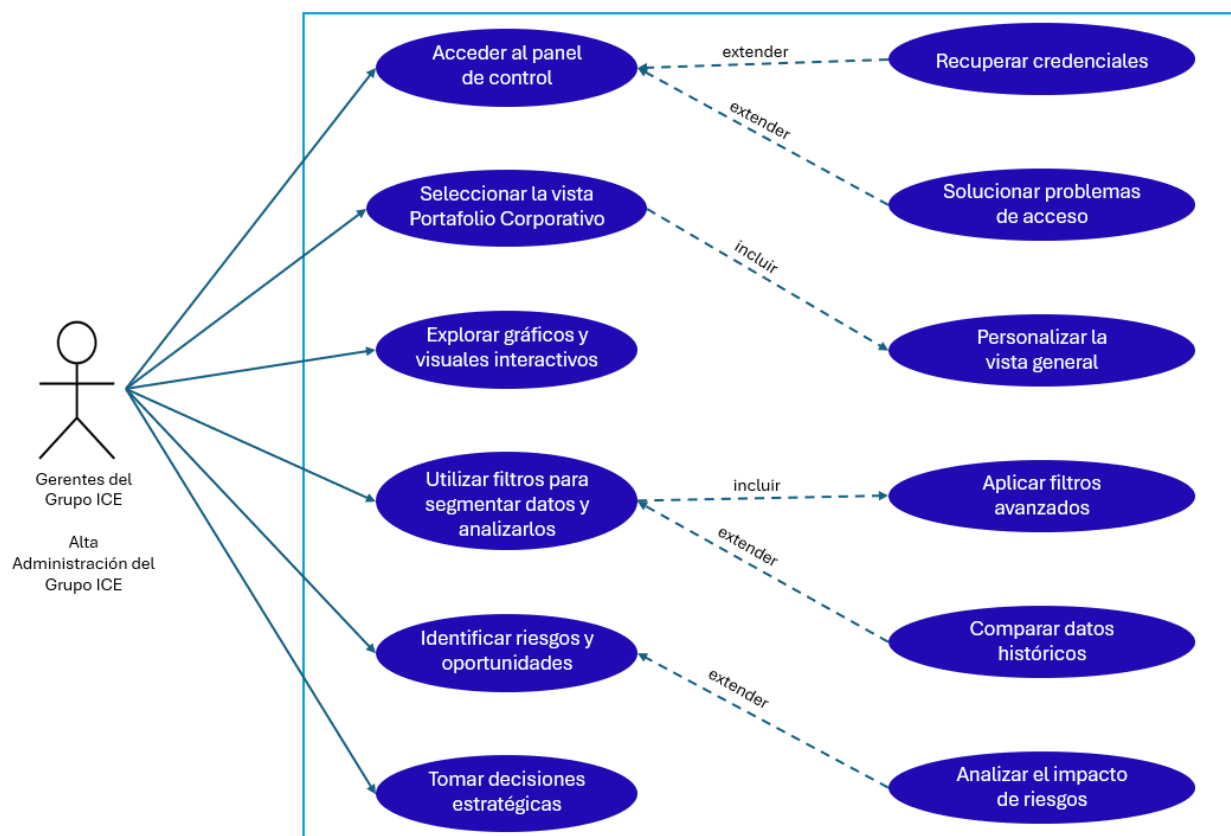
Figura 43

, se

muestra el diagrama del caso de uso Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE, relacionados directamente con el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 43

Diagrama de caso de uso Gerentes y la Alta Administración del Grupo ICE.



### Flujogramas

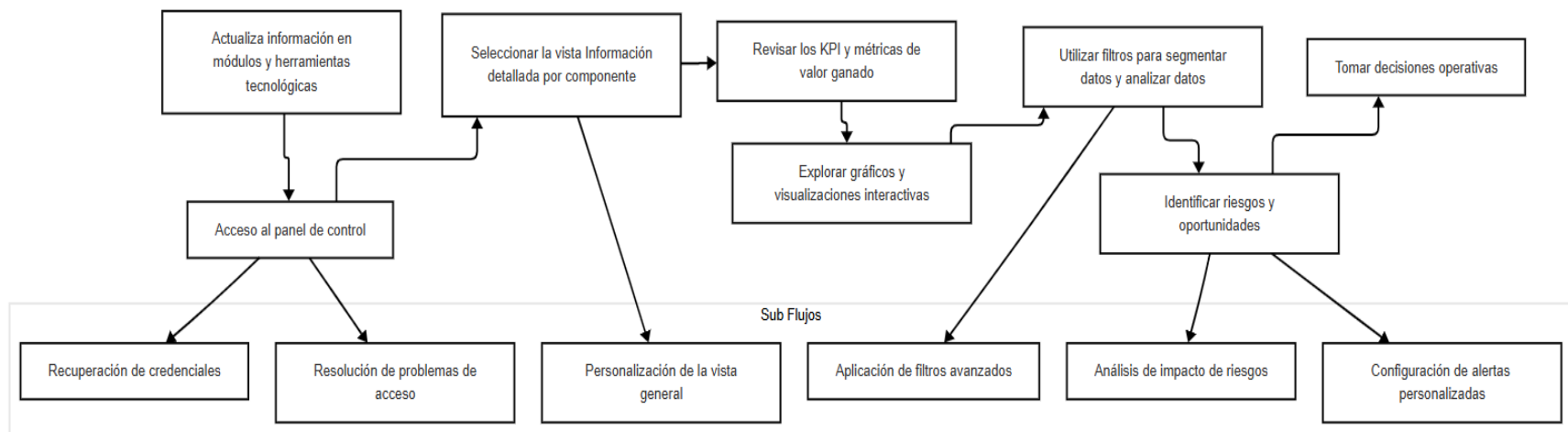
En este apartado, se presentan los flujogramas de los casos de uso desarrollados previamente, donde se ilustran los pasos y subprocesos involucrados en el monitoreo y gestión de un componente del portafolio, gestión del portafolio corporativo y el de gerentes y la alta administración del Grupo ICE. Estos diagramas facilitan la comprensión de los procedimientos,

la identificación de puntos críticos y la toma de decisiones informadas, lo que asegura una alineación efectiva con los objetivos estratégicos y operativos del Grupo ICE. A través de los flujogramas, se busca optimizar la eficiencia operativa, mejorar la comunicación entre los actores involucrados y garantizar una gestión transparente y coherente del portafolio.

En la Figura 44 , se muestra el flujograma del caso de uso monitoreo y gestión de un componente del portafolio relacionado con el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Figura 44**

*Flujograma del caso de uso monitoreo y gestión de un componente del portafolio.*



Código mermaid del flujograma:

graph TD

A [Actualizar información en módulos y herramientas tecnológicas] --> B [Acceso al panel de control]

B --> C [Seleccionar la vista Información detallada por componente]

C --> D [Revisar los KPI y métricas de valor ganado]

D --> E [Explorar gráficos y visualizaciones interactivas]

E --> F [Utilizar filtros para segmentar datos y analizar datos]

F --> G [Identificar riesgos y oportunidades]

G --> I [Tomar decisiones operativas]

subgraph Sub Flujos

B1[Recuperación de credenciales]

B2[Resolución de problemas de acceso]

C1[Personalización de la vista general]

F1[Aplicación de filtros avanzados]

G1[Configuración de alertas personalizadas]

G2[Análisis de impacto de riesgos]

end

B --> B1

B --> B2

C --> C1

F --> F1

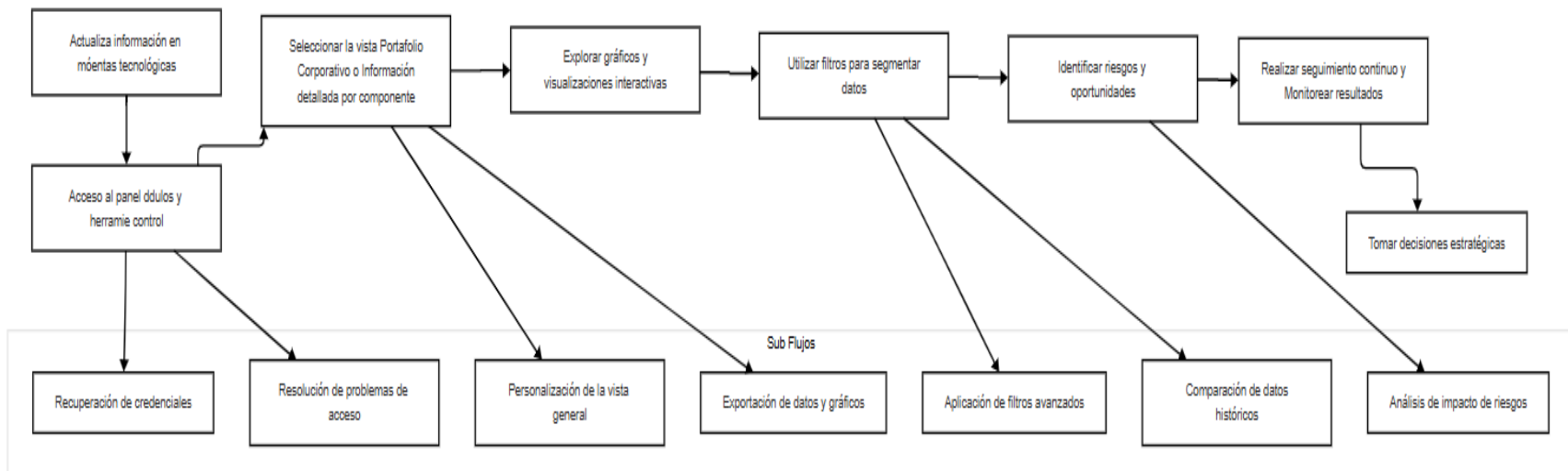
G --> G1

G --> G2

En la Figura 45, se muestra el flujograma del caso de uso gestión del portafolio corporativo relacionado con el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

### Figura 45

*Flujograma del caso de uso gestión del portafolio corporativo.*



Código mermaid del flujograma:

graph TD

A [Actualizar información en módulos y herramientas tecnológicas] --> B [Acceso al panel de control]

B --> C [Seleccionar la vista Portafolio Corporativo o Información detallada por componente]

C --> D [Explorar gráficos y visualizaciones interactivas]

D --> E [Utilizar filtros para segmentar datos]

E --> F [Identificar riesgos y oportunidades]

F --> G [Realizar seguimiento continuo y Monitorear resultados]

G --> H [Tomar decisiones estratégicas]

subgraph Sub Flujos

B1[Recuperación de credenciales]

B2[Resolución de problemas de acceso]

C1[Personalización de la vista general]

C2[Exportación de datos y gráficos]

E1[Aplicación de filtros avanzados]

E2[Comparación de datos históricos]

F1[Análisis de impacto de riesgos]

end

B --> B1

B --> B2

C --> C1

C --> C2

E --> E1

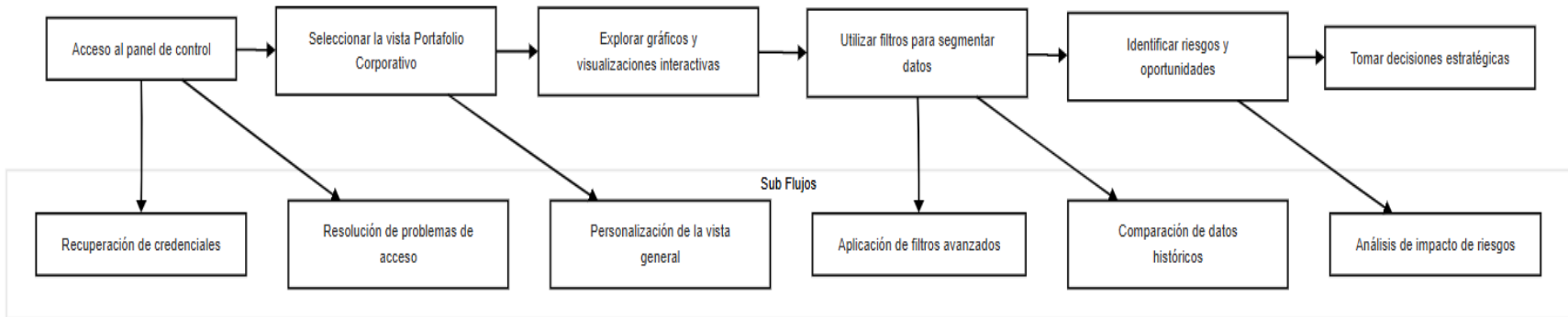
E --> E2

F --> F1

En la Figura 46 , se muestra el flujograma del caso de uso gestión del portafolio corporativo relacionado con el panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Figura 46**

*Flujograma del caso de uso gerentes y la alta administración del Grupo ICE.*



Código mermaid del flujograma:

graph TD

A [Acceso al panel de control] --> B [Seleccionar la vista Portafolio Corporativo]

B --> C [Explorar gráficos y visualizaciones interactivas]

C --> D [Utilizar filtros para segmentar datos]

D --> E [Identificar riesgos y oportunidades]

E --> F [Tomar decisiones estratégicas]

subgrupo Sub Flujos

A1[Recuperación de credenciales]

A2[Resolución de problemas de acceso]

B1[Personalización de la vista general]

D1[Aplicación de filtros avanzados]

D2[Comparación de datos históricos]

E1[Análisis de impacto de riesgos]

end

A --> A1

A --> A2

B --> B1

D --> D1

D --> D2

$E \rightarrow E1$

## **Arquitectura del sistema**

La arquitectura define la estructura y organización de los elementos que conforman el sistema. En este apartado, se presenta una descripción detallada de la arquitectura del sistema utilizada en esta investigación, la cual abarca tanto los aspectos técnicos como los funcionales. Asimismo, esta proporciona una visión integral de cómo se interrelacionan los diferentes módulos y componentes para asegurar una alineación coherente con los objetivos estratégicos y operativos del Grupo ICE. Además, se destacan las herramientas y tecnologías empleadas, así como las mejores prácticas y metodologías aplicadas para garantizar la eficiencia, escalabilidad y seguridad del sistema. Esta sección tiene como objetivo ofrecer una comprensión clara y completa de la infraestructura tecnológica que sustenta la propuesta presentada, lo que facilita su implementación, mantenimiento y evolución futura. Se aclara que, por motivos de seguridad de la información, los nombres de las tablas y los datos contenidos han sido modificados para garantizar la confidencialidad y evitar su uso por parte de otras empresas.

## ***Arquitectura del Software***

La gobernanza y gestión de datos deben garantizar la calidad, integridad y seguridad de la información. Con la oficialización del Repositorio Único de Analítica (RUA), es crucial valorar la creación de un catálogo orientado a proyectos, que asegure que el RUA sea el repositorio principal para el acceso a datos. Para ello, es necesario que se realicen sesiones de trabajo para dimensionar el alcance de dicho proyecto. Como parte de la Gobernanza de Datos a nivel empresarial, se trabaja en la democratización de los datos y se realizan inventarios anuales de activos de información (IAI) para conocer los tipos de datos y repositorios disponibles. En el ámbito de BI, la fuente principal es SQL Server, con datos extraídos de diversas fuentes como SharePoint Online, listas, bibliotecas y Project Server. Se siguen las mejores prácticas de bases

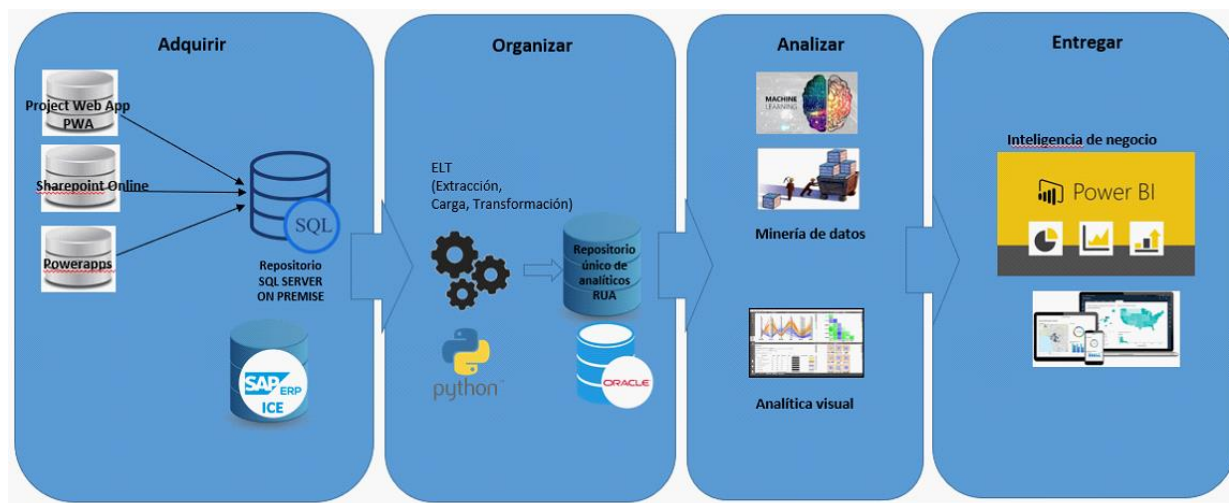
de datos y modelos dimensionales para BI, a través del desarrollo de diccionarios de datos y de la aplicación de limpieza de datos, así como las mejores prácticas en DataOps y ML cuando sea necesario. Esto incluye el uso de tablas de dimensiones y hechos, una dimensión de tiempo (calendario), y evitar relaciones muchos a muchos. Dependiendo del alcance, se podría valorar la creación de modelos analíticos avanzados que aborden datos estructurados, no estructurados y semiestructurados.

La Figura 47

muestra el modelo de estructura de datos existente en la División de Tecnologías de Información (DTI) del ICE.

### Figura 47

*Arquitectura de software para implementación de tableros en el ICE.*



Fuente: Análisis de datos, DED, DTI, ICE.

Inicialmente, las fuentes de datos identificadas en la etapa de "Adquirir" son Project Web App (PWA), SharePoint/Online, PowerApps y el SAP ERP, tal y como se indicó anteriormente, todas se encuentran conectadas a un repositorio de datos SQL. Luego, en la etapa de "Organizar", se desarrolla el proceso de ELT (Extracción, Carga, Transformación) y se hace uso

de herramientas como Python para organizar los datos, los cuales son almacenados en una base de datos Oracle. Seguidamente, estos datos son transformados para pasar a la etapa de "Analizar," donde se desarrollan métodos de análisis como Minería de datos (Data Mining) y Analítica visual (Visual Analytics) y, finalmente, se llega a la etapa de "Entregar", donde se hace entrega de un producto de BI, utilizando Power BI. La imagen ilustra un flujo de trabajo integral para la gestión de datos de un tablero, desde la adquisición de diversas fuentes, pasando por la organización y análisis de los datos, hasta la entrega de información procesada y visualizada a través de herramientas de BI.

### ***Diseño de Base de Datos***

El diseño de bases de datos es un componente crucial en la implementación de sistemas de información efectivos, especialmente en el contexto de un panel de control o tablero. Este apartado se centrará en los principios y prácticas esenciales para crear una base de datos robusta y eficiente que soporte las necesidades de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos. Se abordarán aspectos clave como la modelación de datos, la normalización, la integridad referencial y la optimización del rendimiento. Además, se explorarán las tecnologías y herramientas más adecuadas para el diseño y gestión de bases de datos para asegurar que la información sea accesible, precisa y segura. Este enfoque integral permitirá a la organización maximizar el valor de sus datos y mejorar la toma de decisiones estratégicas.

Se desarrolla una base de datos tipo estrella, según De Arregui (2024) este tipo de base de datos es fundamental en el diseño de sistemas de almacenamiento de datos (*data warehouses*) orientados a la inteligencia de negocios. Este modelo se caracteriza por tener una tabla central, llamada tabla de hechos, y varias tablas periféricas conocidas como tablas de dimensiones, que proporcionan contexto a los datos de la tabla de hechos.

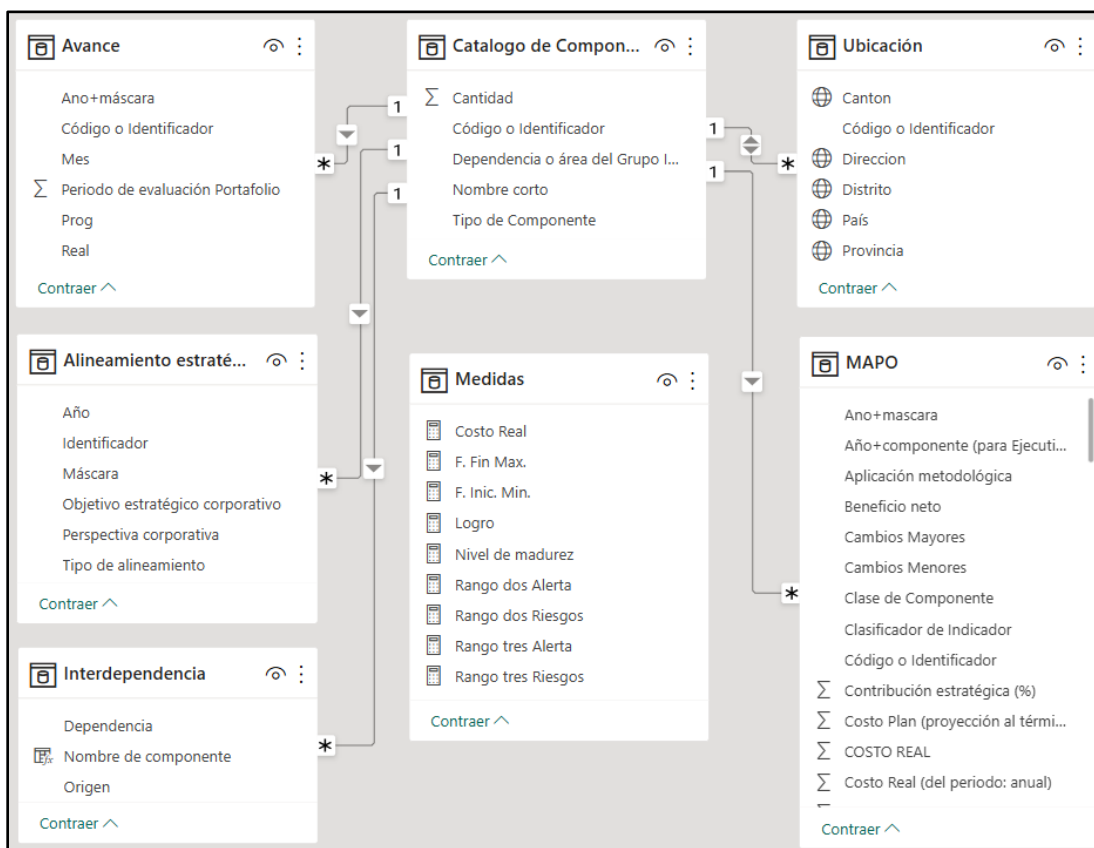
La tabla de hechos almacena datos muy generales del componente y se relaciona con las tablas de dimensiones a través de claves foráneas (campos llave). Las tablas de dimensiones, por su parte, contienen atributos descriptivos que permiten categorizar y segmentar los datos para un análisis más detallado. El modelo estrella es altamente eficiente para consultas analíticas debido a su estructura desnormalizada, lo que facilita la escritura de consultas SQL y mejora el rendimiento en la ejecución de estas consultas. Este modelo es ideal para el análisis rápido de grandes volúmenes de datos, lo que permite a las organizaciones obtener información valiosa para la toma de decisiones estratégicas (De Arregui, 2024).

La

Figura 48 detalla el diagrama de entidad relación de las tablas mencionadas y la manera en cómo están relacionadas.

**Figura 48**

*Diagrama de entidad relación.*



La imagen anterior muestra un diagrama de entidad-relación (ER) para una base de datos, por lo que destaca las relaciones entre las entidades Catálogo de Componentes, Avance, Alineamiento Estratégico, Interdependencia, Ubicación y MAPO. La tabla Medidas se crea como una buena práctica para la gestión y utilización de las medidas de los tableros diseñados. Las relaciones que seguidamente se describen facilitan una gestión integral y coherente de los datos, ya que optimizan el análisis y la toma de decisiones en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Tabla Catálogo de Componentes.** Es la tabla de hechos que se relaciona a través del campo llave "Código o Identificador" con el resto de las entidades o tablas, en ella se encuentra información general de los componentes y se define a cada registro que contine de forma única. Esta tabla mantiene una relación de uno a muchos con el resto de las tablas.

**Tabla Avance.** Es una tabla de dimensiones que se relaciona a través del campo llave "Código o Identificador" con la tabla Catálogo de componentes, en ella se encuentra información detallada del avance que se registra por cada componente por mes y por año, puede contener "n" registros asociados a un componente. Esta tabla mantiene una relación de muchos a uno con el Catálogo de componentes.

**Tabla Alineamiento Estratégico.** Es una tabla de dimensiones que se relaciona a través del campo llave "Máscara" con la tabla Catálogo de componentes, en ella se encuentra información detallada del alineamiento estratégico de los componentes, cada componente puede estar relacionado con "n" objetivos estratégicos. Esta tabla mantiene una relación de muchos a uno con el Catálogo de componentes.

**Tabla Interdependencia.** Es una tabla de dimensiones que se relaciona a través del campo llave "Origen" con la tabla Catálogo de componentes, en ella se registra información de la dependencia que existe con otros componentes del Catálogo de componentes por medio del campo "Código o Identificador", cada componente puede depender de "n" componentes en su implementación y operación. Esta tabla mantiene una relación de muchos a uno con el Catálogo de componentes. En esta tabla, fue necesario crear una columna que no viene con la data original, esta es:

Nombre de componente = LOOKUPVALUE('Catalogo de Componentes'[Nombre corto], 'Catalogo de Componentes'[Código o Identificador], 'Interdependencia'[Dependencia])

**Tabla Ubicación.** Es una tabla de dimensiones que se relaciona a través del campo llave "Código o Identificador", con la tabla Catálogo de componentes, en ella se registra información de la ubicación o provincia donde el componente mantiene presencia durante la implementación u operación, se relaciona con Catálogo de componentes por medio del campo "Código o

Identificador", cada componente puede registrar "n" registros de ubicaciones que el componente tiene. Esta tabla mantiene una relación de muchos a uno con el Catálogo de componentes.

**Tabla MAPO.** Es una tabla de dimensiones que se relaciona a través del campo llave "Código o Identificador", con la tabla Catálogo de componentes, en ella se registra información detallada de controles de cambio, costos, presupuesto, clase de componente, estado etapa, fase, fechas inicio/fin, priorización, riesgo y diversos indicadores o KPI, se relaciona con Catálogo de componentes por medio del campo "Código o Identificador", cada componente puede registrar "n" registros, uno por cada año del que se tenga información. Esta tabla mantiene una relación de muchos a uno con el Catálogo de componentes. En esta tabla, fue necesario crear columnas que no vienen con la data original, estas son:

Diferencia de dias fin = DATEDIFF(MAPO[Fecha fin (según último control de cambio) ],MAPO[Fecha fin (con fecha proyectada sin control de cambio) ],DAY)

Estado Avance = IF(DATEDIFF(MAPO[Fecha fin (según último control de cambio) ],MAPO[Fecha fin (con fecha proyectada sin control de cambio) ],DAY)<0,"Adelantado",IF(DATEDIFF(MAPO[Fecha fin (según último control de cambio) ],MAPO[Fecha fin (con fecha proyectada sin control de cambio) ],DAY)=0,"Al día","Atrasado"))

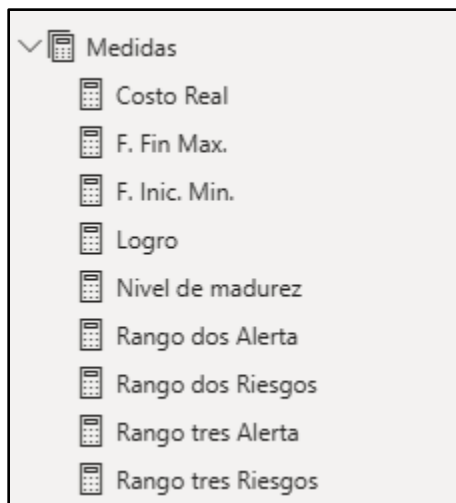
ROI = DIVIDE(MAPO[Beneficio neto],MAPO[COSTO REAL])

La

**Figura 49** muestra el diagrama de entidad relación de las tablas mencionadas y la manera en cómo están relacionadas.

**Figura 49**

*Tabla de Medidas desarrollada.*



Por su definición, esta tabla no mantiene una relación directa mediante campos clave con otras tablas; sin embargo, una tabla de medidas centralizada en Power BI facilita la gestión, mejora la organización y el rendimiento del modelo, y asegura la consistencia y reutilización de las medidas en los tableros, atendiendo a una buena práctica el desarrollo de tableros, ya que al tener todas las medidas en una tabla separada, se mejora la organización del modelo de datos, haciendo más fácil encontrar y gestionar las medidas. Esto es especialmente útil en modelos complejos con muchas tablas y medidas, facilita el mantenimiento y la actualización de las medidas, ya que todas están centralizadas en un solo lugar. Esto reduce el riesgo de errores y hace que las modificaciones sean más eficientes, mejora el rendimiento del modelo, ya que las medidas no están dispersas en múltiples tablas, lo que puede complicar las consultas y el procesamiento de datos, permite la reutilización de medidas en diferentes visualizaciones y reportes sin necesidad

de duplicar las fórmulas en varias tablas y finalmente asegura la consistencia en los cálculos y métricas utilizadas en todo el modelo, ya que todas las medidas están definidas de manera uniforme en una sola tabla.

En la Incluir tabla resumen del diccionario de datos utilizado

**Tabla 28**, se detallan las medidas desarrolladas para el prototipo de panel de control del portafolio corporativo del Grupo ICE.

Incluir tabla resumen del diccionario de datos utilizado

### Tabla 28

*Medidas desarrolladas en la base de datos propuesta.*

<b>Medida</b>	<b>Código</b>
Costo Real	SUM(MAPO[Costo Real (del periodo: anual)])+SUM(MAPO[COSTO REAL])
F. Fin Max.	FORMAT(LASTDATE(MAPO[Fecha fin (con fecha proyectada sin control de cambio)]), "DD/mm/YYYY")
F. Inic. Min.	FORMAT(FIRSTDATE(MAPO[Fecha Inicio (según último control de cambio)]), "DD/mm/YYYY")
Logro	AVERAGE(Avance[Real])/AVERAGE(Avance[Prog])
Nivel de madurez	3.8
Rango dos Alerta	1
Rango tres Alerta	2.9
Rango dos Riesgos	2.9
Rango tres Riesgos	4.9

### ***Diseño del ETL***

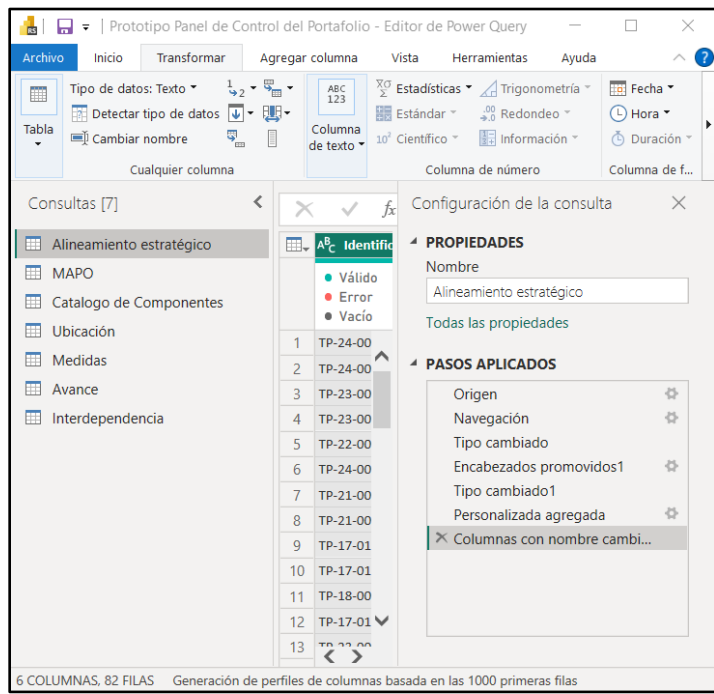
En el caso de la implementación del tablero propuesto, el proceso ELT (Extract, Load, Transform) que desarrolla el ICE consiste en extraer los datos de SQL y cargarlos en ORACLE sin modificaciones, utilizando procedimientos almacenados en SQL para crear las tablas del modelo analítico y transferir los datos a las tablas correspondientes. Posteriormente, este proceso

se automatizará mediante Data Services para asegurar que los datos se carguen primero en su forma bruta y luego se transformen en la base de datos de destino, optimizando el rendimiento y la flexibilidad del proceso. Seguidamente, se muestran imágenes de las transformaciones de datos realizadas para la implementación de la propuesta del tablero.

La Figura 50 evidencia los pasos de transformación aplicados a la tabla de Alineamiento estratégico para el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 50**

*Pasos aplicados a tabla Alineamiento estratégico.*

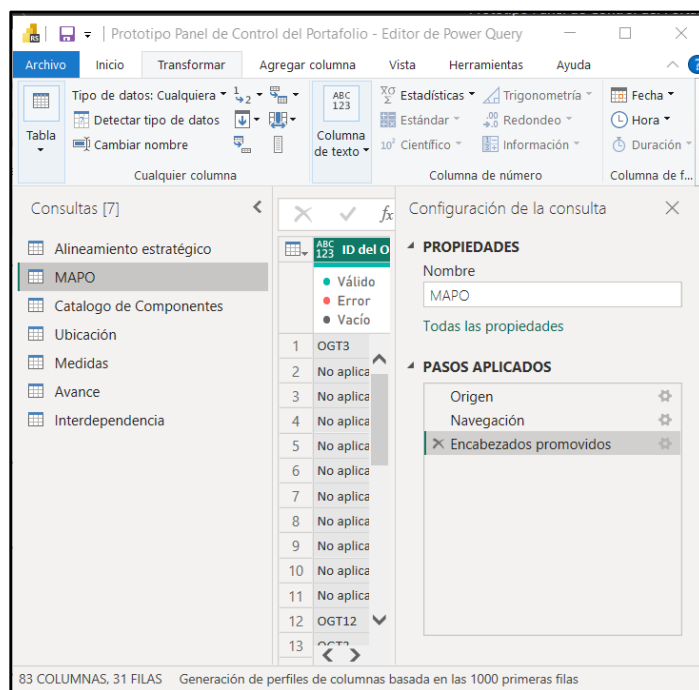


La

**Figura 51** , muestra los pasos de transformación aplicados a la tabla MAPO para el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 51

*Pasos aplicados a tabla MAPO.*

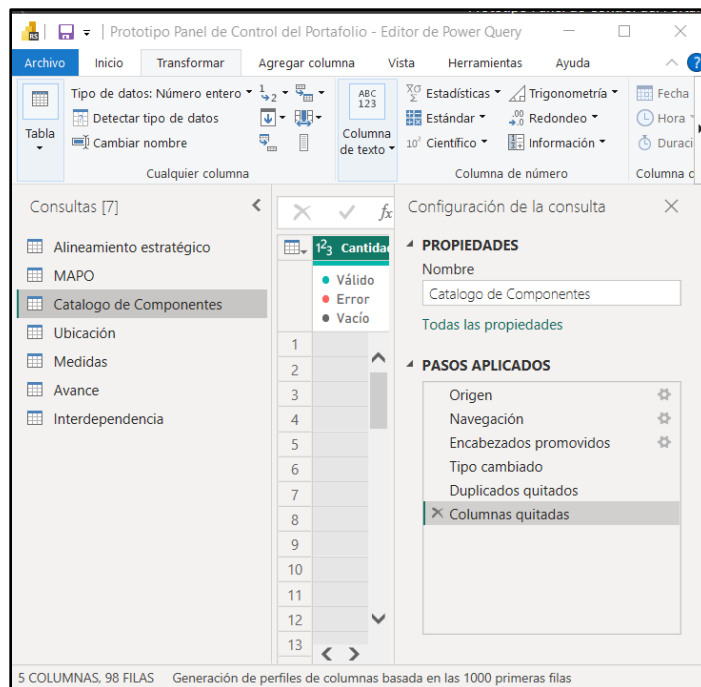


La

**Figura 52** muestra los pasos de transformación aplicados a la tabla Catálogo de componentes para el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 52**

*Pasos aplicados a tabla Catálogo de componentes.*

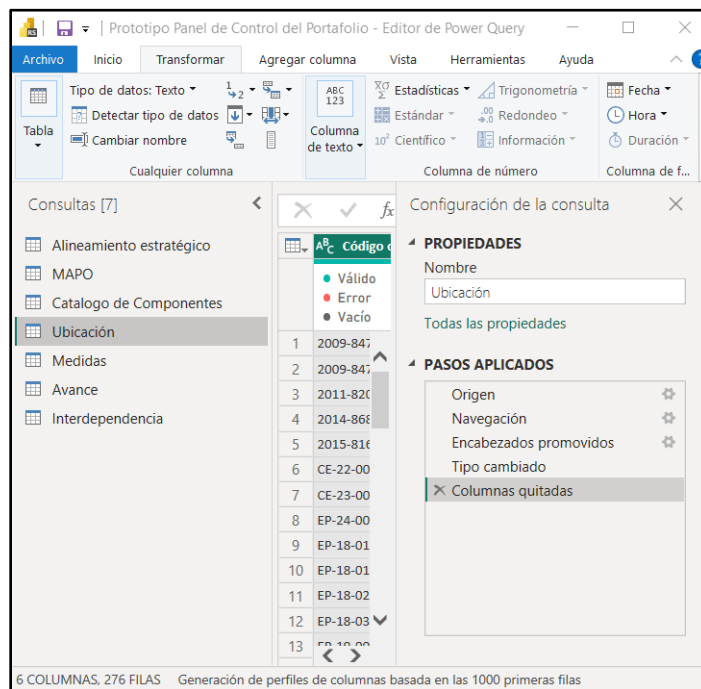


La

**Figura 53** muestra los pasos de transformación aplicados a la tabla Ubicación, para el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 53**

*Pasos aplicados a tabla Ubicación.*

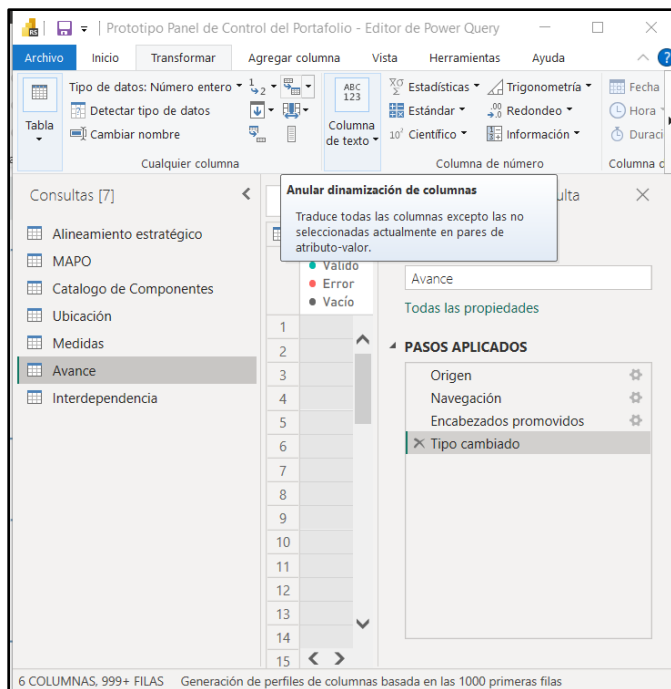


La

Figura 54 detalla los pasos de transformación aplicados a la tabla Avance para el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

Figura 54

*Pasos aplicados a tabla Avance.*

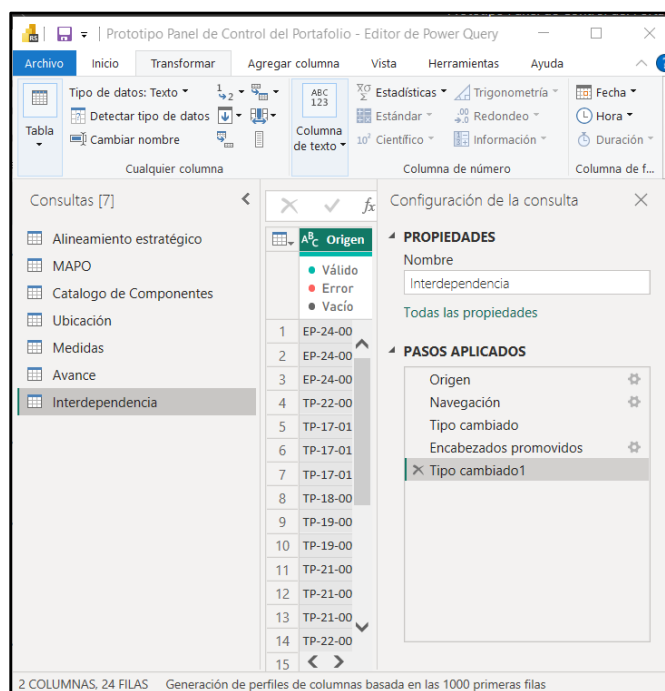


La

**Figura 55** da a conocer los pasos de transformación aplicados a la tabla Interdependencias, para el diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 55**

*Pasos aplicados a tabla Interdependencias.*



### ***Desarrollo del panel vía web***

El diseño web de un panel de control es esencial en la visualización y gestión de datos en tiempo real, ya que permite al Grupo ICE tomar decisiones informadas y estratégicas. Esta propuesta de panel de control ha sido desarrollada mediante el uso de las últimas tecnologías

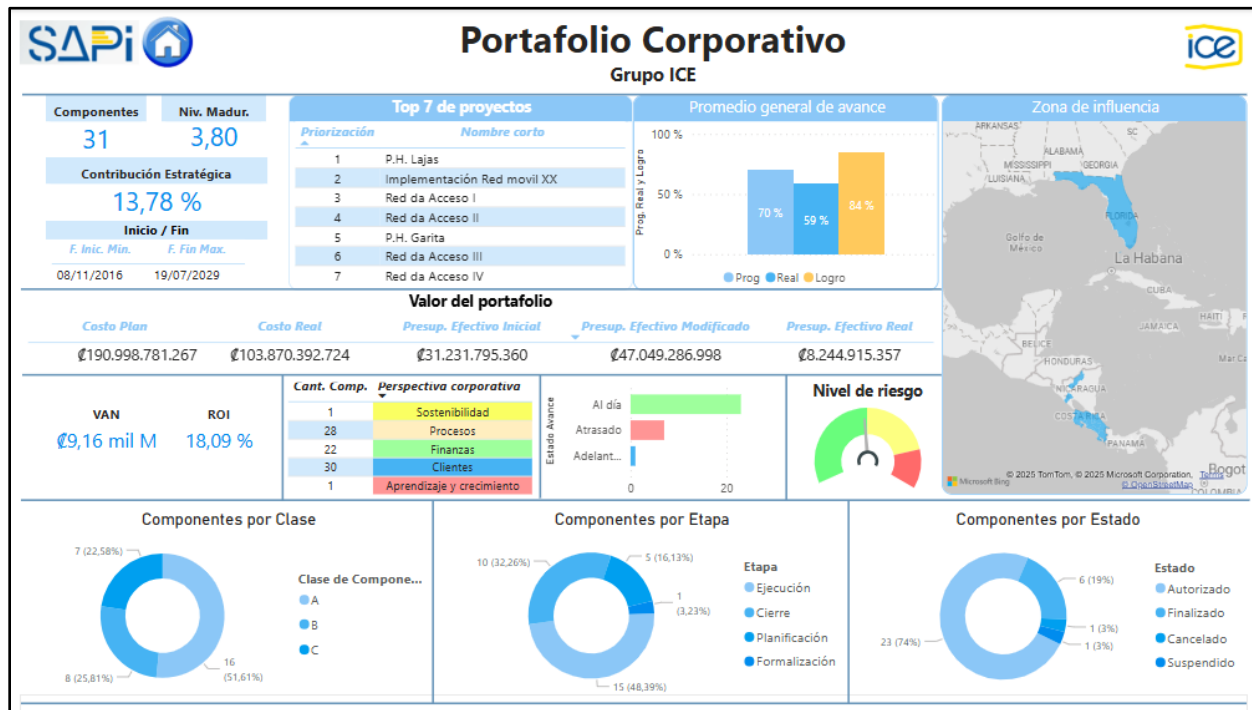
web, con el fin de asegurar una interfaz intuitiva y responsive (se adapta automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos, como computadoras de escritorio, tabletas y teléfonos móviles). Con una estructura clara y componentes visuales interactivos, el panel facilita el acceso a información crítica, dado que dicha estructura optimiza la eficiencia operativa y mejoran la experiencia del usuario. A través de la integración de datos de múltiples fuentes y la aplicación de mejores prácticas de diseño, este panel de control se convierte en una solución robusta y versátil para el análisis y monitoreo de indicadores clave de rendimiento (KPI).

La Figura 56

muestra el diseño del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Figura 56**

*Diseño web del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE*



El panel "Portafolio Corporativo" de Grupo ICE muestra la cantidad total de componentes, su avance promedio y su contribución estratégica. Además, presenta datos de

inversión y costos, así como una lista filtrada de los proyectos más importantes. El riesgo del portafolio también es visible en este panel, al indicar el nivel de riesgo propio del portafolio y no el promedio del riesgo de los componentes. Los componentes se contabilizan y distribuyen por clase, etapa y estado, lo que permite visualizar la cantidad de componentes atrasados, al día o adelantados, según su cronograma, con datos obtenidos del Project Server. Finalmente, se muestra un mapa donde se resaltan las provincias o estados de los países donde se tiene presencia.

Para interactuar con el panel de Power BI "Portafolio Corporativo" del Grupo ICE y desplegar datos o aplicar filtros, el usuario puede abrir el panel de filtros en el lado derecho del informe y seleccionar los criterios deseados, como fechas, categorías o regiones. También puede utilizar los sliders disponibles para seleccionar valores específicos y filtrar los datos. Al hacer clic en elementos dentro de los gráficos, los datos relacionados se filtrarán automáticamente, y las demás visuales en el informe se actualizarán para reflejar los datos filtrados, permitiendo una exploración dinámica. Los segmentadores permiten seleccionar valores específicos y filtrar los datos, mientras que la función de búsqueda en tablas y matrices ayuda a encontrar y seleccionar datos específicos. Al seleccionar valores en una tabla o matriz, los datos relacionados en otros visuales se actualizarán para reflejar la selección, de modo que facilitan la exploración y análisis de los datos de manera efectiva.

La

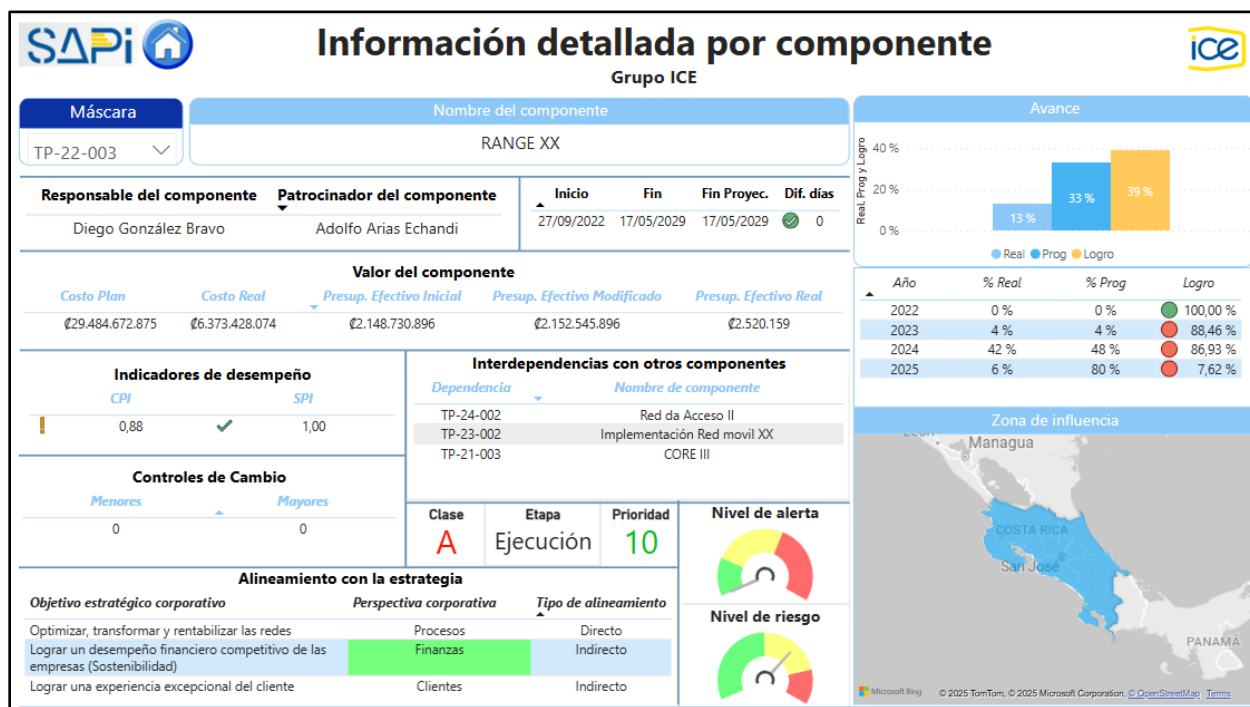
Figura 57

muestra

el diseño el diseño del panel de control de la información detallada por componente.

Figura 57

Diseño web del panel de control de la información detallada por componente.



El panel proporciona información detallada sobre el componente consultado, lo que incluye su responsable y patrocinador. Además, muestra la tasa de logro anualizada y una valoración del riesgo inherente. Los indicadores de desempeño reflejan la meta acumulada del período. También, se presenta la interdependencia con otros proyectos, los controles de cambio y el alineamiento estratégico. Finalmente, se observa la clasificación, el estado y el nivel de prioridad del componente, así como su zona de influencia en un mapa.

Para interactuar con el panel y desplegar datos o aplicar filtros, el usuario debe utilizar el filtro ubicado en la parte superior izquierda del panel, específicamente el campo "Máscara". Al seleccionar valores en este filtro, el panel actualizará automáticamente la información mostrada, incluyendo detalles del responsable y patrocinador del componente, el presupuesto total y ejecutado, los indicadores de desempeño, las interdependencias con otros componentes, los

controles de cambio, el alineamiento estratégico, la clase y prioridad del componente, el avance en porcentaje y la zona de influencia en el mapa. Esta interacción permite al usuario explorar y analizar los datos de manera efectiva, ya que la visualización se adapta según sus necesidades.

### ***Desarrollo del panel vía móvil***

El desarrollo de un panel de control para dispositivos móviles requiere un enfoque en la adaptabilidad, la usabilidad y la optimización del contenido para asegurar una experiencia de usuario eficiente y agradable.

El panel se adapta automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos, como teléfonos móviles y tabletas, esto mediante el uso de técnicas de diseño fluido, rejillas flexibles. La interfaz es fácil de navegar en dispositivos móviles, con botones y elementos interactivos que son accesibles y cómodos de usar con los dedos. La información se encuentra priorizada y muestra lo más relevante al inicio; presenta datos de manera clara y concisa. Los gráficos y tablas son legibles y se ajustan bien a la pantalla del móvil. El panel está optimizado para cargar rápidamente y funcionar sin problemas en el dispositivo móvil, de manera que se evite el uso excesivo de recursos que puedan ralentizar la experiencia del usuario. Los componentes visuales interactivos fueron diseñados para ser fácilmente manipulables en pantallas táctiles, de este modo, permite a los usuarios explorar y analizar los datos de manera efectiva.

La

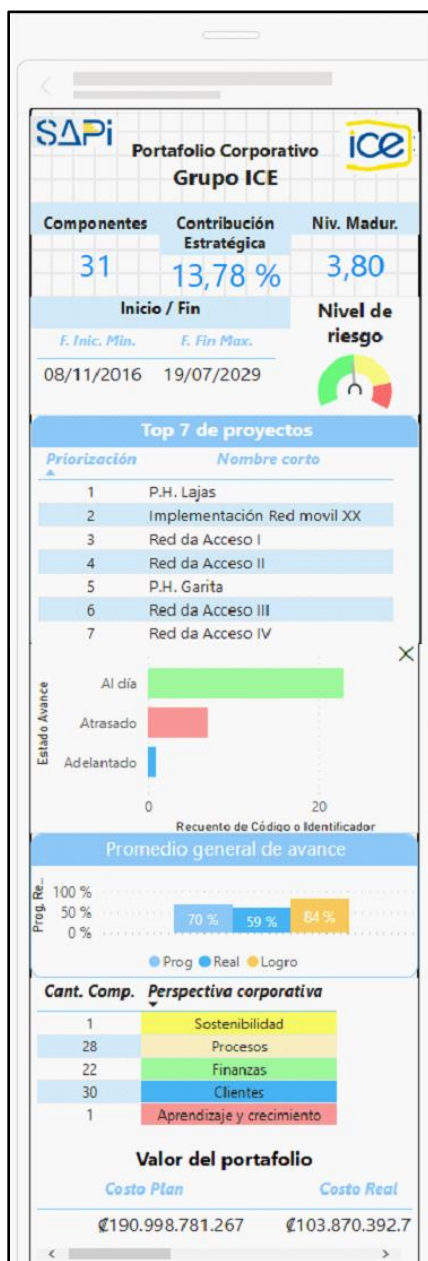
Figura 58

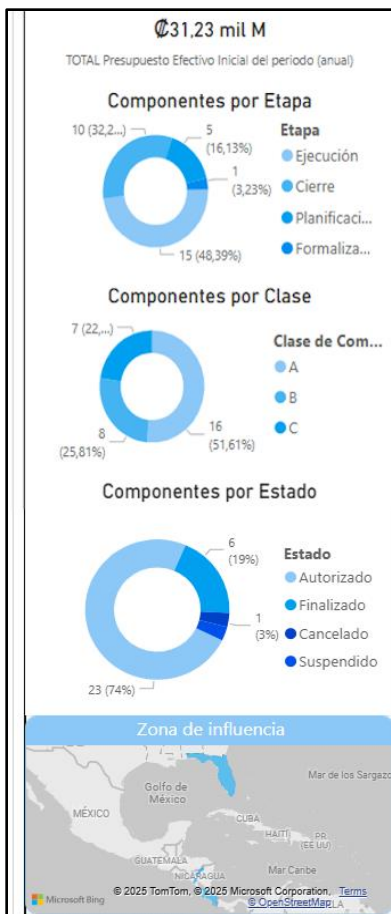
da a

conocer el diseño del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

Figura 58

Diseño móvil del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.





El panel "Portafolio Corporativo" de Grupo ICE, optimizado para dispositivos móviles, muestra la cantidad total de componentes, su avance promedio y su contribución estratégica. Además, presenta datos de inversión y costos, junto con una lista filtrada de los proyectos más importantes. El riesgo del portafolio también es visible, ya que se indica el nivel de riesgo propio del portafolio. Los componentes se contabilizan y distribuyen por clase, etapa y estado, lo que permite visualizar la cantidad de componentes atrasados, al día o adelantados según su cronograma, con datos obtenidos del Project Server. Finalmente, se incluye un mapa interactivo que resalta las provincias o estados de los países donde se tiene presencia.

Para interactuar con el panel "Portafolio Corporativo" de Grupo ICE en su versión adaptada para dispositivos móviles y desplegar datos o aplicar filtros, el usuario puede hacer clic en las tarjetas superiores para filtrar los proyectos según su estado (en curso o finalizados),

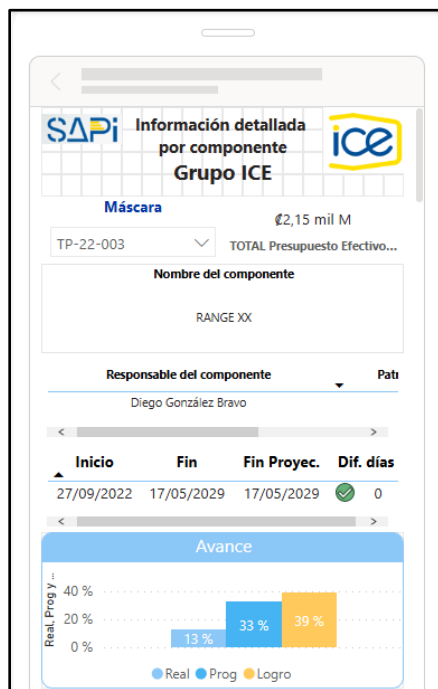
seleccionar fechas específicas utilizando los campos de fecha, interactuar con el gráfico de barras haciendo clic en las diferentes barras para ver detalles específicos del avance real vs planificado, utilizar los botones debajo del gráfico para filtrar rápidamente entre todos los proyectos, proyectos en curso o finalizados, y hacer clic en cualquier fila dentro de las tablas presentadas para actualizar otros elementos visuales y mostrar información detallada sobre ese proyecto específico.

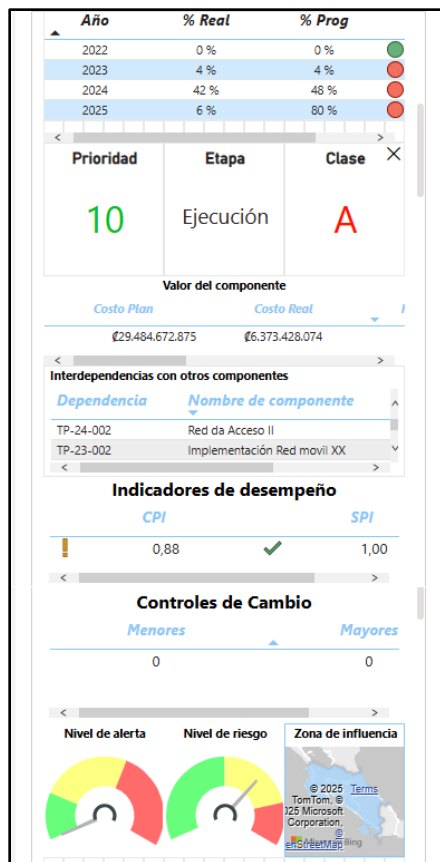
La Figura 59

, muestra el diseño del panel de control para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

### Figura 59

*Diseño móvil del panel de control de la información detallada por componente.*





El panel “Información detallada por componente” del Grupo ICE, optimizado para dispositivos móviles, proporciona información detallada sobre el componente elegido, lo que incluye su responsable y patrocinador. Además, muestra la tasa de logro anualizada, una valoración del riesgo inherente y del nivel de alerta. Los indicadores de desempeño reflejan la meta acumulada del período. También se presenta la interdependencia con otros proyectos, los controles de cambio y el alineamiento estratégico. Finalmente, se observa la clasificación, el estado y el nivel de prioridad del componente, así como su zona de influencia en un mapa.

Para interactuar con el panel en su versión adaptada para dispositivos móviles y desplegar datos o aplicar filtros, el usuario debe utilizar el filtro ubicado en la parte superior izquierda del panel, específicamente el campo "Máscara". Al seleccionar valores en este filtro, el panel

actualizará automáticamente la información mostrada, detalles del responsable y patrocinador del componente, el presupuesto total y ejecutado, los indicadores de desempeño, las interdependencias con otros componentes, los controles de cambio, el alineamiento estratégico, la clase y prioridad del componente, el avance en porcentaje y la zona de influencia en el mapa. Esta interacción permite al usuario explorar y analizar los datos de manera efectiva, ya que la visualización se adapta según sus necesidades.

## Referencias

Administrar Proyectos. (s.f.). *Origen y evolución de la gestión de proyectos*.

<https://administrarproyectos.com/origen-y-evolucion-de-la-gestion-de-proyectos/>

Amador Salazar, J.A. (2018). "*Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para el proceso de gestión de casos del área de planes de servicio*" Caso: Grupo Inteca. [Trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC.

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11058>

Bermúdez Delgado, L. (2020). *Solución de inteligencia de negocios para el análisis de datos en el ERP Business Pro*. [Trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TRC. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11459>

Bermúdez Rubio, D., Cuenca Rivera, P. E., García Murillo, P. G., Gutiérrez Gómez, G. y Portela Ramírez, A. J. (2021). Sugerencias para escribir análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones en tesis y trabajos de grado. *CITAS*, 8(1).

<https://doi.org/10.15332/24224529.6608>

Blanchard, K. y Johnson, S. (2003). *The One Minute Manager*. William Morrow.

Business Plans Team. (2024). Gastos operativos esenciales para empresas de consultoría de IA.

Recuperado el 27 de enero del 2025 de <https://businessplan-templates.com/es/blogs/running-costs/ai-consulting-firm>

Carquín Dávila, J. A. (2020). *Impacto de un Prototipo de Inteligencia de Negocio y su incidencia en el Procedimiento de Toma de Decisiones Empresa - YUPRIS S.A.* [Tesis para optar el

- grado académico de maestro en administración, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/3958>
- Cuba Saavedra, J. E. (2023). *Modelo de Inteligencia de Negocios para Mejorar la Toma de Decisiones en la Distribuidora GALUMA SAC*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/11225/REP\\_JAVIER.CU\\_BA\\_INTELIGENCIA.DE.NEGOCIOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/11225/REP_JAVIER.CU_BA_INTELIGENCIA.DE.NEGOCIOS.pdf)
- Henderson, D., Earley, S. y Sebastian-Coleman, L. (Eds.). (2017). *DAMA-DMBOK: guía del conocimiento para la gestión de datos*. Technics Publications.
- De Arregui, M. (27 de agosto del 2024). *Cómo utilizar el modelo estrella en una base de datos*. OBS Business School. Recuperado el 28 de febrero del 2025 de <https://www.obsbusiness.school/blog/como-utilizar-el-modelo-estrella-en-una-base-de-datos>
- Dharma Consulting. (18 de noviembre del 2023). *Estrategias efectivas para la Gestión de Gobernanza del Portafolio en proyectos empresariales*. <https://dharmacon.net/2023/11/18/estrategias-efectivas-para-la-gestion-de-gobernanza-del-portafolio-en-proyectos-empresariales/>
- Dupuis, A. (23 de marzo del 2020). *Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias*. Técnicas de investigación. Recuperado el 12 de enero del 2025 de <https://tecnicasdeinvestigacion.com/fuentes-de-informacion-primaria-y-secundaria-y-terciaria/>
- Editorial Etecé. (2021). *Tipos de entrevista*. Tipos de encu Enciclopedia Concepto. Recuperado el 13 de enero del 2025 de <https://concepto.de/tipos-de-entrevista/>

Farías, Gi. (18 de enero de 2024). *Encuesta*. Enciclopedia Concepto. Recuperado el 13 de enero de 2025 de <https://concepto.de/encuesta/>.

García García, S. (2021). *Modelo de inteligencia de negocios para la mejora en la toma de decisiones Promotora Internalseg*. [Tesis para optar el título de maestría en Inteligencia de Negocios, Universidad EAN]. Repositorio Universidad EAN  
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/c6bf8b45-6110-40d9-b862-2fbc588a6600/content>

García Muñoz, T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/Evaluación*. Lumen, Universidad Veracruzana.

Gómez, J. (2016). *Tableros de mando como herramientas de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en el sector bancario privado*. [Tesis para optar el título profesional de maestría en administración, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología]. Repositorio ULACIT.  
<https://repositorio.ulacit.ac.cr/bitstream/handle/20.500.14230/8923/T046117.pdf?sequence=1>

Heath, C., y Heath, D. (2013). *Decisive: How to Make Better Choices in Life and Work*. Crown Business.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.

IBM. (s.f.). *¿Qué es la calidad de los datos?* Recuperado el 28 de diciembre del 2024 de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/data-quality>

Instituto Costarricense de Electricidad. (2021). *¿Quiénes somos? - Empresas - Principios corporativos - Historia*.

<https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/quienessomos/quienes-somos>

Instituto Costarricense de Electricidad. (2024). *División Estrategia y Gestión Corporativa*. Dirección Gobernanza y Planificación.

Irizarry, R. (2023). *Introducción a la ciencia de datos: Análisis de datos y algoritmos de predicción con R*. Independently published.

Jones, H. (2019). *Ciencia de los datos: La guía definitiva sobre análisis de datos, minería de datos, almacenamiento de datos, visualización de datos, Big Data para principiantes*. Independently Published.

Kaufmann, M. y Meier, A. (2023). *SQL and NoSQL Databases: Modeling, Languages, Security and Architectures for Big Data Management*. Springer.

Kimball, R. y Caserta, J. (2004). *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. Wiley Publishing, Inc.

Lobo Alemán, C. O. y Martínez Mairena, K. J. (2024). *Propuesta de Mejora en el Análisis de Datos Basada en Inteligencia de Negocios para Laboratoto ASOFARMA*. [Trabajo Final de Graduación para optar al título de máster en dirección empresarial, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC]. Repositorio UNITEC.  
<https://repositorio.unitec.edu/items/79be5442-ed2e-4d87-82f3-edfbdaf41831>

Lönnqvist, A. y Pirttimäki, V. (2006). The Measurement of Business Intelligence. *Information Systems Management*, 23(1), 32-40.

<https://doi.org/10.1201/1078.10580530/45769.23.1.20061201/91770.4>

- Miranda, R. (2010). *Sinopsis de la gestión de portafolios de acuerdo con el estándar del Project Management Institute*. Universidad para la Cooperación Internacional.
- Moarri Nohra, R. (22 de febrero de 2023). *El impacto de la inteligencia de negocios en las organizaciones*. ESAN deja huella. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-impacto-de-la-inteligencia-de-negocios-en-las-organizaciones>
- Neuman, W. (20 de abril del 2024). *Evolución de la Inteligencia de Negocios: Del Manejo Manual a la IA Avanzada*. WN IT Consulting. Recuperado el 25 de enero del 2025 de [from https://wnitconsulting.com/2024/04/inteligencia-de-negocios/](https://wnitconsulting.com/2024/04/inteligencia-de-negocios/)
- Ortega, C. (2025). *Investigación mixta. Qué es y tipos que existen*. Questionpro. Recuperado el 10 de enero del 2025 de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>
- Parmenter, D. (2015). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons, Inc.
- Pérez, A. (28 de abril del 2021). *¿Qué son los costos directos e indirectos de un proyecto?* OBS Business School. Recuperado el 27 de enero del 2025 de <https://www.obsbusiness.school/blog/que-son-los-costos-directos-e-indirectos-de-un-proyecto>
- Poder Judicial. (29 de marzo del 2024). *Portafolio de Proyectos Estratégicos del Poder Judicial de Costa Rica*. Recuperado el 25 de octubre de 2024 de <https://planificacion.poder-judicial.go.cr/index.php/estrategia/portafolio-de-proyectos-estrategicos>
- Posada, J. (25 de abril del 2022). *¿Cómo crear un Dashboard o panel de control en una herramienta de gestión de proyectos?* Visual Planning. Recuperado el 23 de octubre del 2024 de <https://www.visual-planning.com/es/blog/como-crear-un-dashboard-o-panel-de-control-en-una-herramienta-de-gestion-de-proyectos>

- Project Management Institute. (2013). *The Standard for Portfolio Management*. Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the Project Management Body of Know*. Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (25 de febrero del 2022). Madurez de la oficina de gestión de proyectos: Lecciones del Nivel Superior Global. *Thought Leadership Series*.
- Ramos, S., Espejo, F. y Moreno, P. (2024). *Impacta con Power BI: Aporta Valor y Control a tu Negocio aplicando los fundamentos de BI*. Independently published.
- Red Design Systems. (30 de 05 de 2024). *La evolución de la Inteligencia de Negocios: desde los inicios hasta la IA*. Recuperado el 27 de 10 del 2024 de <https://reddesignsystems.com/2024/05/30/historia-inteligencia-negocios/>
- Ríos Avila, D. (2023). *Modelo de Inteligencia de Negocios Para la Toma de Decisiones en la Empresa Soelco SAS*. [Tesis para optar por el grado de maestría, Universidad EAN]. Biblioteca Digital Minerva - Repositorio EAN.
- Rodríguez, L. D. (2016). *Tesis: Modelo de gerencia de portafolio para la oficina de proyecto del Banco Central de Costa Rica*. [Tesis para optar por el grado de maestría en administración de tecnología de la información, Universidad Nacional]. Repositorio Universidad Nacional. <https://repositorio.una.ac.cr/items/a29d7d02-85ff-47d6-8504-aaf1608b7270>
- Rojas Dávila, R. y Torres Briones, C. (2017). La Gestión del Conocimiento basado en la Teoría de Nonaka y Takeuchi. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 30-37. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n4.2017.147>

- Roque, G. (3 de noviembre del 2005). Control del portafolio de proyectos: Project portfolio control. Articulado presentado en *PMI® Global Congress 2005—Latin America*, Panama City, Panama. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Sy Corvo, H. (2024a). *Factibilidad Económica*. Lifeder. Recuperado el 27 de enero del 2025, de <https://www.lifeder.com/factibilidad-economica/>
- Sy Corvo, H. (2 de febrero del 2024b). *Factibilidad Técnica*. Lifeder. Recuperado el 25 de enero del 2025 de <https://www.lifeder.com/factibilidad-tecnica/>
- Torres Mendoza, R. y Téllez Ballesteros, S. (2022). *Fundamentos de inteligencia de negocios*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- TuDashboard. (18 de setiembre del 2019). *Mejores prácticas para el diseño de un tablero de control de datos*. <https://tudashboard.com/disenio-de-un-tablero-de-control-de-datos/>
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D. y King, D. (2011). *Business Intelligence: A Managerial Approach*. Pearson.
- Yeoh, W. y Koronios, A. (2010). Critical Success Factors for Business Intelligence Systems. *Journal of Computer Information Systems*, 50(3), 23-32.  
<https://doi.org/10.1080/08874417.2010.11645404>

## Apéndices

### Apéndice A. Plantilla de Cuestionario 1 – Objetivo 1

#### Instrumento de Cuestionario

**Tema:** Estructura y origen de los datos en la Gobernanza Corporativa del Portafolio.

**Objetivo:** Describir cómo se conforman y estructuran los datos del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio, para determinar las fuentes de información existentes y requeridas, que permitirán brindar una solución de inteligencia de negocios mediante los métodos de filtrado de datos y análisis de datos filtrados.

**Grupo meta:** Equipo desarrollador de la División de Tecnologías de Información (parte transaccional y tableros o Inteligencia de Negocios).

#### Estructura de Datos

1. ¿Cómo se estructuran los datos dentro del proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio?
2. ¿Qué tipos de datos se manejan (estructurados, no estructurados, semi-estructurados)
3. ¿Existen estándares o modelos específicos que se siguen para la estructuración de estos datos?
4. ¿Cómo es el esquema de seguridad?

#### Fuentes de datos

5. ¿Cuáles son las principales fuentes de datos utilizadas en el proceso de Gobernanza Corporativa del Portafolio?
6. ¿De qué manera se recopilan y con que regularidad se actualizan?
7. ¿Dónde están soportados o alojados?

8. ¿Cómo se estructuran y gestionan los datos dentro del proceso de gobernanza?
9. ¿Existe un ETL (Extract, Transform, Load)?, ¿Cómo está conformado?

### **Análisis de Datos**

10. ¿Cómo se asegura la calidad y precisión de los datos filtrados?
11. ¿Se realiza un inventario de todos los datos almacenados?

### **Mejoras y Futuro**

12. ¿Qué mejoras consideran necesarias en el proceso actual de Gobernanza Corporativa del Portafolio?
13. ¿Existen planes para implementar nuevas tecnologías o métodos en el futuro cercano?
14. ¿Existen necesidades no satisfechas y desafíos en la gestión de datos?

Gracias por su atención.

## **Apéndice B. Plantilla de Entrevista virtual 1 - Objetivo 2**

### **Instrumento de Entrevista Virtual**

**Tema:** Análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Objetivo:** Identificar en el portafolio corporativo del Grupo ICE, los vacíos y necesidades de información clave de tipo estratégico, mediante el uso de la metodología SMART empleando un enfoque estructurado y sistemático.

**Grupo meta:** Designados de Portafolio.

### **Metodología SMART**

1. Los cinco criterios esenciales para la definición de objetivos de SMART son: Specific (Específico), Measurable (Medible), Achievable (Alcanzable), Relevant (Relevante) y

Time-bound (Limitado en el tiempo). ¿Considera que la metodología SMART ayuda a definir objetivos claros y alcanzables?

2. ¿La metodología SMART se podría aplicar de manera efectiva en la gestión del portafolio de proyectos en el Grupo ICE o es mejor continuar con la metodología actual?

### **Identificación de vacíos**

3. ¿El portafolio corporativo del Grupo ICE está alineado con los objetivos estratégicos de la organización?
4. ¿Existen vacíos de información en el portafolio corporativo que afectan la toma de decisiones estratégicas?
5. ¿Podrías proporcionar ejemplos de dichos vacíos de información que se hayan identificado?
6. ¿Cómo afecta la existencia de estos vacíos a la toma de decisiones estratégicas?
7. ¿Qué tipo de información consideran clave para la gestión estratégica del portafolio?
8. ¿La información de recursos humanos es clave para la gestión estratégica del portafolio?
9. ¿La información financiera es clave para la gestión estratégica del portafolio?
10. ¿La información de proyectos es clave para la gestión estratégica del portafolio?
11. ¿La información de mercado es clave para la gestión estratégica del portafolio?

### **Mejoras y futuro**

12. ¿Qué mejoras consideran necesarias en el proceso actual de identificación de vacíos y necesidades de información?

Gracias por su atención.

### **Apéndice C. Plantilla de Encuesta 1 - Objetivo 2**

#### **Instrumento de Encuesta**

**Tema:** Análisis de vacíos y necesidades de información en el portafolio corporativo del Grupo ICE.

**Objetivo:** Identificar en el portafolio corporativo del Grupo ICE, los vacíos y necesidades de información clave de tipo estratégico, mediante el uso de la metodología SMART empleando un enfoque estructurado y sistemático.

**Grupo meta:** Jefes de Oficinas de Proyectos.

### Sección 1: Evaluación del portafolio

1. El portafolio corporativo del Grupo ICE está alineado con los objetivos estratégicos de la organización.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

2. El proceso actual de gestión del portafolio es efectivo.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

### Sección 2: Identificación de vacíos

3. Existen vacíos de información en el portafolio corporativo que afectan la toma de decisiones estratégicas.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

4. Los vacíos de información identificados tienen un alto impacto en la gestión del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

### Sección 3: Necesidades de información

5. La información financiera es clave para la gestión estratégica del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

6. La información de recursos humanos es clave para la gestión estratégica del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

7. La información de proyectos es clave para la gestión estratégica del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

8. La información de mercado es clave para la gestión estratégica del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

9. Las fuentes de información actuales son suficientes para obtener datos estratégicos.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

10. Es necesario incorporar nuevas fuentes de información para mejorar la gestión del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

### Sección 4: Metodología SMART

11. La metodología SMART se podría aplicar de manera efectiva en la gestión del portafolio.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

12. La metodología SMART ayuda a definir objetivos claros y alcanzables.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

### Sección 5: Integración y análisis de datos

13. La integración de nuevas fuentes de información en el sistema actual es un desafío.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

14. Las herramientas y técnicas utilizadas para el análisis de datos del portafolio son efectivas.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

15. La calidad y precisión de los datos analizados es adecuada.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

### Sección 6: Mejoras y futuro

16. Es necesario realizar mejoras en el proceso actual de identificación de vacíos y necesidades de información.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
---	--	--	-------------------------------------	--

17. Existen planes para implementar nuevas tecnologías o métodos en el futuro cercano.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
--	--	---	-------------------------------------	---

### Comentarios adicionales

18. Por favor, proporcione algunos ejemplos de vacíos de carencia de información clave que le gustaría se incorpore en un tablero de datos del portafolio, cualquier comentario adicional o sugerencia sobre la gestión del portafolio corporativo del Grupo ICE:

---



---



---



---

Gracias por su atención.

### Apéndice D. Plantilla de Entrevista virtual 2 - Objetivo 3

#### Instrumento de Entrevista Virtual

**Tema:** Impacto de la inteligencia de negocios en la eficiencia de la toma de decisiones en el Grupo ICE.

**Objetivo:** Reconocer la correlación que existe entre la implementación de soluciones en la línea de Inteligencia de Negocios y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE, para el análisis de impacto de estas tecnologías en las decisiones claves estratégicas y evaluar su efectividad, mediante indicadores claves de desempeño (KPI).

**Grupo meta:** Designados de Portafolio.

#### Eficiencia en la toma de decisiones

1. ¿Cómo ha cambiado el proceso de toma de decisiones estratégicas desde la implementación de las soluciones de BI?

2. ¿Podrías proporcionar ejemplos específicos de decisiones estratégicas que se hayan beneficiado del uso de BI?

### **Indicadores clave de desempeño (KPI)**

3. ¿Qué indicadores clave de desempeño del portafolio (KPI) utilizan para medir la efectividad de las soluciones de BI?
4. ¿Cómo se seleccionaron estos KPI y por qué son importantes para el Grupo ICE?

### **Análisis de correlación**

5. ¿Qué métodos utilizan para analizar la correlación entre la implementación de BI y la eficiencia en la toma de decisiones?

### **Impacto y beneficios**

6. ¿Cuáles han sido los principales beneficios observados tras la implementación de las soluciones de BI?
7. ¿Cómo ha impactado la inteligencia de negocios en la agilidad y precisión de las decisiones estratégicas?
8. ¿Existen áreas específicas del portafolio que hayan mostrado una mejora notable gracias a BI?

### **Futuro de la inteligencia de negocios**

9. ¿Cuáles son los próximos pasos o planes futuros para mejorar o expandir el uso de BI en el Grupo ICE?

Gracias por su atención.

### **Apéndice E. Plantilla de Cuestionario 2 - Objetivo 3**

#### **Instrumento de Cuestionario**

**Tema:** Impacto de la inteligencia de negocios en la eficiencia de la toma de decisiones en el Grupo ICE.

**Objetivo:** Reconocer la correlación que existe entre la implementación de soluciones en la línea de Inteligencia de Negocios y la eficiencia en la toma de decisiones en el Grupo ICE, para el análisis de impacto de estas tecnologías en las decisiones claves estratégicas y evaluar su efectividad, mediante indicadores claves de desempeño (KPI).

**Grupo meta:** Jefes de Oficinas de Proyectos.

### **Sección 1: Implementación de soluciones de inteligencia de negocios (BI)**

1. ¿Qué soluciones de inteligencia de negocios (BI) se han implementado en su oficina de proyectos?
2. ¿Desde cuándo se están utilizando estas soluciones de BI?
3. ¿Ha mejorado el proceso de toma de decisiones estratégicas, desde la implementación de las soluciones de BI?  
 Muy mejorado       Mejorado       Sin cambios       Empeorado
4. ¿Puede proporcionar ejemplos específicos de decisiones estratégicas que se hayan beneficiado del uso de BI?
5. ¿Qué tipo de información considera crucial para la toma de decisiones estratégicas en el portafolio corporativo? ¿Por qué?

### **Sección 2: Indicadores clave de desempeño (KPI)**

6. ¿Qué indicadores clave de desempeño del portafolio (KPI) le interesa estén presentes?
7. ¿Podrías compartir algunos ejemplos específicos de KPI, que demuestren la efectividad de las soluciones de BI?
8. ¿Han identificado alguna tendencia o patrón significativo en los datos analizados?

9. ¿Qué desafíos han enfrentado al intentar establecer esta correlación y cómo los han superado?

#### **Sección 4: Impacto y beneficios**

10. ¿Cuáles han sido los principales beneficios observados tras la implementación de las soluciones de BI?
11. ¿Cómo ha impactado la inteligencia de negocios en la agilidad y precisión de las decisiones estratégicas?
12. ¿Existen áreas específicas del portafolio que hayan mostrado una mejora notable gracias a BI?

#### **Comentarios adicionales**

13. ¿Tiene algún comentario adicional o sugerencia sobre el impacto de la inteligencia de negocios en la eficiencia de la toma de decisiones en el Grupo ICE?

Gracias por su atención.

#### **Apéndice F. Plantilla de Cuestionario 3 - Objetivo 4**

##### **Instrumento de Cuestionario**

**Tema:** Diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Objetivo:** Elaborar una propuesta de modelo de panel de control basado en los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, para la optimización de información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante una solución de inteligencia de negocios accesible tanto vía web como en dispositivos móviles.

**Grupo meta:** Alta Gerencia del Grupo ICE y sus empresas.

#### **Evaluación del portafolio**

1. ¿Con que frecuencia usted revisa el portafolio de su área?

Diario     Semanal     Mensual     Trimestral     Nunca

2. ¿Qué tipos de datos considera esenciales para incluir en el panel de control del portafolio?

Puede seleccionar varias opciones:

Datos financieros

Datos de recursos

Datos de proyectos

Datos de mercado

Otros (especificar): \_\_\_\_\_

3. ¿Con qué frecuencia se deben actualizar los datos en el panel de control del portafolio?

Diariamente     Semanalmente     Mensualmente     Trimestralmente

#### **Definición de indicadores clave de desempeño (KPI)**

4. ¿Qué indicadores clave de desempeño (KPI) considera más relevantes para monitorear en el panel de control?

Puede seleccionar varias opciones:

Rendimiento financiero

Eficiencia operativa

Satisfacción del cliente

Cumplimiento de plazos

Otros (especificar): \_\_\_\_\_

5. ¿Qué tipo de visualizaciones considera más útiles para representar la información?

Puede seleccionar varias opciones:

- Gráficos de barras
- Gráficos de líneas
- Tablas
- Mapas coropléticos (áreas geográficas)
- Otros (especificar): \_\_\_\_\_

### **Accesibilidad y usabilidad**

6. ¿Cómo considera que el panel de control del portafolio deba poderse visualizar?

- Vía web (a través de un vínculo)
- Dispositivo móvil
- Ambos (Web y dispositivo móvil)

7. ¿Cuál sería el factor determinante para maximizar el uso del panel de control?

Puede seleccionar varias opciones:

- Facilidad de uso e interfaz intuitiva.
- Accesibilidad desde múltiples dispositivos (web y móviles).
- Actualización en tiempo real de los datos.
- Personalización según las necesidades del usuario.
- Integración con otras herramientas y sistemas existentes.
- Calidad y precisión de los datos presentados.
- Capacitación y soporte continuo para los usuarios.

Gracias por su atención.

### **Apéndice G. Plantilla de Cuestionario 4 - Objetivo 4**

#### **Instrumento de Cuestionario**

**Tema:** Diseño de un Panel de Control Estratégico para el Portafolio Corporativo del Grupo ICE.

**Objetivo:** Elaborar una propuesta de modelo de panel de control basado en los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, para la optimización de información estratégica del Portafolio Corporativo del Grupo ICE, mediante una solución de inteligencia de negocios accesible tanto vía web como en dispositivos móviles.

**Grupo meta:** Designados de Portafolio, Jefes de Oficinas de Proyectos y el Product Owner (Dueño de Producto).

### **Evaluación del portafolio**

1. ¿Con que frecuencia usted revisa el portafolio de su área?  
 Diario     Semanal     Mensual     Trimestral     Nunca
  
2. ¿Quiénes considera usted, serán los principales usuarios del panel de control del portafolio corporativo?  
 Alta Gerencia del Grupo ICE sus empresas.  
 Designados de Portafolio.  
 Jefaturas Oficinas de Proyectos.  
 Oficinas de proyectos.
  
3. ¿Qué tipos de datos considera esenciales para incluir en el panel de control del portafolio?  
Puede seleccionar varias opciones:  
 Datos financieros  
 Datos de recursos humanos  
 Datos de proyectos  
 Datos de mercado

Otros (especificar): \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia se deben actualizar los datos en el panel de control del portafolio?

Diariamente       Semanalmente       Mensualmente       Trimestralmente

### **Definición de indicadores clave de desempeño (KPI)**

5. ¿Qué indicadores clave de desempeño (KPI) considera más relevantes para monitorear en el panel de control del portafolio?

Puede seleccionar varias opciones:

Rendimiento financiero

Eficiencia operativa

Satisfacción del cliente

Cumplimiento de plazos

Otros (especificar): \_\_\_\_\_

6. ¿Puede dar un ejemplo de un panel de control actual que le gustaría emular o evitar?

7. ¿Qué tipo de visualizaciones considera más útiles para representar la información?

Puede seleccionar varias opciones:

Gráficos de barras

Gráficos de líneas

Tablas

Mapas coropléticos (áreas geográficas)

Otros (especificar): \_\_\_\_\_

### **Accesibilidad y usabilidad**

8. ¿Cómo considera que el panel de control del portafolio debe poderse visualizar?

- Vía web (a través de un vínculo)
- Dispositivo móvil
- Ambos (Web y dispositivo móvil)

9. ¿Cuál sería el factor determinante para maximizar el uso del panel de control?

Puede seleccionar varias opciones:

- Facilidad de uso e interfaz intuitiva.
- Accesibilidad desde múltiples dispositivos (web y móviles).
- Actualización en tiempo real de los datos.
- Personalización según las necesidades del usuario.
- Integración con otras herramientas y sistemas existentes.
- Calidad y precisión de los datos presentados.
- Capacitación y soporte continuo para los usuarios.

10. ¿Que sería lo que definitivamente captaría su atención en los primeros 5 segundos de visualización del panel de control del portafolio corporativo, en otras palabras cuál es su tema de mayor interés?

11. Utilizaría el panel de control para la toma de decisiones estratégicas si la información que contiene es:

Puede elegir varias opciones.

- Relevante  Clara  Precisa  Accesible  Comparable  Interactiva

Gracias por su atención.