

**Analítica de datos, estrategia para monitorear y alertar proyectos financiados
por el SGR y ejecutados por la UNAL, 2020 – 2022**

Luisa Fernanda Ríos Giraldo

Informe Final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster en
Gestión Estratégica de la Información

Director (a):

Doctor en Ciencias de la Educación. Carlos Betancourt Correa

Codirector (a):

Magíster en Ingeniería. Luis Carlos Correa Ortiz

Línea de Investigación

Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Maestría en Gestión Estratégica de la Información

Manizales, 2022

Resumen

En este trabajo se analiza la pertinencia de la aplicación de la Inteligencia de Negocios como técnica de analítica de datos, para el desarrollo de un modelo descriptivo que permita la presentación de información (indicadores) relacionados con datos del sistema de información GESPROY-SGR (sistema de información del Sistema General de Regalías) correspondientes a la Universidad Nacional de Colombia (como instancia ejecutora), enfocados a los eventos y alertas por proyecto emitidas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), e información financiera que hace parte de los procesos de monitoreo, seguimiento, control y evaluación del SGR, a través de una herramienta de visualización. Para lo anterior, se aplicaron las fases de la Inteligencia de Negocios con base en la metodología CRISP-DM, a la información extraída del GESPROY – SGR, lo cual permitió el uso de técnicas de visualización de datos, relaciones entre los datos, segmentación por análisis de grupos y otros elementos referidos a la metodología que permitieron comprobar que haciendo uso de analítica descriptiva se puede alertar de manera preventiva a la Universidad Nacional de Colombia, respecto al riesgo de baja ejecución de los proyectos financiados por el SGR, así como de la presencia periódica de eventos y alertas específicas definidas por el DNP, que pueden llegar a afectar el resultado del IGPR (índice de gestión de proyectos del SGR) de la referida entidad ejecutora.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios; analítica descriptiva; CRISP-DM.

Abstract

This paper analyzes the relevance of the application of Business Intelligence as a data analytics technique, for the development of a descriptive model that allows the presentation of information (indicators) related to data from the information system GESPROY-SGR (information system of the General Royalties System) corresponding to the National University of Colombia (as executing agency), focused on events and alerts per project issued by the National Planning Department (DNP), and financial information that is part of the monitoring, follow-up, control and evaluation processes of the SGR, through a visualization tool. For the above, the phases of Business Intelligence based on the CRISP-DM methodology were applied to the information extracted from GESPROY - SGR, which allowed the use of data visualization techniques, relationships between data, segmentation by group analysis and other elements referred to the methodology that made it possible to verify that by using descriptive analytics, the National University of Colombia can be alerted in a preventive manner, regarding the risk of low execution of projects financed by the SGR, as well as the periodic presence of events and specific alerts defined by the DNP, which may affect the result of the IGPR (SGR project management index) of the referred executing entity.

Keywords: Business Intelligence; descriptive analytics; CRISP-DM.

Contenido

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....	7
1.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA	7
1.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3	JUSTIFICACIÓN	13
2.	OBJETIVOS.....	18
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3.	ANTECEDENTES	19
4.	REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL	34
5.	REFERENTE TEÓRICO	40
5.1	<i>INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y ANALÍTICA DE NEGOCIOS.....</i>	<i>40</i>
5.2	<i>HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS PARA LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS</i>	<i>41</i>
5.3	<i>ANALÍTICA DE DATOS O DATA ANALYTICS.....</i>	<i>42</i>
5.4	<i>TIPOS DE ANALÍTICA DE DATOS.....</i>	<i>44</i>
5.5	<i>MINERÍA DE DATOS</i>	<i>44</i>
5.6	<i>METODOLOGÍA CRISP-DM</i>	<i>45</i>
5.7	<i>SISTEMA DEL MONITOREO, SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN (SMSCE) DEL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS</i>	<i>50</i>
5.8	<i>GESTIÓN DE PROYECTOS.....</i>	<i>53</i>
5.9	<i>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN DEL SGR</i>	<i>55</i>
5.10	<i>ÍNDICE DE GESTIÓN DE PROYECTOS (IGPR)</i>	<i>56</i>
5.11	<i>ALERTAS PREVENTIVAS EMITIDAS POR EL GESPROY-SGR</i>	<i>60</i>
5.12	<i>FUNCIONES DE LAS OFICINAS DE CONTROL INTERNO DE LAS ENTIDADES PÚBLICAS.....</i>	<i>63</i>
6.	METODOLOGÍA.....	65
7.	RESULTADOS	72
8.	IMPACTOS	104
9.	CONCLUSIONES	106
10.	RECOMENDACIONES	108
11.	REFERENCIAS.....	109

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Índice de Gestión de Proyectos de Regalías - IGPR.....	9
Ilustración 2 Proyectos en formulación/ejecución en el plan anual de convocatorias del FCTEI del SGR 2019-2021. (cifras en millones de pesos)	14
Ilustración 3 Falencias identificadas por el DNP en el ciclo de vida de los proyectos SGR.....	51
Ilustración 4 Etapas del autocontrol definidas por el DNP	53
Ilustración 5 Rangos de clasificación de los resultados del IGPR.....	59
Ilustración 6 Indicadores DNP	74
Ilustración 7 Análisis general por código de evento	83
Ilustración 8 Estado de las alertas.....	84
Ilustración 9 Análisis por descripción de alerta	86
Ilustración 10 Análisis por tipo de Alerta	87
Ilustración 11 Análisis alerta generada en periodo anterior	88
Ilustración 12 Tipo de alerta generada en periodo anterior.....	88
Ilustración 13 Tipo de alerta generada en periodo anterior por fuente de información	88
Ilustración 14 Estado general de los proyectos por estado general del corte GESPROY – SGR y estado del proyecto	89
Ilustración 15 Estado de los proyectos de inversión en el GESPROY - SGR	91
Ilustración 16 Tablero Monitoreo Financiero por proyecto	94
Ilustración 17 Tablero Monitoreo Estado General de los proyectos	95
Ilustración 18 Monitoreo Eventos y Alertas GESPROY - SGR.....	95
Ilustración 19 Análisis general por código de evento	95
Ilustración 20 Análisis eventos subsanados y sin subsanar	96
Ilustración 21 Comparativo entre cortes de monitoreo 2022	97
Ilustración 22 Detalle de alertas emitidas por GESPROY - SGR	97
Ilustración 23 Tipos de alerta por estado	98
Ilustración 24 Subsanación de alertas por estado	98
Ilustración 25 Alertas por proyecto BPIN 2012000100268	99
Ilustración 26 Presentación general de las alertas - proyectos BPIN	100
Ilustración 27 Estado general de los proyectos, teniendo en cuenta las alertas y eventos generados en el GESPROY - SGR.....	100
Ilustración 28 Proyectos en estado "Sin contratar" con la descripción de alertas y eventos	101
Ilustración 29 Proyectos en estado "Terminado" con la descripción de alertas y eventos	101
Ilustración 30 Proyectos en estado "En ejecución" con la descripción de alertas y eventos	102
Ilustración 31 Estado general de los proyectos de inversión	103
Ilustración 32 Proyecto BPIN 2013000030004	103

Lista de Tablas

Tabla 1 Resumen de procesos KDD, CRISP-DM, SEMMA.....	19
Tabla 2 Resultado del IGPR por estado.....	59
Tabla 3 Alertas activas hasta el 2014.....	63
Tabla 4 Análisis estado de alerta por tipo de alerta GESPROY - SGR.....	84
Tabla 5 Proyectos de inversión con alertas sin subsanar con corte al 26 de febrero de 2022.....	86
Tabla 6 Proyectos de inversión con alertas subsanadas con corte al 26 de febrero de 2022.....	87
Tabla 7 Registro de alertas generadas en periodo anterior al 26 de febrero de 2022.....	87
Tabla 8 Resumen de alertas emitidas por GESRPOY-SGR con corte al 26 de febrero de 2022 (UNAL).....	92

1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación

A continuación, se dará a conocer el planeamiento del problema de investigación definido para el desarrollo del presente trabajo de grado.

1.1 Descripción del área problemática

El Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR), que se rige por el Decreto 414 de 2013, fue creado con el objetivo principal de desarrollar procedimientos para la recolección, consolidación, verificación, análisis, imposición de medidas de control y retroalimentación de los resultados de las inversiones realizadas con recursos del SGR (Presidencia de la República de Colombia, 2013).

Para garantizar el uso eficaz y eficiente de los recursos del sistema, el SMSCE tiene como ámbito de aplicación las entidades y actores enumerados en la Ley 1530 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012). Cabe precisar que la citada Ley fue derogada por la Ley 2056 de 2020 a partir del 1 de enero de 2021 tal como se menciona en su artículo 211 Vigencia y derogatorias¹.

Todos los actores del referido sistema serán objeto de actividades de monitoreo y sujetos pasivos de seguimiento, control y evaluación por parte de la SMSCE, de acuerdo con el Artículo 3, Párrafo 3 del referido Decreto.

¹ Con excepción de los artículos 106 a 126 y 128 para efectos de la transitoriedad de los procedimientos administrativos a que se refieren los artículos 199 y 200 de la presente Ley y los artículos 2 y 5 del Decreto Ley 1534 de 2017, la presente Ley rige a partir del 1o de enero de 2021 y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias, en especial la Ley 1530 de 2012.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP) supervisa el SMSCE mediante el uso de la herramienta tecnológica GESPROY - SGR, donde el reporte de la información correspondiente a la planeación, contratación y ejecución de las actividades de cada proyecto de inversión es responsabilidad de la entidad ejecutora (en este caso, la UNAL).

Teniendo en cuenta lo anterior, el DNP estableció el Índice de Gestión de Proyectos de Regalías (IGPR), herramienta de seguimiento y monitoreo creada a partir de la información registrada por las entidades ejecutoras de los proyectos aprobados con recursos del SGR y de las actividades del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación - SMSCE (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020).

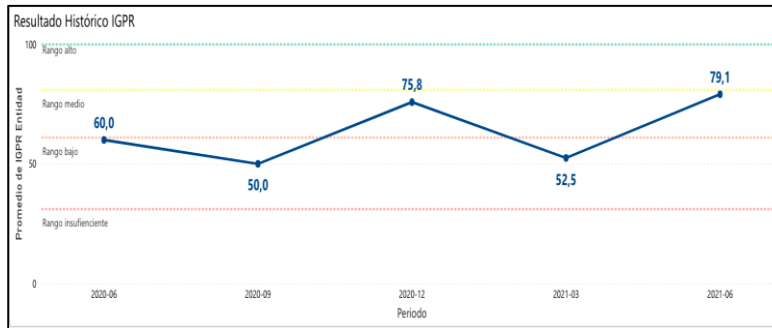
En términos generales, según el DNP, este índice evalúa la gestión de la administración y el rendimiento de los proyectos de las organizaciones que llevan a cabo iniciativas de SGR.

Dicho indicador se elabora trimestralmente a partir de los datos provenientes tanto del instrumento tecnológico Cuentas-SGR como del sistema de información GESPROY-SGR (DNP, 2014). Adicionalmente, a partir de los resultados de los recorridos minuciosos del DNP a la Entidad y las posibles acciones del SMSCE.

En el marco de lo anterior, la Universidad Nacional de Colombia, ha sido objeto de análisis por parte del DNP a través del IGPR², tal como se evidencia en la siguiente gráfica:

² De acuerdo a lo evidenciado por la ONCI en el sistema de información GESPROY, durante el primer trimestre de 2020 no se realizó cálculo de IGPR.

Ilustración 1 Índice de Gestión de Proyectos de Regalías - IGPR

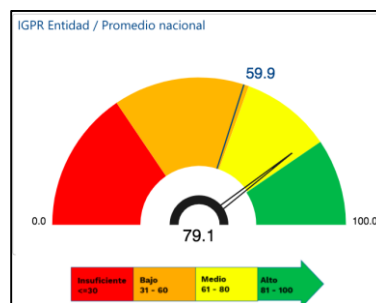


Fuente: GESPROY (DNP). Tabla elaborada por la ONCI. Fecha de consulta 10 de noviembre de 2021 - Nota: La fecha del IGPR, corresponde al reporte presentado por el DNP, al 30 de junio de 2021.

Al respecto, la Oficina Nacional de Control Interno (ONCI) de la UNAL presentó en su informe de seguimiento al 31 de diciembre de 2021 el comportamiento creciente del indicador desde el año 2020 a la fecha, señalando en el documento que se identificó un comportamiento fluctuante del indicador de gestión de proyectos de regalías durante ese tiempo.

El DNP informó que la UNAL recibió un puntaje de 79,01 puntos, ubicando a la institución de educación superior en la categoría "Media" y superando la norma nacional de 59,9 puntos. Adicionalmente, la ONCI publicó la imagen que se muestra a continuación en el mencionado informe:

Ilustración 2 Promedio nacional vs Puntaje Universidad Nacional de Colombia



Fuente: GESPROY–SGR (DNP). Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021.

El equipo de monitoreo de la ONCI también informó que, al 23 de noviembre de 2021 para la UNAL, se habían reportado en el sistema de información GESPROY-SGR, 58 alertas de las cuales están clasificadas por el DNP en los siguientes estados: "No corregida: El evento y la alerta siguen vigentes porque el hecho que causó el evento no fue rectificado, cambiado o reportado. La verdad contribuyente del evento fue ajustada, registrada o corregida", que se explicará con más detalle a continuación (DNP, 2016).

Cabe resaltar que la UNAL, bajo el liderazgo de las instancias competentes como son: la Vicerrectoría de Investigación (VRI), la Gerencia Nacional Financiera Administrativa (GNFA) y la ONCI, cuenta con los perfiles necesarios para acceder al sistema de información GESPROY-SGR, estos son: aprueba, prepara, examina y despacha (GESPROY), y consulta (GESPROY).

En este caso, la ONCI, donde trabajo actualmente, cuenta con un usuario con privilegios para revisar la información disponible vinculada a las iniciativas de la UNAL dado su rol de evaluador imparcial de la gestión académico-administrativa de la Universidad.

De igual forma, en el marco de la cooperación entre dependencias, se cuenta con la posibilidad de solicitar información adicional o específica del sistema de información referido que puede ser aportada por instancias como son la VRI y la Dirección Nacional de Planeación y Estadística (DNPE).

A través del perfil de acceso al sistema de información GESPROY-SGR, la ONCI identificó en el momento del desarrollo del informe referido, a través de un cruce de información en Excel que, de las 58 alertas, 13 (22%) fueron subsanadas por los equipos de los proyectos, y 45 (78%) se encontraban sin Subsanar, por lo cual la citada oficina de control recomendó en su informe de monitoreo, que los directores de los proyectos y la Vicerrectoría de Investigación, continuaran realizando las actividades que permitieran atender de manera oportuna, subsanar las alertas registradas en el aplicativo GESPROY –

SGR para la Universidad; no obstante el equipo de monitoreo de la ONCI no realizó otro tipo de análisis que permitiera ahondar en la información relacionada con estas alertas; lo anterior, por falta de conocimiento específico que permitiera determinar aspectos adicionales de análisis tanto cuantitativos como cualitativos.

Así, de manera comparativa, la ONCI identificó que, para la medición con corte a junio 30 de 2021, el número total de alertas correspondía a 44, de las cuales 30 (68%) fueron subsanadas y las 14 (32%) restantes a esa fecha se encontraban sin subsanar, lo cual corresponde a un análisis netamente cuantitativo.

Dada la información comentada anteriormente y en particular el análisis de información puramente diagnóstica y cuantitativa que realiza la ONCI como parte de su función de seguimiento de los proyectos financiados por la SGR, se considera que fortalecer tanto el análisis mencionado como la presentación de los resultados a los equipos ejecutores de los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación de la SGR, así como otros factores, ayudarán a la UNAL a seguir mejorando.

En este sentido, respecto a la problemática a afrontar, es pertinente mencionar que, tal como ya se indicó, la ONCI efectúa cada 4 meses (Periodicidad definida a partir de la vigencia 2022, dado que en las vigencias 2019, 2020 y 2021 se efectuó de manera trimestral), el monitoreo a los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías (SGR), en los cuales la UNAL actúa como ejecutora y/o formuladora.

Al respecto, la ONCI para el desarrollo del monitoreo, definió como objetivo general “Efectuar monitoreo a los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías en los cuales la Universidad Nacional de Colombia participa como ejecutora o formuladora, con el fin de mejorar el resultado de los indicadores obtenidos por la UNAL.” (Oficina Nacional de Control Interno [ONCI] de la Universidad Nacional de Colombia, 2021).

Asimismo, estableció 3 objetivos específicos para abordar técnicamente el general, estos son: 1. Identificar el resultado del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías (IGPR) formulado por el DNP, lo

cual corresponde a una descripción del resultado del índice en el periodo evaluado y el comparativo con el resultado de las mediciones anteriores, 2. Identificar el estado de los planes de mejora de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, aspecto que considera el análisis del avance y cumplimiento de los planes de mejora suscritos por la Universidad con el DNP³, producto de sus visitas de seguimiento y, también incorpora el avance y cumplimiento de las acciones de mejora suscritas por las áreas con la ONCI, resultantes de su proceso de evaluación independiente a los proyectos de inversión. Finalmente, el objetivo específico número 3 define: Analizar los resultados de la verificación de los criterios para el control de proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, lo cual corresponde a un análisis general de variables que podrían contribuir a la ejecución de los proyectos.

Lo anterior, en el marco del rol de seguimiento que deben realizar las oficinas de control interno de las entidades públicas y al fortalecimiento de las actividades de control, con las que deben contar los proyectos para garantizar la eficacia y eficiencia en la ejecución y cumplimiento de los objetivos definidos por la Universidad en cada uno de los proyectos aprobados.

Para el desarrollo de este último objetivo específico establecido por la ONCI (Número 3), se constató la falta de aplicación de técnicas estadísticas y de minería de datos, que pudieran ayudar en la ejecución de los proyectos de inversión financiados por la SGR, descritos en este documento. Ello

³ El Departamento Nacional de Planeación (DNP) realiza ejercicios de monitoreo y evaluación selectiva y preventiva a través de visitas de campo a los proyectos de inversión en su calidad de administrador del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR), con el fin de identificar eventos de riesgo en su ejecución y operación para que las entidades públicas ejecutoras tomen las acciones adecuadas y pertinentes para garantizar su buen desempeño. tomada del manual guía para mejorar el autocontrol en la administración de iniciativas de inversión del Departamento Nacional de Planeación.

permitiría a la Oficina de Control, a través de una metodología particular y con el apoyo del modelo de analítica de datos, asegurar el ejercicio de su función de control.

En este sentido, Business Intelligence fue el método de análisis de datos elegido, el cual permitió el diseño de un modelo descriptivo a través de la presentación de indicadores (KPI) involucrados en los procesos de monitoreo, seguimiento, control y evaluación del SGR, definidos por el DNP (eventos y alertas definidos en el GESPROY - SGFR), y que fueron presentados a través de la herramienta de visualización Power BI.

El proceso de ejecución de este tipo de proyectos genera un volumen de información que necesita ofrecer calidad en su presentación, ser oportuna respecto a las necesidades institucionales de la UNAL y contribuir al aporte en la toma de decisiones tanto estratégicas como de ejecución de este tipo de proyectos ejecutados por la Institución de Educación Superior.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo la analítica descriptiva permitiría alertar a la Universidad Nacional de Colombia, respecto al riesgo de baja ejecución, y de la presencia de eventos y alertas específicas definidas por el DNP, de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías?

1.3 Justificación

Tal como se indicó anteriormente, la ONCI a través de su proceso de monitoreo, dio a conocer a la Rectoría, por medio de informe con corte al 31 de diciembre de 2021 que, respecto a los proyectos formulados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación - FCTEI, la Vicerrectoría de Investigación⁴ reportó los siguientes proyectos formulados en la vigencia 2019 a la 2020:

⁴ Mediante N.1.003-812-21 del 16 de noviembre de 2021

Tabla 2 Proyectos en formulación/ejecución en el plan anual de convocatorias del FCTEI del SGR 2019-2021. (cifras en millones de pesos)

Sede	Proyectos	Valor
Bogotá	173	\$ 934.544
Medellín	97	\$ 440.262
Palmira	38	\$ 108.144
Manizales	36	\$ 125.469
Caribe	11	\$ 36.224
Amazonía	10	\$ 26.233
Orinoquía	6	\$ 14.997
Nivel Nacional	2	\$ 21.162
Tumaco	2	\$ 4.569
Sin registro	2	\$12.052
Total general	378	\$1.733.832

Fuente: Vicerrectoría de Investigación. Tabla Elaborada por la ONCI. Los anteriores datos tienen fecha de corte del 30 de octubre de 2021.

Por lo que, según lo indicado por el ente de control interno, la UNAL al 31 de octubre de 2021, formuló un total de 378 proyectos, de los cuales 2 proyectos pertenecen al Nivel Nacional, 173 pertenecen a la Sede Bogotá, 97 pertenecen a la Sede Medellín, 38 proyectos a la Sede Palmira, 36 pertenecen a la Sede Manizales, 11 se formularon para la Sede Caribe, 10 para la Sede Amazonía, 6 para la Sede Orinoquía y 2 proyectos para la Sede Tumaco.

Así, dado los datos presentados por la ONCI en el monitoreo de la ONCI, con corte al 30 de junio de 2021, se evidenció un incremento de 117 proyectos (261 medición anterior), correspondiente a un aumento de \$575.000 millones de pesos. (\$ 1,158 billones de pesos medición anterior).

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidenció que la UNAL, tiene como reto específico impactar de manera positiva los resultados del indicador (IGPR para la entidad) y mejorar las metodologías relacionadas con el seguimiento, semaforización y alertas relacionadas con la ejecución de proyectos a fin de garantizar el avance y cumplimiento de los proyectos en los cuales la Universidad funge como ejecutor.

En este sentido, dado que actualmente la ONCI de la UNAL, efectúa los procesos de análisis de información a través de hojas de cálculo lo cual limita el procesamiento y resultado, y no cuenta con un modelo de analítica de datos que permita presentar visualmente los principales indicadores, alertas y/o otros elementos que contribuyan a efectuar un monitoreo a los proyectos financiados por el SGR, en los cuales ejerce el rol de ejecutor, se identificaron aspectos por mejorar que podrían contribuir al monitoreo de este tipo de proyectos.

Dado lo anterior, es indispensable implementar una metodología y técnica de analítica de datos que contribuya al monitoreo, semaforización y alertas de los proyectos, para que las áreas competentes puedan tomar decisiones (segunda línea de defensa) que aseguren razonablemente el éxito de los objetivos y propósitos definidos.

Todo lo anterior, en el marco de la segunda y tercera línea de defensa de la UNAL (Rol de las oficinas de control interno), aspectos que serán profundizados y explicados más adelante.

En consecuencia, se considera oportuno diseñar un modelo de analítica de datos (Descriptivo) como contribución a la toma de decisiones tanto para la segunda línea de defensa de la UNAL como para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta la trascendencia de la analítica de datos "que puede contribuir a la generación de conocimiento para la toma de decisiones que nos afectan bajo la premisa de que conduce a una gestión más eficiente y eficaz de nuestro entorno social y natural" (Ardévol, 2016).

Como tercera línea de defensa del sistema de control interno de la UNAL, se considera oportuno desarrollar un modelo de data analytics para que la ONCI analice la información de los proyectos. Este

modelo se presentará posteriormente al Comité Nacional de Coordinación del Sistema de Control Interno para la toma de decisiones estratégicas en relación con dicho sistema.

También es importante tener en cuenta lo definido por el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP) en la guía de diciembre de 2021 para la analítica de datos y su uso en la planificación y ejecución de auditorías internas basadas en riesgos, donde se señala que es fundamental que las oficinas de control interno de las entidades públicas comiencen a incorporar la analítica de datos en los procesos de auditoría interna y recomiendan para ello el marco de transformación digital (DAFP, 2021; Departamento Administrativo de la Función Pública [DAFP]).

Al respecto, el DAFP, agrega que para incluir los elementos de analítica de datos, se hace necesario que la entidad y por supuesto la Oficina de Control Interno, considere ciertos niveles de madurez en el proceso de auditoría interna o independiente para que se facilite su implementación.

Como resultado, el DAFP ofrece un instrumento que permite medir el grado de madurez tomando en consideración tres áreas, a saber: evaluada con los siguientes criterios: Tradicional - Básico, Mejorado - Intermedio e Integrado - Avanzado Evaluación de Riesgos, Nivel de Aseguramiento, Desarrollo del Plan de Auditoría Interna y Ejecución de la Auditoría Interna, los análisis realizados en la ONCI, identificaron la madurez del proceso y la necesidad de comenzar a incorporar la analítica de datos en sus actividades de control como factor de apoyo técnico para el análisis de las evaluaciones académicas administrativas.

Como consecuencia de la utilización de la analítica de datos en las auditorías internas, así como en los seguimientos, monitorizaciones y otras actuaciones de las oficinas de control interno de las entidades públicas, el DAFP llega a la conclusión de que permitirá lo siguiente:

- (DAFP, 2021, p.23) 1. Reducir el número de resultados irrelevantes y sustituirlos por otros más significativos. 2. Adoptando un enfoque prospectivo en lugar de mirar hacia atrás o examinar

hechos consumados, 3. Añadiendo más valor al análisis de procesos que respalda el seguimiento y la mitigación de riesgos, ya sea directamente o a través de pantallas de aseguramiento, y 4. Desarrollando métricas para evaluar el éxito de las medidas (Ver p.23).

Así, a través de este primer ejercicio de seguimiento de los proyectos de inversión financiados con recursos de la SGR, el párrafo 4 del texto citado reitera la importancia de integrar el análisis de datos en los procesos de monitoreo y seguimiento de la ONCI.

Por todo lo mencionado anteriormente, se consideró que para dar respuesta a la pregunta de investigación formulada, la técnica de analítica de datos a aplicar fuera la Inteligencia de Negocios, la cual, como se expresó anteriormente, permitirá diseñar un modelo descriptivo a través de la presentación de información (indicadores) relacionados con la información aportada por el GESPROY-SGR a la Universidad como son eventos y alertas específicas por proyecto emitidas por el DNP, e información financiera que hace parte de los procesos de monitoreo, seguimiento, control y evaluación del SGR, y que serán presentados por medio de una herramienta de visualización.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Implementar analítica de datos descriptiva, mediante la aplicación de Inteligencia de Negocios como estrategia para monitorear, semaforizar y alertar sobre la gestión de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías y ejecutados por la Universidad Nacional de Colombia, en el periodo 2020 al 2022.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar los indicadores cuantitativos utilizados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para medir la gestión de los proyectos financiados por el SGR, así como el modelo de seguimiento utilizado y las estrategias y técnicas de seguimiento.
- Categorizar las alertas tempranas establecidas por el DNP, sobre posibles riesgos que puedan afectar el desarrollo de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, que hacen parte del Fondo CTel en los cuales la Universidad Nacional de Colombia actúe como ejecutor.
- Aplicar las fases de la Inteligencia de Negocios⁵ con base en la metodología CRISP – DM, a la información extraída del GESPROY – SGR.

⁵ Fase de recopilación, fase de análisis e interpretación y fase de la evaluación.

3. Antecedentes

Se encontraron artículos científicos que dan cuenta de los análisis previos realizados, los cuales se presentarán a continuación, en relación con los antecedentes de la implementación de la analítica descriptiva de datos, utilizando la metodología CRISP-DM, y otros aspectos relacionados con los indicadores y la gestión de proyectos de inversión financiados por la SGR tanto en la UNAL como en entidades externas.

Antecedentes de la metodología utilizada (CRISP – DM)

El análisis realizado respecto a la selección de la metodología de data analytics utilizada para el desarrollo de este trabajo de investigación, donde se tomaron como base las metodologías CRISP-DM, SEMMA y KD, se considera relevante sea presentado, previo a la presentación de la literatura académica. De acuerdo con los artículos consultados, estas metodologías representan las que los expertos en analítica de datos utilizan con mayor frecuencia.

Uno de los textos que influyó en la decisión de la metodología a utilizar, corresponde al análisis efectuado por Shafique y Quaiser (2014) presentado a su vez por Mavesoy (2018) en el trabajo de grado denominado Modelo basado en CRISP-DM extendido mediante prácticas de metodologías ágiles para proyectos medianos de analítica de datos, en donde se presenta un resumen práctico de los procesos:

Tabla 1 Resumen de procesos KDD, CRISP-DM, SEMMA

Modelo de procesos de Minería de Datos	KDD	CRISP - DM	SEMMA
No. De Pasos	9	6	5
Nombre de los pasos	Desarrollo y comprensión de la aplicación	Entendimiento del negocio	-----
	Crear un conjunto de datos de destino	Entendimiento de los datos	Muestra
	Limpieza y pre procesamiento de los datos		Explorar
	Transformación de Datos	Preparación de los datos	Modificar

Modelo de procesos de Minería de Datos	KDD	CRISP - DM	SEMMA
	Elegir la tarea de minería de datos adecuada	Modelamiento	Modelar
	Elegir el algoritmo de minería de datos adecuado		
	Empleando Algoritmo de Minería de Datos		
	Interpretando patrones minados	Evaluación	Evaluar
	Usando el conocimiento descubierto	Despliegue	----

Fuente: (Shafique y Qaiser, 2014)

Mavesoy (2018) llegó a la conclusión en el documento citado que, el enfoque CRISP - DM, "es fuerte y ofrece una variedad de tareas durante todas las etapas de un proyecto. Debido al nivel de versatilidad que sugiere y carece de roles definidos para designar dichas tareas".

Dada su trayectoria, experiencia e innegable éxito en proyectos de software, también afirmó que actualmente se están utilizando metodologías ágiles en diversos tipos de proyectos de analítica de datos, argumentando además que es necesario "aplicar todas aquellas prácticas ágiles que permitan entregas continuas, en cortos periodos de tiempo, y de valor para la organización."

Además, dijo que "el uso de CRISP-DM permitió la participación activa de los socios del proyecto utilizando técnicas ágiles SCRUM y XP, mitigando los incidentes antes de liberar el entregable en un entorno fructífero" (Mavesoy, 2018).

Dado que la MGA (Metodología General Ajustada), que incluso fue puesta a disposición en versión web por la Dirección de Inversión Pública y Finanzas del DNP, para contribuir a la formulación, presentación y evaluación de las Entidades Públicas formuladoras de proyectos, sirve de base para la

formulación de proyectos de inversión financiados por el SGR, se consideró pertinente examinar los hallazgos realizados por Montenegro et al. (2019), en su documento.

Al respecto, se resaltan las siguientes conclusiones manifestadas por los autores:

La adopción gradual de metodologías ágiles en las fases de planificación y formulación de los proyectos de inversión será un factor clave para la mejora continua de los procesos evaluados.

Decimos gradual porque en el pasado, cuando no se ha tenido en cuenta el principio de regularidad, las metodologías han empezado a entrar en conflicto y han fracasado. Por lo tanto, el cambio debe aplicarse gradualmente, en pequeños sprints (p. 63).

Antecedentes de implementación de la analítica de datos descriptiva, Inteligencia de Negocios y de otras técnicas o investigaciones realizadas a proyectos de inversión financiados por el SGR

De otro lado, tal como se indicó anteriormente, se presenta a continuación la literatura consultada:

En el artículo académico Asignación de Recursos del Sistema General de Regalías, se presenta un análisis desde el punto de vista de la dinámica de sistemas, el avance de una investigación, tomando como enfoque la aplicación de un sistema de simulación. Los investigadores afirman que el propósito del sistema de simulación fue realizar experimentos para emprender tipos específicos de relaciones matemáticas y lógicas para describir los comportamientos y la estructura del sistema.

El autor planteó el problema en su investigación a través de la dinámica de sistemas (DS), reconociendo el ambiente político como un sistema, a fin de identificar la asignación de recursos del SGR (Méndez, 2017).

Por otro lado, se afirma en el trabajo académico Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de educación superior que, para mejorar la gestión de las universidades se requieren indicadores que les permitan evaluar su desempeño en actividades de investigación, extensión e innovación. Estos indicadores pueden ser utilizados para mejorar la toma de

decisiones estratégicas. Es así como se encontraron indicadores relacionados con la administración de proyectos de I+D+i en instituciones académicas, como resultado de esta investigación, que tuvo como caso de estudio y referente la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín (Restrepo, 2015).

En contraste, el proyecto de investigación titulado, adecuada gestión de los recursos y el éxito de los proyectos de inversión pública en Colombia establece el análisis de correlación de variables independientes, y para su avance se identificaron mediante un análisis específico varios temas en la gestión de proyectos públicos de recursos de regalías que estaban por fuera del ámbito de la Ley 1530 de 2012.

Según los investigadores, como fuente primaria del estudio se utilizaron los datos formales del Departamento Nacional de Planeación y la información recopilada de iniciativas de recursos de regalías realizadas y terminadas con éxito en Colombia (Pérez, 2019).

Por su parte, el trabajo académico Eficiencia en la Formulación y Ejecución de los Proyectos financiados con recursos del Sistema Nacional de Regalías en la Gobernación de Risaralda durante los años 2014-2016, se identificó como un análisis de un actor específico del SGR. En él, se presentó la situación de los proyectos aprobados en términos presupuestales, contractuales y de control en los años 2014-2016 bajo criterios de transparencia, eficiencia y eficacia (Aguirre, 2017).

En un sentido similar, el artículo académico Adaptarse o Sucumbir: Estrategias de la Gobernación del Departamento del Meta frente a los retos del Sistema General de Regalías colombiano, desarrolló un modelo analítico que utiliza conceptos para desglosar y operacionalizar referentes conceptuales como anticipación, sensibilidad, crisis, estabilidad, adaptabilidad, renovación, aprendizaje y, en últimas, rendición de cuentas (Gutiérrez, 2019).

Por otro lado, se descubrió que el documento académico Modelo de Política Pública para la Asignación de Recursos del Sistema General de Regalías a través de la Inteligencia Organizacional, el cual menciona que uno de los mayores retos para los tomadores de decisiones de política pública es identificar los criterios técnicos y objetivos que minimicen los riesgos y efectos de una decisión institucional incorrecta.

De forma similar, el autor llega a la conclusión de que los riesgos de SGR, aumentan por factores como la disponibilidad y ausencia de información, los intereses de las partes interesadas, los cambios normativos y los requisitos particulares que dificultan la toma de decisiones (Moreno, 2016).

El objetivo del estudio era reducir los riesgos asociados al proceso de toma de decisiones de las iniciativas que utilizan recursos de la SGR sugiriendo un modelo de inteligencia organizativa.

También, se tuvo acceso a la obra académica citada El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en América Latina y el Caribe, que describe el estado del arte de las técnicas analíticas más populares en el contexto de la formulación de políticas públicas en América Latina y el Caribe, y presenta los hallazgos de tres estudios concentrados en la población objetivo, relacionada con los tomadores de decisiones (Rodríguez, 2017).

El objetivo es tener un panorama investigativo, acuñado con el conocimiento de los evaluadores de los proyectos financiados por el SGR en la Universidad Nacional de Colombia (Equipos Evaluadores ONCI), mediante la aplicación de instrumentos de validación de datos primarios y secundarios, teniendo en cuenta los antecedentes así como la investigación de los componentes y elementos de la analítica de datos aplicada a los proyectos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, CTI, financiados por el SGR.

Lo anterior con el fin de utilizar la analítica descriptiva de datos para producir alertas y semáforos que fortalezcan los resultados futuros para el indicador de gestión de proyectos IGPR del SGR y los construidos como controles institucionales, resultado de los proyectos ejecutados por la UNAL, para el análisis de los datos exportados de GESPROY - SGR.

Además, el investigador identificó la mejora de los modelos de madurez de BI con el fin de optimizar el uso de los grandes volúmenes de datos y las herramientas de análisis de nueva generación a través de la analítica de datos, como objetivo general en el documento titulado Inteligencia y análisis de datos, una propuesta de mejora (Catucuamba, 2019).

Lo anterior, como lo explica el autor, es necesario para comprender el significado que los modelos de madurez en el ámbito técnico representan, para el crecimiento de las empresas y/u organizaciones.

Se identificó el Modelo de Medición del Desempeño de las Entidades Ejecutoras de los Proyectos de Inversión de la SGR en el Trabajo de Maestría en cuanto a indicadores y/o medición de los proyectos financiados por la SGR, y los autores propusieron el referido modelo generando comparaciones (Barrera y Suárez, 2020), concluyendo los siguientes aspectos respecto al modelo definido a través de la metodología envolvente de datos DEA, que considera factores internacionales: "Entre ellas, tiene en cuenta el estado del proyecto en su realización, las capacidades institucionales de la empresa que lo lleva a cabo, contiene métricas de éxito del proyecto vinculadas con el método del valor ganado, con la evaluación del alcance, el tiempo y el coste":

Al no ponderar las variables en función de juicios subjetivos, este modelo garantiza la coherencia de las mediciones desde una perspectiva matemática y estadística. En cambio, las ponderaciones de las variables se calculan mediante un modelo matemático a través de la identificación de la frontera eficiente, donde se encuentran los proyectos más eficientes y las variables que afectan a esta condición. El tiempo que tarda la empresa en gestionar sus trámites precontractuales es una de las variables para lograr la eficacia en la fase de planificación. La eficacia obtenida aumenta con la reducción de los tiempos de contratación. Se decide que las iniciativas llevadas a cabo por

una entidad singular y cuyas capacidades institucionales son mayores son más eficaces en estado "En ejecución" y "Finalizado".

Un organismo público que gestiona recursos del SGR tiene éxito en la medida en que los proyectos que supervisa rinden satisfactoriamente, son eficaces en su ejecución y satisfacen los objetivos de la formulación con respecto a los bienes y la población beneficiaria (p. 102).

De igual forma, se localizó el artículo Modelo de Gestión de Proyectos de la Universidad Eafit aplicado al Sistema General de Regalías en Ciencia, Tecnología e Innovación. En él, los autores dieron a conocer los resultados de una propuesta para el diseño de una PMO para la gestión de proyectos de investigación cofinanciados por el SGR y establecieron como muestra "Casos de proyectos de Regalías Caucho y Oleaginosas", que, entre otras cosas, permitió concluir lo siguiente:

(Pardo, et al. 2015) Tras describir el modelo del Sistema General de Regalías en términos de los entornos nacional, regional e institucional, se determinó que este tipo de proyectos y programas requieren estrictos controles de gestión, técnicos, presupuestarios, de cumplimiento de calendarios y de resultados.

Además de visibilizar la gestión del equipo de trabajo que integra los proyectos y la Gerencia de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Eafit, el diseño de la PMO y su implementación han contribuido significativamente a la satisfacción de las necesidades de los grupos de interés y al cumplimiento de los compromisos contractuales, lo que contribuye a asegurar el éxito de los proyectos (p.19).

Ahora bien, la conclusión de González (2018) respecto al Sistema de Monitoreo referenciado, se encuentra en el trabajo titulado Implementación de un Sistema de Monitoreo, Seguimiento y Control a los Proyectos de Inversión Financiados con Recursos del Sistema General de Regalías - SGR, en el Departamento de Cundinamarca.

Diseñar e implementar un sistema de monitoreo, seguimiento y control al interior de la entidad territorial es oportuno y necesario luego de investigar y monitorear los proyectos de inversión aprobados por el Departamento y que se encuentran en ejecución. A través de este sistema se podrá hacer seguimiento a cada proyecto de inversión mediante un proceso de trazabilidad de las fuentes de financiación, su ejecución y el cumplimiento de metas y objetivos, garantizando el cumplimiento del objeto social.

El objetivo principal es garantizar un aumento de los Índices de Gestión y Calidad en la ejecución de los proyectos de inversión por parte de la entidad territorial estudiada. Este objetivo se alcanzará con la aplicación eficiente del sistema (p.64).

Antecedentes de monitoreos descriptivos efectuados por las Oficinas de Control Interno a través de las auditorías, a los proyectos financiados por el SGR y ejecutados por la UNAL

De otro lado, centrándonos en los antecedentes de análisis de los proyectos de regalías por parte de la UNAL, se encuentran que en el 2021, la ONCI presentó una propuesta para la aplicación de autoevaluación, autocontrol y autorregulación en la gestión de los proyectos financiados por el SGR, en donde se exponen una serie de elementos que tienen como fin principal generar un ambiente de control, incorporando de manera adicional criterios que el DNP ha definido para efectuar seguimiento a este tipo de proyectos. Lo anterior, con corte de monitoreo del 1 de julio al 31 de octubre de 2021.

Para iniciar el proceso de autoevaluación por parte del responsable del proyecto y su equipo de trabajo, la ONCI seleccionó algunos criterios que consideró que tendrían un alto efecto. Estos criterios son: i) Componentes Estratégicos y Estructurales de los Proyectos, y ii) Componentes de Gestión de Proyectos (ONCI, 2021).

Por su parte, el equipo de monitoreo de los proyectos objeto de este análisis, funcionarios de la ONCI, presentó una síntesis de los aspectos que serían solicitados a los Líderes de las Sedes de la UNAL, en las cuales se ejecutan los proyectos del SGR⁶, con la finalidad de que tal información sea a su vez solicitada a los directores de los Proyectos como primera línea de defensa, con el propósito de obtener una propuesta de variables a monitorear de manera permanente a partir de la vigencia 2022, lo cual se efectuó de manera descriptiva pero no profundizó en análisis cuantitativos y/o cualitativos para futuros análisis. Adicionalmente, no se efectuó monitoreo de la totalidad de los proyectos dado que no se contaba con herramientas o conocimiento para realizarlo por parte de los evaluadores. Frente al tema, en la citada vigencia se realizaron por parte de la ONCI, 4 auditorías específicas a proyectos de este tipo, seleccionados a través de un análisis de gestión del riesgo. Las evaluaciones fueron efectuadas por 4 equipos de evaluadores independientes. Al respecto, la ONCI mencionó (ONCI, 2011):

Durante la vigencia 2021, se realizaron 4 auditorías detalladas a proyectos que se encuentran en ejecución por un monto de \$34.216 millones. De dichas auditorías, se generaron 11 observaciones, que dieron lugar a la formulación de 14 acciones de mejoramiento. De igual manera, se realizó una acción preventiva a la cual se realiza seguimiento permanente (p. 30)

Asimismo, en el informe referido, respecto al resultado del IGPR, la ONCI indicó que “Para junio 2021, la Universidad Nacional de Colombia obtuvo un puntaje de 79,1 puntos. Lo anterior, ubica a la Universidad en rango "Medio", puntaje superior al promedio Nacional, el cual corresponde a 59,9 puntos. (19,2 puntos por debajo del puntaje UN)” (p.29).

A raíz de esto, la ONCI determinó que era importante realizar un seguimiento de los proyectos financiados por la SGR, poniendo en marcha el uso de la analítica descriptiva, e incorporando como

⁶ Para el efecto, y de manera inicial, se priorizarán los proyectos de mayor representatividad económica.

objetivo de seguimiento número 3: "Proponer una metodología de analítica de datos (CRISP-DM) con el fin de contribuir a la toma de decisiones estratégicas y a la gestión del control de los proyectos financiados por la Gener" (p. 5).

Al respecto, es importante anotar que el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP) identificó el reto de que las Oficinas de Control Interno de las entidades públicas incorporen la analítica de datos en sus evaluaciones independientes, mencionando que este aspecto "fortalecerá los procesos de auditoría interna adelantados por los jefes de control interno" (DAFP, 2021).

En relación con este tema, el DAFP destacó lo siguiente:

Las oficinas de control interno necesitan tiempo y equipos diversos debido al volumen de información que manejan todas las organizaciones públicas, pero los recursos suelen ser escasos. El diseño e implementación de herramientas que contribuyan a la generación de hallazgos y recomendaciones con un alcance preventivo y basado en riesgos, así como para la elaboración de informes de auditoría con valor agregado, al proporcionar información clave para la toma de decisiones, hace que la analítica de datos sea muy importante en el sentido de que amplía la cobertura de los procesos de auditoría.

A este respecto, este documento sugiere algunas herramientas fundamentales de análisis de datos que permitirán a las organizaciones mejorar el proceso de organización y realización de auditorías internas basadas en el riesgo (p. 7).

También es importante señalar que la Guía del DAFP en cuestión, lanzó su primera versión en julio de 2021, incorporando herramientas básicas de análisis "con datos estructurados fácilmente disponibles de tipo descriptivo y diagnóstico", y que se espera que las versiones posteriores de la Guía "incorporen herramientas analíticas de mayor rendimiento utilizando modelos de Big Data, para lo cual es

fundamental que las Oficinas de Control Interno tengan un mejor conocimiento de estos conceptos." (p. 8).

En este sentido, se identifica el acompañamiento brindado por dicha instancia a las Oficinas de Control Interno (desde julio de 2021) en relación con la aplicación de técnicas de analítica de datos con herramientas particulares para ejercicios de auditoría. Estos lineamientos están basados en el Marco para la Transformación Digital en las Entidades del Estado Colombiano y los lineamientos establecidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC).

Conforme a lo indicado por el MINTIC en su micro sitio web de Ciencia de Datos, un científico de datos:

Crea planes prácticos para su grupo procesando, modelando y analizando grandes cantidades de datos. Para encontrar respuestas a los problemas, los científicos de datos mezclan programación, estadística y aritmética con conocimientos contextuales (Ministerio de Tecnología de la Información y Comunicaciones [MINTIC], s.f.).

Así, dado el volumen de datos y los requerimientos singulares de las entidades públicas realizados en el marco de la revolución 4.0, se considera relevante contar con este tipo de profesionales en las Oficinas de Control Interno, tal y como indican el MINTIC, el DNP, el DAFP, y la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP) en el Diplomado Servidor Público 4.0 - El poder de los datos en el sector.

El estudio minucioso de los datos, que se han recopilado a partir de la evaluación de factores numéricos y/o cualitativos, se utiliza para gestionar diversos retos a los que se enfrenta el sector público en los sectores medioambiental, social, cultural, económico y gubernamental, entre otros. Dado que es factible utilizar los resultados del análisis de la información para crear estrategias y soluciones que aporten valor añadido al público, se ha convertido en una habilidad crucial para los funcionarios (p.15).

Asimismo, las citadas instancias en el Diplomado referido, y específicamente en el documento Industria 4.0, explican por medio de lo indicado por Tamayo (s.f.) qué es para las Entidades del Estado la Transformación Digital, argumentando que se trata de:

Un enfoque utilizado por las Entidades para reestructurar sus operaciones con el fin de aumentar la productividad y la calidad del servicio, reducir los gastos, mantenerse al día con los rápidos cambios tecnológicos y fortalecer sus relaciones con los ciudadanos y los clientes (p.10).

El documento mencionado hace referencia a la idea de que la información determinará la Industria 4.0, lo que hace pertinente la importancia de la analítica de datos porque ayuda a las Entidades Estatales a tomar decisiones informadas utilizando mejores técnicas y métodos de gestión y análisis de datos (p. 22).

Además de lo anterior, y remontándonos a la historia de las evaluaciones realizadas por las Oficinas de Control Interno utilizando técnicas de análisis de datos, Fernández (2016), en su texto académico Nuevas Tendencias en Auditoría: Análisis de Datos y Aseguramiento Continuo, señala que actualmente las Entidades se enfrentan a rápidos cambios, lo que ha "creado la necesidad de un aseguramiento continuo y actualizado de que los controles están funcionando eficientemente, de que los riesgos están siendo adecuadamente mitigados".

Como resultado, se concluye que "la regularidad con la que la contabilidad convencional proporciona información a la dirección es ya insuficiente", y se deja claro que las Entidades deben basar sus decisiones en la mejor información disponible.

En consecuencia, cualquier acción centrada en el cumplimiento de las responsabilidades de las Oficinas de Control Interno, como la evaluación, la elaboración de informes, la supervisión y el seguimiento, debe ajustarse a los nuevos requisitos institucionales.

Según la definición proporcionada por el Instituto de Auditores Internos en la Guía Global de Auditoría Tecnológica GTAG-3, Auditoría Continua, es la Coordinación entre Auditoría y Seguimiento Continuo para Proporcionar Aseguramiento Continuo (Montaño, 2016), el autor describe el desarrollo del proceso de Auditoría Continua de la siguiente manera:

Las evaluaciones continuas de riesgos y controles que permite la tecnología se combinan para formar la supervisión continua. El objetivo de la auditoría continua es permitir al evaluador interno, informar sobre un objeto de estudio mucho más rápidamente que con el método retrospectivo convencional (p. 196).

Asimismo, el autor dio a conocer cómo se realiza un monitoreo de controles y el impacto positivo obtenido, de la siguiente manera:

Además de identificar los controles que podrían automatizarse directamente en los sistemas, el seguimiento constante de los controles se realizó tras las etapas de evaluación de los controles que suele llevar a cabo un auditor.

Junto con los controles automáticos, también se utilizaron controles operativos para proporcionar puntos de referencia para la evaluación de los KPI.

Se obtuvo un mejor control operativo, lo que simplificó el logro de la eficiencia y la eficacia porque las respuestas a la evaluación de los KPI eran casi instantáneas (p. 198).

En relación con el tema, se destaca lo sugerido por Duque y Arias (2017) respecto a los modelos de auditoría continua en su trabajo académico titulado Modelos de Auditoría Continua: Una sugerencia taxonómica que señala que en reacción a los retos evolutivos de las Entidades:

A través de los diversos modelos, metodologías, guías y casos de auditoría que han circulado desde 1989, año en que surge el modelo de Groomer & Murthy (1989) como uno de los primeros modelos difundidos en la literatura científica, hasta una de las más recientes propuestas presentadas por el Instituto de Auditores Internos, la auditoría continua juega un papel

protagónico en la contextualización de las tecnologías de la información no sólo como apoyo al proceso de auditoría, sino como parte del mismo (Valencia y Tamayo, 2017) (p.2).

Al hablar con profesores de la sede de la UNAL en Bogotá, sobre los ejercicios que la organización ha estado llevando a cabo utilizando la analítica de datos, se identificó el proyecto HORUS como un esfuerzo innovador que responde a un prototipo de sistema de inteligencia empresarial para el seguimiento de la capacidad científica y tecnológica de la Universidad Nacional de Colombia.

Su página web (horus.unal.edu.co/wiki/) indica que se concentra en las siguientes áreas: 1). Tablero Dinámico: Según el grado de jerarquía, indicadores de competencias científicas y tecnológicas, 2). Perfil del investigador: Una representación del trabajo de un investigador a lo largo de su carrera académica, incluidas las colaboraciones con otros investigadores, los campos de especialización del estudio y 3). Informes automáticos: Un historial de la producción tecnológica y científica del investigador a lo largo de varias dimensiones, incluyendo artículos y referencias (Proyecto HORUS, s.f.).

Así, como se afirma en el sitio web citado, HORUS se centra tanto en la investigación como en la extensión; sin embargo, esta última aún no está habilitada. En relación con la investigación, se menciona la definición de macro indicadores, tableros de control, pestaña con productos de investigación, pestaña de investigadores, pestaña de grupos de investigación, pestaña de proyectos, y otros específicos, y "se espera implementar este módulo pronto, considerando que la fase de análisis y diseño ya fue concluida a fines del año 2021" (Proyecto HORUS, s.f.).

Con todo lo anterior, finalmente se concluye que los antecedentes analizados tanto externos como internos de la Universidad Nacional de Colombia, es decir, los artículos científicos relacionados con el análisis de datos consultados y lo realizado a la fecha por instancias de la UNAL en relación con el

seguimiento, control y evaluación de este tipo de proyectos, si bien se encuentran relacionados directamente con la temática expuesta, no logran identificar si la analítica de datos descriptiva permitiría alertar a la Universidad Nacional de Colombia, respecto al riesgo de baja ejecución, y de la presencia de eventos y alertas específicas definidas por el DNP, de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

4. Referente normativo y legal

A través del Acto Legislativo 05 de 2011, se definió el SGR reglamentado a través de la Ley 1530 de 2012, por medio del cual se definen los aspectos regulatorios y de funcionamiento del SGR, y se precisa los aspectos de participación de los beneficiarios del Sistema (Articulado de ingresos, asignaciones, órganos, procedimientos y regulaciones) (Congreso de la República de Colombia [CRC], 2012).

Es pertinente mencionar que, en Colombia una de las fuentes de financiación más importantes es el SGR, el cual fue adoptado en el 2012 e implementado en esa misma vigencia. La citada Ley, definió de manera puntual que el uso eficaz y eficiente de los recursos de regalías, es vigilado a través del SMSCE.

Por otro lado, la Ley 1923 de 2018 busca controlar los requisitos del numeral 5 del artículo 361 de la Constitución Política, en relación con los proyectos y programas de inversión que se financiarán con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (CRC, 2018).

Por su parte, la Ley 2056 del 30 de septiembre de 2020⁷, define los siguientes órganos del SGR:

La Comisión Rectora, el DNP, el Ministerio de Minas y Energía, junto con sus entidades adscritas y vinculadas que cumplan funciones en el ciclo de regalías, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o los Órganos Colegiados de Administración y Decisión Paz, Investigación Regional (CRC, 2020).

La Circular 0062 de 2013 del Departamento Nacional de Planeación, que modifica la Circular 1 de 2012, especifica el uso de la herramienta informática para vigilar y supervisar la ejecución de los proyectos de inversión financiados con recursos del Sistema General de Regalías (DNP, 2013).

A su vez, la Dirección de Vigilancia de Regalías del DNP dio a conocer los lineamientos para el Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación en el ciclo de proyectos de inversión del Sistema

⁷ Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.

General de Regalías para nuevos mandatos a través de la Circular 01-4 del 15 de enero de 2020 (Departamento Nacional de Planeación, 2020); y se establecieron los lineamientos para el Sistema de Monitoreo, Evaluación y Control (SSEC) para la gestión de inversiones del Sistema General a través de la Circular 0013-2 de 2021. (DNP, 2021).

De esta manera se puede inferir que la información del SGR, se encuentra sistematizada y es registrada por los actores a través del Banco de Programas y Proyectos de Inversión y del sistema de información GESPROY-SGR.

Al respecto, se observa que, como lo señala el SGR en su informe II Trimestre 2020, los resultados del SMSCE se resumen a través de estos informes periódicos, lo cual sirve para generar datos de los actores del SGR para la toma de decisiones a través del monitoreo, seguimiento, control y evaluación, garantizando que los recursos sean utilizados por y para el desarrollo regional (DNP, 2020, p. 4).

Como resultado, de acuerdo con su responsabilidad de seguimiento y evaluación, la ONCI elaboró cuatro informes trimestrales en el segundo semestre de 2019, el primer y segundo semestre de 2020, y tres informes de seguimiento en 2021 que incluyeron información sobre los hallazgos de la IGPR, así como la gestión de proyectos de infraestructura y el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

El Departamento Administrativo de la Función Pública para las Oficinas de Control Interno estableció lo anterior en el marco de la tercera línea de defensa del sistema de control interno, la cual establece que estas instancias monitorean y revisan de manera independiente y objetiva el cumplimiento de los objetivos institucionales y de los procesos a través de la administración de riesgos (DAFP, 2018).

En su informe de seguimiento a los proyectos financiados por el SGR en los que la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) funge como ejecutor y/o formulador, la ONCI de la UNAL destaca estas líneas de defensa como una herramienta para el control del riesgo institucional frente a la gestión de los proyectos de regalías, tema que se profundizará en el marco teórico de este informe (ONCI, 2021).

Asimismo, de acuerdo con el artículo 16 del Decreto 648 de 2017, el jefe de la Oficina de Control Interno debe establecer una relación administrativa y estratégica, tanto con quien lo nombra como con el representante legal de la Entidad en la cual desempeña sus funciones, a fin de lograr un asesoramiento que apunte a la mejora continua y el cumplimiento de sus objetivos organizacionales. (Presidencia de la República de Colombia, 2017).

Es importante anotar que la Ley 87 de 1993 define la Unidad de Control Interno, auditoría interna, o quien cumpla este rol en las entidades públicas, como una instancia de la entidad encargada de medir la eficiencia, eficacia y economía de los demás controles, y de asesorar, en este caso, a la Rectoría y a la Alta Dirección en la continuidad del proceso administrativo, la evaluación de los planes y proyectos formulados, y en la definición y ejecución de los controles necesarios (CRC, 1993).

Cabe resaltar que a nivel institucional, la Vicerrectoría de Investigación (VRI) de la UNAL, como instancia líder tanto en los proyectos de investigación como de extensión, por medio de la Resolución No. 1 de 2018, definió lineamientos para la presentación, ejecución y seguimiento de proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del SGR, en los que la Universidad participa como operador y ejecutor; no obstante, no definió criterios, variables o indicadores específicos para realizar análisis de datos del SMSCE, que contribuyan a la toma de decisiones inmediatas en la ejecución de los proyectos. (Universidad Nacional de Colombia [UNAL], 2018).

La VRI también dio a conocer otras disposiciones de interés para la comunidad académica y el público en general a través de la Resolución 3 del 9 de abril de 2021, en la que también se incluyó la versión 2 de los Lineamientos para la gestión integral de proyectos de inversión financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías. (Universidad Nacional de Colombia, Vicerrectoría de Investigación [VRI], 2021).

A su vez, la Rectoría de la UNAL presentó las asignaciones para el usuario Representante Legal en el aplicativo GESPROY-SGR y designó funciones para la administración de los aplicativos GESPROY y SPGR del Sistema General de Regalías mediante Resolución 139 de 2021. (Universidad Nacional de Colombia, Rectoría [R], 2021).

A continuación, se presenta la normativa colombiana, así como la normativa interna de la Universidad Nacional de Colombia relacionada con el tema de investigación:

- Ley 87 de 1993 del Congreso de la República de Colombia “Por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del estado y se dictan otras disposiciones”
- Ley 1530 de 2012 del Congreso de la República de Colombia, derogada por el Artículo 211 de la 2056 de 2020, con excepción de los Artículos 106 al 126 y 128 “Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías”.
- Ley 1474 de 2011 del Congreso de la República de Colombia “Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública”.
- Ley 1923 de 2018 del Congreso de la República de Colombia “Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5 del artículo 361 de la Constitución Política relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.
- Ley 2056 del 30 de septiembre de 2020 del Congreso de la República de Colombia "Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías"
- Acto Legislativo 05 de 2011 del Congreso de la República de Colombia. Declarado EXEQUIBLE por la Corte Constitucional mediante Sentencia C-317 de 2012. “Por el cual se constituye el Sistema

General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones.”

- Decreto 414 de 2013 de la Presidencia de la República “Por el cual se reglamenta el Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR) y se dictan otras disposiciones.”
- Decreto 1821 de 2020 Presidencia de la República “Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sistema General de Regalías”.
- Circular 0062 de 2013 del Departamento Nacional de Planeación “Herramienta informática de gestión y monitoreo a la ejecución de proyectos GESPROY – SGR”.
- Circular 0013-2 del 2021 del Departamento Nacional de Planeación “Orientaciones del Sistema de Seguimiento, Evaluación y Control (SSEC) para la gestión de inversiones del Sistema General de Regalías en el marco de la Ley 2056 de 2020.”
- Circular 08-4 del 30 de marzo de 2020 del Departamento Nacional de Planeación “Orientaciones del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación en el ciclo de los proyectos de inversión del Sistema General de Regalías para nuevos mandatarios”.
- Circular 09-4 del 2020 del Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Vigilancia de Regalías “Implementación del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías IGPR 2.0”

Normativa interna Universidad Nacional de Colombia:

- Resolución No. 001 de 2018 de la Vicerrectoría de Investigación. "Por medio de la cual se adoptan los lineamientos para la presentación, ejecución y seguimiento de proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías"⁸
- Resolución 139 de 2021 de la Rectoría "Por la cual se realizan delegaciones para el usuario del Representante Legal en el aplicativo GESPROY- SGR, se asignan responsabilidades para el manejo de los aplicativos GESPROY-SGR y SPGR del Sistema General de Regalías y se dictan otras disposiciones".
- Resolución 3 del 9 de abril de 2021 de la Vicerrectoría de Investigación. "Por la cual se expide la Versión II de los Lineamientos para la gestión integral de proyectos de inversión financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías y se dictan otras disposiciones".

⁸ Vigente únicamente para los proyectos de inversión de la Universidad Nacional de Colombia que, siendo también financiados con recursos del FCTel-SGR, hayan sido aprobados con anterioridad al Plan Bienal de Convocatorias de que trata la Ley 1530 de 2021 y la Ley 1923 de 2018, de acuerdo con las Resoluciones 10 de 2020 y 3 de 2021 de la Vicerrectoría de Investigación.

5. Referente teórico

5.1 Inteligencia de negocios y analítica de negocios

Business intelligence (BI), según Lund et al. (2021), es un término general para metodologías, procesos y herramientas que permiten generar pruebas para apoyar la toma de decisiones con el fin de cumplir objetivos y metas.

Estos autores enumeran tres componentes esenciales para el BI: datos, información e información sintetizada, evaluada y comprendida, y mencionan de manera adicional lo siguiente:

Los datos son un símbolo sin sustancia significativa, mientras que la información se refiere a una colección de datos procesados con significado. La información sintetizada, evaluada y comprendida conduce al conocimiento. Estos dos últimos elementos son esenciales para tomar decisiones acertadas (Lund et al, 2021, p.2).

Cabe resaltar que, BI permite analizar los datos actuales, realizar proyecciones con base en datos históricos y proporcionar a las partes interesadas la información adecuada para asegurar la mejor ruta para la acertada toma de decisiones.

Por lo anterior, los referidos autores consideran un DataWareHouse como:

Supone un conjunto de tecnologías y procedimientos definidos para lograr el objetivo final, que es apoyar la toma de decisiones, y es mucho más que un repositorio o una base de datos organizativa. Lund y otros (2012).

Sin embargo, los autores del artículo Inteligencia de Negocios aplicado a los procedimientos de autoevaluación de la Universidad de Manizales identifican como principales beneficios del BI los siguientes:

1. Permitir combinar datos procedentes de diversas fuentes o departamentos de la empresa y obtener estos datos en un formato singular. 2. Difundir información fundamentada en hechos actuales y precisos a todos los miembros del grupo y a los distintos actores que lo componen. 3. Las herramientas que proporciona la inteligencia empresarial no sólo muestran la información con rapidez, sino que también hacen que la participación del usuario sea sencilla y rápida. 4. Permiten un seguimiento continuo de los procesos para que la empresa pueda desarrollar visiones a largo plazo más precisas y constantes (Arenas y Gómez, 2017).

5.2 Herramientas y técnicas para la Inteligencia de Negocios

Las herramientas y técnicas para la inteligencia de negocios, se enfocan de manera específica en un aporte significativo en a la toma de decisiones y a dar a entender los procesos a las partes interesadas.

De acuerdo a lo indicado por los investigadores en el documento académico Estrategias para fomentar el emprendimiento y desarrollo empresarial, se define que el instrumento conocido como inteligencia de negocios, abarca secuencias de habilidades y recursos destinados a administrar la importante base de datos recopilada por las empresas, produciendo estudios que emplean y aprovechan al máximo los datos obtenidos, efectuando un mayor uso y beneficio de los datos recopilados. De igual forma, lograr proporcionar a las personas claves de la organización, una comprensión completa del curso de la misma, es uno de sus muchos beneficios. (Tapia, et al. 2020).

Lo anterior, se complementa de manera clara, con la capacidad de entender los datos a través de la visualización que pueda permitir analizar y evaluar a quien los observe.

Cabe resaltar lo mencionado por los autores del documento Inteligencia de Negocios para las Organizaciones, en donde se resalta que las empresas realmente reducen el margen de error al utilizar la inteligencia de negocios como su principal instrumento de investigación, dado que permite minimizar el margen de error en la toma de decisiones, aprovechar al máximo los recursos internos y dar información de manera efectiva para contextualizar los modelos de gestión de la organización. (Cevallos et al., 2021)

Finalmente, respecto a la reporte y análisis, los autores referidos en el párrafo anterior, indican que, con el uso de datos recopilados, el Power BI para inteligencia de negocios (Herramienta de visualización utilizada) proporciona visualizaciones históricas, actuales y predictivas de las actividades comerciales de una entidad, en un estilo que es fácil de entender visualmente, lo cual puede ser utilizado para para crear informes, realizar análisis y extraer datos. (Cevallos et al., 2021)

5.3 Analítica de datos o Data Analytics

La acepción de Simbaña, que afirma que la analítica de datos es el uso de sistemas de información para analizar grandes o pequeños conjuntos de datos con el fin de apoyar decisiones organizativas, merece especial atención, aunque existen numerosas explicaciones del término.

Además, dice que esta materia abarca un área multidisciplinar que incluye "estadística, aprendizaje automático, reconocimiento de patrones, teoría de sistemas, investigación de operaciones o inteligencia artificial" (Simbaña, 2021, p. 12).

Además de lo anterior, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) señala que los datos pueden ser analizados teniendo en cuenta sus características y presenta cada una de ellas para los siguientes conceptos: Velocidad, variedad, volumen, veracidad, representatividad y complejidad, de manera detallada en su documento titulado El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en América Latina y el Caribe (p. 1-2).

Por su parte, El DAFP (2021) dividió los datos en cuatro categorías en función de las fuentes de información: contacto humano, sistemas de información, datos transaccionales y robots y dispositivos (p. 17).

Del mismo modo, esta última, en su documento Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público (Gutiérrez et al., 2021), especifica 3 categorías de datos, teniendo en

cuenta su estilo, definición y ejemplos: datos organizados, no estructurados y semiestructurados (p. 12 - 13).

Al respecto, el BID (Rodríguez et al., 2017) proporciona el ciclo de vida de análisis de datos del DAFP, el cual fue tomado del documento del BID El uso de datos masivos y sus métodos analíticos para la creación y ejecución de políticas públicas en América Latina y el Caribe:

1) Explorar: Investigar la información de que se dispone, enmarcar la indagación, formular la hipótesis. 2). Procesar los datos: Determinar la información necesaria, Recopilación de datos, limpieza de datos y análisis de coherencia 3). Planificar el modelo identificando las variables que describen y pronostican, elegir los posibles modelos y métodos, especificar los indicadores de éxito, 4). Creación del modelo: Aplicar los modelos, elegir el más apropiado y significativo, certificar el tipo, 5) Comunicar: Interpretar los resultados, crear imágenes eficaces para transmitir los resultados y ofrecer sugerencias de desarrollo. y 6). Utilizar: Basar las elecciones en los resultados, establecer normas de servicio, objetivos para alcanzar las normas y planes y ajustes de recursos.

Este ciclo de vida "puede retroceder a fases anteriores si es necesario reformular las consultas en función de la disponibilidad de datos o reinterpretar los datos a la luz de nuevas pruebas", según el BID (Rodríguez et al., 2017) (p. 2).

Del mismo modo, el DAFP señala en 2021 que la analítica de datos puede dirigir las fases de planificación, implementación y evaluación de las políticas públicas en Colombia:

permite comprender cuestiones o sucesos que pueden abordarse en diversos entornos sociales, demográficos y geográficos, incluidos los relacionados con la salud, la educación, el atletismo, la vivienda y la inclusión social, entre otros. Para la analítica de datos son necesarios equipos

interdisciplinarios con científicos de datos y otros expertos que analicen a fondo los datos producidos (p. 20).

5.4 Tipos de analítica de datos

Continuando con el conocimiento ofrecido por el DAFP respecto a la analítica de datos, se dan a conocer 4 tipos de analítica de datos: Análisis descriptivo, de diagnóstico, predictivo y prescriptivo. A fin de entender mejor cada concepto, la citada instancia ejemplariza la definición tomando como base las siguientes preguntas⁹:

¿Qué está ocurriendo, qué está pasando, qué ha pasado? Análisis descriptivo.

Análisis de diagnóstico: ¿Cuál es la causa?

Análisis predictivo: ¿Qué ocurrirá? ¿Qué podría ocurrir?

Análisis prescriptivo: ¿Qué debería hacerse?

Estos análisis serán explicados a lo largo del contenido de las siguientes definiciones.

5.5 Minería de datos

El objetivo de la teoría de la minería de datos es describir la exploración de información y datos para que pueda ser utilizada por las organizaciones, especialmente en el análisis de cantidades masivas de datos, para obtener conocimientos que le ayuden a llevar a cabo su propósito.

Este proceso de extracción es realizado en los DataWareHouse, y enfocado a la búsqueda de patrones mediante una metodología, con el propósito de contar con una forma sistemática de realizar la

⁹ Tomado del Departamento Nacional de Planeación, Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público. 2020.

exploración y no solo con el criterio de análisis del científico de datos; es así como la metodología ofrece de manera lógica las actividades a realizar y como se deben desarrollar.

Estos aspectos, denominados tareas se refieren a un tipo de problema a ser resuelto y se dividen en predictivas o descriptivas, y estas últimas se refieren a la identificación de patrones en los datos.

Aunque es crucial comprender en profundidad las tareas mencionadas, se considera pertinente profundizar en las tareas detalladas a la luz del objetivo del trabajo. 1) Agrupación: Es el proceso de reunir material con propiedades comparables, Determinar si dos o más características numéricas están relacionadas mediante correlaciones y factorizaciones. 3) Principios de asociación. Con características nominales y no numéricas, es comparable a la anterior.

Es así como surgen diferentes metodologías a aplicar en la minería de datos; no obstante, en el presente trabajo nos centraremos en la aplicación y resultados ofrecidos por la metodología CRISP-DM.

5.6 Metodología CRISP-DM

Una de las metodologías más populares para crear proyectos de minería de datos se denomina CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Consta de seis partes diferenciadas: conocimiento del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelización, evaluación y ejecución.

Cabe señalar que el objetivo de este proyecto se basa en la aplicación de la metodología mencionada para llegar a conclusiones y análisis dirigidos a las partes interesadas (primera, segunda y tercera línea de defensa del sistema de control interno de la UNAL, así como a la alta dirección), con el objetivo principal de tomar decisiones que, como ya se ha dicho, parten de las alertas emitidas por los proyectos, basándose en una variedad de datos.

De manera general, se explica a continuación cada uno de los componentes lo cual será profundizado con el ejercicio práctico de aplicación en el capítulo de resultados:

Comprensión del negocio: Este componente es considerado como el más importante dado que permite comprender los objetivos y requerimientos del proyecto; la idea entonces es alcanzar lo mejor posible la meta de los objetivos del proyecto planteado a través de un entendimiento de negocio. Aquí se hace necesario:

1. Determinar de forma comprensible los objetivos de la empresa (el problema a resolver) y los factores de éxito, así como la necesidad de la minería de datos.
2. Evaluación de la circunstancia: Galán recomienda considerar para este punto los siguientes factores: "cuál es el conocimiento previo disponible sobre el problema, se dispone de la cantidad de datos necesarios para resolver el problema, cuál es la relación coste-beneficio de la aplicación de la minería de datos, etc.", según recoge en su trabajo Aplicación de la metodología CRISP-DM a un proyecto de minería de datos en el ámbito universitario (Galán, 2016).
3. Identificar las metas y objetivos de la minería de datos: Este paso se centra en la definición de metas y objetivos estrictamente técnicos, como el establecimiento de la población, la segmentación, la distribución, el fraccionamiento y la distribución.
4. Ejecutar el plan del proyecto: En esta fase, el plan del proyecto se pone en práctica y/o se lleva a cabo mediante una lista exhaustiva de los procedimientos que deben realizarse y los métodos que deben emplearse.

Comprender los datos del proyecto: En este componente, la extracción de datos se realiza para hacerse una idea del tema que hay que estudiar, encontrando criterios instantáneos como la calidad de los datos y cualquier conexión que pueda ser visible.

Este componente, según los especialistas en metodología, es el que más tiempo lleva porque los datos deben pasar por etapas como la recolección, la descripción, la exploración y la verificación

de la calidad. En este punto, cabe mencionar que, para obtener una aclaración completa de los datos, éstos deben definirse, lo que significa que hay que tener en cuenta y registrar detalles como el número de registros, los campos por registro, el significado de cada campo (Diccionario) y su descripción. A continuación, se lleva a cabo el proceso de exploración, en el que se aplican pruebas y/o análisis estadísticos iniciales sencillos para encontrar puntos de datos significativos, incluido el uso de gráficos que ayuden en el análisis. A partir de este punto se recibe un resumen preliminar de exploración de los datos del proyecto.

Preparación de los datos: La preparación de los datos es crucial para el científico de datos porque es a partir de este punto, cuando se utilizan las conexiones y los métodos de visualización de datos, como se ha mencionado anteriormente. La aplicación de técnicas de modelado, limpieza de datos, así como la generación de nuevas variables de acuerdo con los requisitos del proyecto utilizando técnicas aplicadas, ocurren en esta etapa junto con otras consideraciones tecnológicas. Continuando con lo expresado por Galán, en este componente se hace necesario tener en cuenta los siguientes pasos o actividades (Galán, 2016):

1. Selección de Datos: La calidad de los datos en términos de integridad, corrección de los datos y limitaciones en la cantidad o tipos de datos que se vinculan a los métodos de minería de datos se realiza durante el primer paso de la selección de datos (Galán, 2016).
2. Limpiar los datos: Teniendo en cuenta el tiempo y el esfuerzo que requiere para el científico de datos preparar la modelización y la necesidad de optimizar la calidad de los datos, el autor subraya la importancia de este punto. "Normalización de datos, discretización de campos numéricos, gestión de valores perdidos y reducción del volumen de datos" (Galán, 2016).
3. Construir los datos: En esta parte del proyecto se destacan las acciones necesarias para crear nuevos atributos a partir de los existentes, incorporar nuevos registros o modificar los valores de los atributos existentes (Galán, 2016).

-
4. Integrar los datos: Se refiere específicamente al desarrollo de nuevas estructuras; en este caso, el autor da los siguientes ejemplos: la creación de nuevos registros, la generación de nuevos campos a partir de los existentes, la unión de tablas, y campos o nuevas tablas que contienen campos que resumen las propiedades de múltiples registros u otros campos (Galán, 2016).
 5. Formateo de los datos: En este caso, se menciona que la fase de formateo se centra en el cambio sintáctico de los datos. El autor analiza la importancia de utilizar una determinada estrategia de extracción de datos y ofrece ejemplos como la reordenación de campos y/o entradas de tablas o la modificación de los valores de los campos para tener en cuenta las restricciones de las herramientas de modelización (eliminación de comas, tabuladores, caracteres especiales, valores máximos y mínimos de las cadenas de caracteres) (Galán, 2016).

Modelado: Teniendo en cuenta la referencia de Galán, respecto a la modelización, se mencionan algunos criterios que considera importantes para que el científico de datos elija la técnica de modelización adecuada para la aplicación en el proyecto: "Ser apropiada para el problema, disponer de datos adecuados, cumplir con los requisitos del problema, tiempo adecuado para obtener un modelo y conocimiento de la técnica". El modelo se elabora y evalúa una vez desarrollados estos elementos.

A continuación, se exponen los pasos a seguir para el desarrollo de este componente:

1. Escoger la técnica de modelado: Como ya se ha dicho, hay que elegir el método de extracción de datos. Galán presenta una serie de ejemplos a los que considera importante referirse, estos son: Elija entre árboles de decisión, vecinos más cercanos o lógica basada en casos si el problema es

de clasificación. Se utilizan análisis de regresión o redes neuronales cuando el problema es de proyección; redes neuronales cuando el problema es de segmentación; métodos de visualización, etc (Galán, 2016).

2. Definir el plan de prueba: En esta fase, se crean el proceso y las tareas asociadas para evaluar la precisión y la validez del modelo. En términos generales, la estimación es la independencia de los datos, o datos de entrenamiento y de prueba, y mide por tanto la calidad del modelo en estos últimos.
 3. Realizar el modelo: Se refiere este paso a ejecutar la técnica elegida para la generación del modelo.
 4. Evaluación del modelo: En esta fase, el científico de datos interpreta el modelo teniendo en cuenta los conocimientos empresariales y los criterios de éxito previamente establecidos.
- **Evaluación:** En esta parte se evalúa el resultado a la luz de los criterios de éxito establecidos para el problema. Para garantizar la exactitud de los datos y, posteriormente, del modelo, algunas etapas deben rehacerse en caso de error. Por lo tanto, se considera crucial encontrar las áreas que podrían, por cualquier causa, mejorarse.
 - **Implementación del modelo:** En este componente se hace necesario transformar la información obtenida y convertirlo en acciones. A fin de explicar este aspecto, se tiene en cuenta lo expuesto por Galán:
 1. Planeación de la implantación: Se refiere a la definición de la metodología y/o estrategia de la implantación. Este aspecto debe ser documentado.
 2. Planeación de monitorización y mantenimiento: El objetivo de este paso es que la retroalimentación obtenida a través de la monitorización indique posibles ajustes o el resultado de la utilización apropiada del modelo.

-
3. Informe Final: Alude a un resumen de los componentes más importantes del proyecto, como la experiencia adquirida o una presentación final que incluya y describa los resultados del proyecto (Galán, 2016).
 4. Revisión del proyecto: Se refiere específicamente a la acción de revisar los elementos adecuados o inadecuados utilizados para describir la mejora continua (Galán, 2016).

5.7 Sistema del Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías.

El DNP sostiene que, para garantizar su éxito, las iniciativas de inversión requieren una meticulosa preparación, ejecución y autocontrol.

Se considera pertinente resaltar el impacto extremo de un proyecto en caso de que se pasen por alto riesgos y debilidades en el cumplimiento de sus objetivos, lo que genera responsabilidades administrativas, financieras, penales y disciplinarias para los servidores públicos y demás actores. Esto se debe a que la etapa de ejecución de un proyecto de inversión del SGR, exige el cumplimiento de requisitos administrativos específicos, así como el cumplimiento tácito de normas contractuales, financieras y ambientales.

De acuerdo con los datos suministrados por el DNP, el SMCE fue utilizado a 31 de diciembre de 2018, en la actividad de control administrativo descrita en la Guía orientadora para mejorar el autocontrol y la calidad en la administración de los programas de inversión (DNP, 2019):

Se han realizado visitas de seguimiento in situ de 3.998 proyectos de inversión por un total de 26.000 billones (el 57% de todos los proyectos aprobados), de los cuales 18.000 billones corresponden a recursos del SGR. Estas visitas revelaron deficiencias en diversas fases del ciclo del proyecto.

A continuación, se exponen los principales problemas detectados por el DNP en el ciclo de vida de los programas de la SGR:

Ilustración 3 Falencias identificadas por el DNP en el ciclo de vida de los proyectos SGR

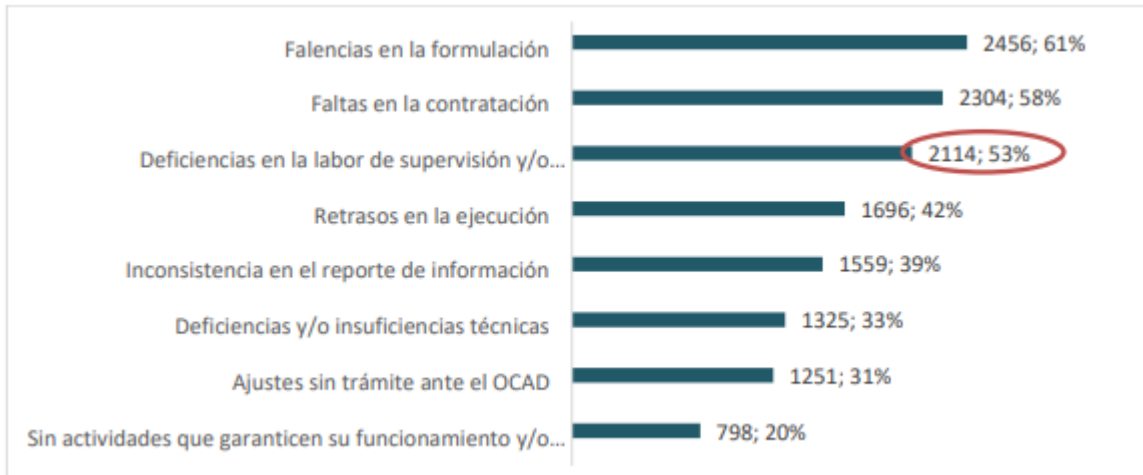


Ilustración elaborada por el DNP – Fuente: Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación. Base de proyectos visitados en seguimiento al 31 de diciembre de 2018.

Al respecto, el DNP concluye que las falencias presentadas están directamente relacionadas con una inadecuada e incorrecta labor de autocontrol y de vigilancia contractual, lo cual pone en riesgo el desempeño correcto de los proyectos, afectando aspectos como el costo, tiempo y alcance. Es así como se resalta lo indicado por la citada instancia:

Los efectos negativos generados con la materialización de los riesgos asociados a las causales antes mencionadas pueden ser mitigados por la entidad ejecutora como directa responsable del desarrollo de los proyectos, a través de su identificación oportuna y la implementación de acciones contundentes para encauzar el proyecto y con una gestión efectiva en el ejercicio de la labor de autocontrol.

Todos los factores mencionados apoyan la necesidad de una supervisión de la gestión del proyecto de inversión en lugar de centrarse meramente en los elementos tecnológicos, administrativos, financieros y jurídicos de la ejecución del contrato o contratos a través de los cuales se lleva a cabo. La eficiencia, eficacia y calidad de los bienes suministrados en el marco del

proyecto de inversión, así como su ejecución y sostenibilidad, pueden garantizarse mediante una supervisión integral del proyecto (DNP, 2019).

Adicionalmente, se considera oportuno mencionar los deberes y responsabilidades de la entidad ejecutora (SGR), con especial énfasis en el numeral 4, que se refiere a las medidas adoptadas para garantizar el cumplimiento del objetivo y alcance de este tipo de proyectos. Estos deberes y responsabilidades fueron tomados de la Guía publicada por el DNP, la cual fue mencionada en secciones anteriores.

1. Para garantizar que el proyecto autorizado se completa de acuerdo con el plazo, el precio, el alcance y la calidad previstos, debe utilizarse una supervisión contractual y una gestión del proyecto adecuadas, 2. Ejecutar la contratación de productos y servicios para la supervisión de la designación de supervisores y personal de apoyo a la supervisión, según sea necesario, de forma rigurosa de acuerdo con los términos del proyecto autorizado (DNP, 2019).

De igual forma, el DNP resalta en el documento referido que, las oficinas de control interno de las entidades públicas son aliados estratégicos:

a, b, y f del artículo 2 de la Ley 87 de 1993), así como el control externo realizado a través de la participación de la comunidad en la ejecución de los contratos, en el desarrollo de las labores de dirección de obra y supervisión contractual (artículo 66 de la Ley 80 de 1993) (DNP, 2019).

Por lo tanto, las etapas de autocontrol presentadas por el SMSCE, deben ser reconocidas y comprendidas para apreciar la importancia del análisis de datos y la aplicación de técnicas específicas de analítica de datos. Estas contribuyen significativamente al cumplimiento de los objetivos del proyecto a través del monitoreo y alertas definidas, lo que se torna más relevante con lo sugerido por la mencionada instancia de control:

Para ser rápida y eficaz, la práctica del autocontrol a través de la supervisión contractual de proyectos debe incluir unos componentes mínimos, como la recopilación de datos de diversas fuentes de información, su análisis y la elaboración de informes mensuales en los que se describa el avance de los trabajos (DNP, 2019).

Ilustración 4 Etapas del autocontrol definidas por el DNP

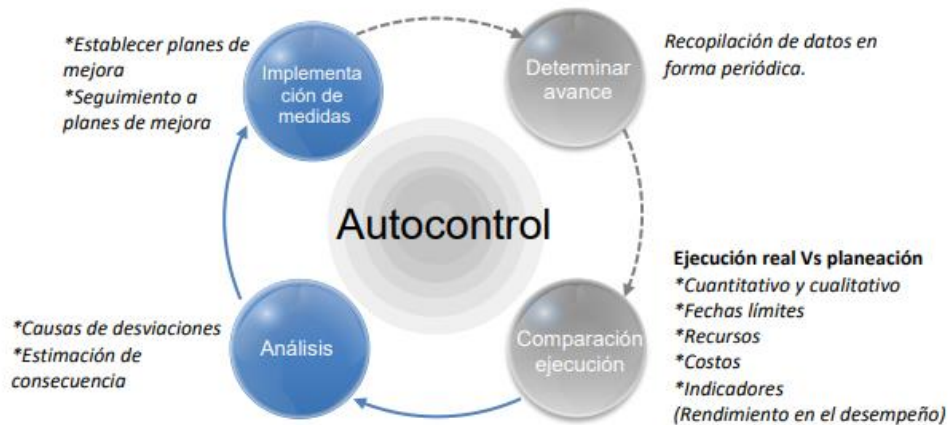


Ilustración realizada por el DNP – Fuente: GUÍA ORIENTADORA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL AUTOCONTROL Y LA CALIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN.

5.8 Gestión de proyectos

Entorno de los proyectos

Los proyectos operan en entornos internos y externos que repercuten directamente en el valor que aportan; en otras palabras, estos factores afectan a los productos del proyecto, que se traducen en "resultados" visibles que, al final, aportan valor tanto a las partes interesadas como a la entidad. Así lo establecen la Guía de Fundamentos de la Gestión de Proyectos PMBOK Séptima Edición y el Estándar para la Gestión de Proyectos.

Asimismo, la Guía referida indica la importancia del entorno interno y externo, definiendo y ejemplarizando de la siguiente manera:

La propia entidad, una cartera, un programa, una iniciativa diferente o una combinación de estas variables pueden ser los primeros factores internos.

A continuación, se citan algunos ejemplos: Seguridad, estructura y administración de la empresa, cultura, distribución geográfica de edificios y recursos, infraestructura, programas informáticos, disponibilidad de recursos y capacidad del personal. (Project Management Institute Global Standard [PMIGS], sf)

La Guía en cuestión también afirma que el mundo exterior puede "mejorar, restringir o tener un impacto benigno en los resultados del proyecto", y ofrece como ejemplos que, las circunstancias del mercado, las repercusiones y los problemas sociales y culturales, el clima jurídico, las normas del sector, la investigación académica, los conjuntos de datos comerciales y el entorno físico son factores a tener en cuenta.

Finalmente, se considera pertinente citar de manera textual lo que la Guía establece respecto al producto final o entregable de los proyectos, que en medida tangible es lo que aporta al cambio del problema definido para ser subsanado a través de la gestión del proyecto:

Un producto es un elemento fabricado y cuantificable que puede ser un bien completo independiente o un componente. La gestión de productos es el proceso de integración de personas, datos, procesos y sistemas empresariales para producir, mantener y crear productos y servicios a lo largo de su vida útil. El ciclo de vida del producto se compone de varias etapas que muestran cómo evoluciona un producto desde su lanzamiento hasta su desarrollo, estabilidad y retiro. (Project Management Institute Global Standard [PMIGS], sf)

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se describirá el componente teórico de las iniciativas que financia la SGR.

5.9 Gestión de proyectos de inversión del SGR

Las Orientaciones Transitorias para la Gestión de Proyectos de Inversión del DNP, publicados en abril de 2021, señalan que tanto las entidades financieras públicas del orden nacional o territorial como las personas jurídicas de derecho privado podrán formular y estructurar proyectos de inversión de conformidad con lo establecido en el parágrafo 1 del artículo 33 de la Ley 2056 de 2020 (DNP, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, corresponde a esas entidades velar por el desempeño, operación y correcto funcionamiento de este tipo de proyectos de inversión y que en cumplimiento a esta función la Circular 08-4 del 30 de marzo de 2020 del DNP, establece que las entidades ejecutoras de recursos del SGR.

Teniendo en cuenta lo anterior, es deber de estas entidades garantizar la operación, desempeño y correcto funcionamiento de este tipo de proyectos de inversión. Para cumplir con este deber, la Circular DNP 08-4 del 30 de marzo de 2020, especifica que las entidades ejecutoras de los recursos del SGR deben:

Dentro de los 15 primeros días de cada mes, informando sobre el mes anterior, se utilizan los sistemas de información Gesproy SGR y Cuentas SGR para dar de alta, autorizar y remitir la información de gestión de sus proyectos y cuentas maestras al Sistema de Monitorización, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) (DNP, 2020).

Sin embargo, según la Guía orientativa del DNP para el fortalecimiento del autocontrol en la administración de programas de inversión, se ha descubierto lo siguiente como resultado de los ejercicios de vigilancia y evaluación “selectiva”:

La mayoría de las incidencias de riesgo que inciden en la eficiencia y eficacia de la ejecución de las inversiones tienen su origen en los laxos mecanismos de autocontrol que las entidades públicas ejecutoras están obligadas a implementar a través de las supervisiones designadas o de los auditores contratados para el seguimiento de los contratos y actuaciones integrales de los proyectos de inversión por parte de las entidades que los ejecutan (DNP, 2021).

De acuerdo con el DNP, el mencionado ejercicio de control preventivo realizado a través del SMSCE, no sustituye "el deber de control que le corresponde a la entidad pública ejecutora a través de la supervisión y/o interventoría contractual en los términos establecidos en los artículos 83 y 84 de la Ley 1474 de 2011" (DNP, 2021); en consecuencia, se considera necesario y pertinente asegurar que, en este caso, la Universidad Nacional de Colombia, cuenta con controles adicionales que lo garanticen.

5.10 Índice de Gestión de Proyectos (IGPR)

Cabe anotar que, el DNP mide la información de las entidades y su gestión a través del Índice de Gestión de Proyectos, el cual considera dos factores: la cobertura y la efectividad en el uso de los recursos del SGR. Adicionalmente, la nueva metodología (implementada a partir de 2020) solo evalúa la gestión del trimestre que se mide a través del IGPR; ya no se considera la gestión de los proyectos y su respectiva entidad de trimestres anteriores.

En relación con el nuevo enfoque, también se considera importante plantear los dos puntos siguientes: Primero, crea el reconocimiento de las variaciones en las capacidades institucionales de las organizaciones ejecutoras. Segundo, alude a que la esa nueva metodología

también mide los proyectos de acuerdo con el estado en que se encuentren en la fecha de la medición, bien sea desaprobado, sin contratar, en ejecución o terminado, garantizando la universalidad de los datos para cada indicador (DNP, 2017).

Tal como lo indica el Anexo número 2 de la Circular 09-4 del Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Vigilancia de Regalías:

Según la normativa vigente, la cobertura corresponde a la información actualizada y coherente sobre el estado del proyecto de inversión que debe ser registrada y aprobada mensualmente por el representante legal de la entidad ejecutora en la aplicación GESPROY- SGR, no más tarde del

día 15 de cada mes. El cumplimiento del alcance, plazo y presupuesto del proyecto autorizado sirve como referencia de eficiencia.

La cobertura de la información es un elemento que afecta a la eficiencia del proyecto; por lo tanto, la cobertura es un requisito para medir la eficiencia del proyecto. Así, se utilizará el siguiente algoritmo para calcular el Índice de Gestión de Proyectos de Regalías, para cada proyecto: $Cobertura + Eficiencia / 100$ es igual a IGPR Proyecto (DNP, 2022).

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera pertinente ahondar en la Cobertura de Información y la eficiencia, conforme a lo definido por el DNP:

La completitud, la uniformidad y la oportunidad en la transferencia de la información en el sistema de información GESPROY-SGR, son los tres factores dependientes utilizados para describir la cobertura de la información.

Completitud y consistencia de la información: Para evaluarlo se utiliza tanto la advertencia de "No hay información" marcada como "EJ-1-01" como la comprobación de que la información del proyecto es completa y coherente con su estado. Debe haber una clasificación "subsano" para esta incidencia.

Oportunidad en el reporte: Determinando si el representante legal autorizó y envió los datos introducidos para el mes anterior durante los 15 días posteriores en la aplicación GESPROY, se determina su efectividad. El resultado de la cobertura de información es cero si no se cumple alguna de las tres condiciones (DNP, 2022).

Respecto a la eficiencia, el DNP especifica lo siguiente:

Un proyecto de SGR es eficiente en la medida en que los fondos autorizados y el plazo previsto para la ejecución de los bienes especificados en el proyecto de inversión sirvan para atender una necesidad de la población destinataria. De acuerdo con esta teoría, el Índice de Gestión de

Proyectos de Regalías - IGPR pretende evaluar la eficiencia de un proyecto a la luz de su estado actual en el momento de la evaluación (DNP, 2022).

Para la medición se tienen en cuenta los siguientes estados: Sin contratar: El proyecto se encuentra aprobado, pero sin suscripción de contratos. En ejecución: El proyecto se encuentra aprobado, ha efectuado contratación que no ha alcanzado el 100 % de avance físico. Terminado: La ejecución física del proyecto alcanzó el 100% o se terminó autónomamente por la entidad ejecutora. Según lo indicado por el DNP, se incluyen los proyectos cerrados en el trimestre medido. Desaprobado: Corresponde al proyecto aprobados por el Órgano Colegiado de Administración – OCAD o la entidad habilitada, estos proyectos no fueron ejecutados y sobre ellos procede la liberación de recursos del SGR.

Cabe resaltar que el DNP establece que, para cada uno de los estados mencionados, se definen indicadores de eficiencia, teniendo en cuenta lo reportado en el sistema de información GESPROY-SGR, en relación con “la programación del proyecto, los avances físicos, el costo y registro de cumplimiento de metas” (DNP, 2022).

A continuación, se presenta el detalle del cálculo para los indicadores definidos teniendo en cuenta el estado. Asimismo, se enfatiza en lo indicado respecto al resultado por parte del DNP: “El resultado del IGPR por proyecto está en función de los indicadores aplicables de acuerdo con el estado en que se encuentre”.

A continuación, se detallan los cálculos de los indicadores especificados teniendo en cuenta el estado. También se destaca la afirmación del DNP de que "El resultado del IGPR por proyecto está en función de los KPI pertinentes según la situación en la que se descubra el resultado".

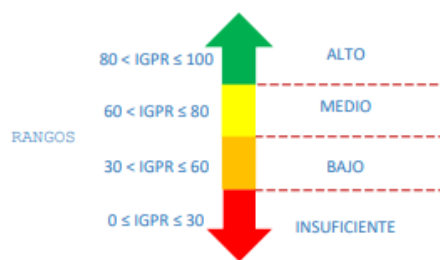
Tabla 2 Resultado del IGPR por estado

Estado	Descripción
Proyectos sin contratar	La eficiencia está determinada por el tiempo que la entidad se ha tomado para gestionar la suscripción de su primer contrato.
Proyectos en ejecución	La eficiencia está determinada en función del cumplimiento de los avances físicos y tiempos programados por periodo y el cumplimiento en el costo.
Proyectos terminados	La eficiencia está en función del cumplimiento del alcance, asociado a la entrega de los productos definidos, el cumplimiento del tiempo y costo programado, el beneficio a la población objetivo y la garantía de sostenibilidad y/o funcionalidad del proyecto de inversión.
Proyectos desaprobados	El resultado de eficiencia es cero (0) dado que la desaprobación se entiende como consecuencia de una gestión ineficiente de los recursos del SGR.

Tabla elaborada por el autor Fuente: Anexo No 2 CIRCULAR 09-4 Departamento Nacional de Planeación Dirección de Vigilancia de Regalías – IGPR 2.0 Fichas técnicas indicadores.

El DNP determina que el resultado es coherente con los resultados del IGPR de cada proyecto de inversión evaluado por dicha instancia, que es la media básica (promedio simple). Las categorías de clasificación de los resultados del IGPR se describen a continuación.

Ilustración 5 Rangos de clasificación de los resultados del IGPR



Gráfica elaborada por el DNP – Fuente: Anexo No 2 CIRCULAR 09-4 Departamento Nacional de Planeación

Dirección de Vigilancia de Regalías – IGPR 2.0 Fichas técnicas indicadores

Finalmente, se presentan las excepciones establecidas por el DNP respecto a la medición trimestral por medio del indicador:

Aquellas organizaciones que utilicen recursos SGR, y que hayan completado todas sus tareas antes del momento de la evaluación, constituyen excepciones a la medición trimestral.

Los criterios de medición del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías (IGPR) se establecerán cuando se presenten circunstancias que afecten la efectividad de los proyectos de inversión, ya sea como consecuencia de emergencias, desastres naturales, caso fortuito y/o la materialización de riesgos no imputables a la gestión de las entidades ejecutoras. La Dirección de Vigilancia de Regalías informará oportunamente de las mismas, a las entidades ejecutoras de los proyectos de inversión (DNP, 2022).

5.11 Alertas preventivas emitidas por el GESPROY-SGR

Como administrador de la SMSCE, el DNP establece medidas preventivas, destacándose las alertas de seguimiento. Para ello, la SMSCE se ha dotado de herramientas tecnológicas acordes con el modelo de control preventivo para simplificar la administración y reporte de datos de las entidades que son beneficiarias y ejecutoras de los recursos del SGR.

Las alertas son eventos relacionados con el registro, consistencia, reporte de información a la SMSCE y/o gestión de proyectos de inversión por parte de las entidades beneficiarias de recursos, los ejecutores de proyectos y las Secretarías Técnicas de los OCAD, con el fin de promover acciones enfocadas al uso eficiente y eficaz de los recursos del SGR, de acuerdo con la Guía para la Solución de Alertas versión 2.0 del DNP.

Asimismo, se especifica que los eventos corresponden a información que se reporta en los sistemas de información (Ampliados más adelante), así como los datos reportados en los formatos definidos para el registro de los saldos del régimen anterior de regalías y que corresponden a alertas del SMSCE (DNP, 2016).

Los eventos deben coincidir con los datos reportados en los sistemas de información (Ampliado más adelante) y con los datos reportados en los formatos establecidos para la presentación de saldos del régimen de regalías anterior, y que son parte de las alertas establecidas en el SMSCE (DNP, 2016).

Así, a fin de conocer las alertas preventivas de monitoreo, a continuación se presenta información relevante para conocer su tipología, los eventos integradores y las correspondientes definiciones (Ver Anexos A y B).

En el sistema de información GESPROY-SGR, el DNP especifica tres tipos diferentes de alertas de vigilancia: 1). NRI: Se refiere a datos que no fueron reportados, 2). II: Corresponde a datos contradictorios y 3). Información que no está completa: ICO.

Adicionalmente, se explica cómo los tipos de alerta mencionados son el resultado de procedimientos de validación que se reportan periódicamente en los siguientes aplicativos: GESPROY-SGR, CUENTAS-SGR (Módulo de Cuentas y Módulo de Fortalecimiento), así como el FUT y los formatos mencionados en el régimen de regalías anterior y que, como ya se mencionó, corresponden a alertas del SMSCE.

En función del tipo de alerta y del destinatario, cada una de las aplicaciones mencionadas genera eventos que se dividen en dos categorías: eventos automáticos y eventos manuales. Los primeros se refieren a los eventos que se generan automáticamente en las aplicaciones mencionadas de acuerdo con criterios predeterminados y que, como indica el DNP, no requieren validación.

Por otro lado, los eventos manuales son aquellos que se emiten a partir de la validación de información que no se encuentra articulada con las bases de datos de la SMSCE y que, tal como lo señala la Guía, conllevan acciones por parte de los asesores de la SMSCE para su respectiva producción y rectificación.

Para este caso práctico, se afirma que la generación y reparación de eventos se realiza diariamente para los eventos automatizados y, que la corrección de eventos puede verse en el caso de que se haya abordado su causa.

Según el DNP, este proceso diario se interrumpe una vez cada tres meses, cuando se realiza el proceso de comunicación de alertas a las entidades. Para los eventos manuales, la periodicidad es manual, lo que significa que una vez al mes, los consultores del DNP (SMSCE) revisan los datos y aplican las validaciones que inciden en la generación o corrección de las mencionadas alertas.

El DNP establece dos criterios para el estado de los eventos: La advertencia está en vigor porque 1) el suceso no ha sido rectificado por la Universidad (para el caso de estudio), y 2) el origen del evento ha sido "corregido, ajustado o registrado".

En los Anexos A y B, se presenta de manera general las alertas establecidas por el DNP, reportadas en la Guía para la Solución de Alertas versión 2.0.

Respecto a las alertas generadas en GESPROY - SGR, es pertinente señalar que, en la Guía para la Solución de Alertas, se definen alertas que estuvieron activas hasta el 2014, y que fueron eliminadas para los periodos posteriores al mencionado. Al respecto, se detalla:

Antes del plazo en cuestión, las incidencias anteriores seguirán mostrándose a la entidad y no se eliminarán hasta que se haya rectificado el evento (DNP, 2016).

No obstante, a continuación, se detallan de manera general las alertas descritas para ese periodo:

Tabla 3 Alertas activas hasta el 2014

Código del evento	Descripción
EJ-1-05 (Automática)	Unidades territoriales con asignación de recursos pero sin registro de aprobación de proyectos
EJ-1-08 (Automática)	proyectos cuyos datos de pago CUENTAS-SGR indican un porcentaje de avance financiero superior al 100%.
EJ-1-18 (Manual)	Proyectos que obtienen financiación de los Fondos SGR pero no registran sus datos en GESPROY - SGR
EJ-2-12 (Automática)	Se ha registrado como medida cautelar.
EJ-2-07 (Manual)	Recursos asignados sin historial de pagos en CUENTAS-SGR para mejorar la gestión de la información y la presentación de informes a la SMSCE.
EJ-2-08 (Manual)	Los pagos realizados que superaron el importe presupuestado para el refuerzo de la secretaría técnica del OCAD y que se anotaron en el CUENTAS - SGR.
EJ-2-09 (Manual)	Financiación asignada para el fortalecimiento de la secretaría técnica del OCAD pero sin historial de pago en CUENTAS-SGR

Fuente: Guía para la solución de alertas – Dirección de Vigilancia de las Regalías – Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación.

5.12 Funciones de las Oficinas de Control Interno de las entidades públicas

La Ley 87 de 1993, como se mencionó anteriormente, establece los lineamientos para la implementación del control interno en las entidades y organismos del Estado, señalando en primer lugar que el Sistema de Control Interno corresponde al

sistema constituido por la estructura organizativa y el conjunto de políticas, directrices, normas, prácticas y mecanismos de verificación y evaluación adoptados por una entidad para asegurarse de que todas las operaciones, actuaciones y administración de la información y los recursos se llevan a cabo de conformidad con las leyes y políticas establecidas por la dirección y de acuerdo con sus objetivos (CRC, 1993).

La creación y el desarrollo del sistema de control interno en las empresas públicas corresponderá al representante legal, según el artículo 6 de la Constitución. No obstante, los dirigentes de cada una serán responsables de la aplicación de los métodos y procesos, así como de la calidad, eficacia y eficiencia del control interno (CRC, 1993).

De conformidad con la citada Ley, las organizaciones gubernamentales deben establecer oficinas de control interno. Estas oficinas se encargan de

La asistencia a la dirección en la continuidad de los procedimientos administrativos, la reevaluación de los planes establecidos y la aplicación de las medidas correctoras necesarias, son ejemplos de otros controles que deben medirse y evaluarse por su eficacia, eficiencia y economía (CRC, 1993).

En el Decreto 648 de 2017 de la Presidencia de la República, "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1083 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Función Pública", se definen los siguientes roles que sirven de fundamento a las funciones de las oficinas de control interno: liderazgo estratégico, el enfoque en la prevención, la evaluación de la gestión del riesgo, la relación con los entes de control, la evaluación y el seguimiento.

Para la situación que nos ocupa, cabe señalar que las actividades de supervisión se centran en desempeñar una función preventiva mediante la creación de alertas preventivas para aumentar la concienciación sobre las medidas que pueden adoptarse para ejercer el autocontrol, recomendando medidas y mejoras del sistema de control interno y, en este caso, la ejecución de proyectos de inversión dentro de los parámetros de la gestión de riesgos.

Las oficinas en cuestión también deben empezar a integrar métodos de análisis de datos en las tareas que utilizan para desempeñar las funciones establecidas por el DAFP, como ya se ha dicho.

6. Metodología

6.1 Enfoque metodológico

De acuerdo con la Metodología de Investigación, el enfoque de investigación utilizado en este trabajo es de tipo mixto (combinación de enfoque cuantitativo y cualitativo). Frente a lo expresado, se indica que para obtener los datos se exportó del sistema de información GESPROY – SGR, informes con períodos determinados y con extensión .xlsx, lo cual se indica en el resultado de los objetivos específicos. Asimismo, se indica que el estudio se basó en la aplicación de la metodología CRISP-DM, tanto para el desarrollo del objetivo específico 1 como del objetivo específico número 2, lo cual se puede observar en el capítulo de resultados.

6.2 Tipo de estudio

El estudio del presente trabajo de investigación es descriptivo y se concentró en tomar en cuenta el evento investigado y todos sus componentes, por medio de los datos de los proyectos de inversión que ejecuta la UNAL y que son financiadas por la SGR, lo cual se analiza en periodos definidos y presentados en los resultados de los objetivos específicos números 2 y 3.

6.3 Procedimiento

La metodología CRISP-DM, para iniciativas de extracción de datos sirvió de base para la creación de este estudio, lo cual fue desarrollado de manera precisa en los objetivos específicos números 2 y 3.

Es crucial destacar que el modelo descriptivo se aplicó utilizando a su vez, procedimientos internos establecidos por la Oficina Nacional de Control Interno de la UNAL, en donde se remitieron los resultados del monitoreo soportados en las visualizaciones del modelo, y se validaron con la Vicerrectoría de Investigación. Esta fase se realizó en un primer monitoreo 2022 (con corte al 28 febrero de 2022) y en un segundo monitoreo 2022 (Con corte al 30 de junio de 2022). A continuación, se dan a conocer las Fases

diseñadas conforme a la metodología referida, y presentada tanto el objetivo específico número 2 como en el número 3:

Fase O1: Análisis exploratorio de los datos:

Entendimiento del Negocio

Paso 1: Comprensión de los datos: Eventos y notificaciones del DNP correspondientes a proyectos de inversión realizados por la UNAL, así como datos financieros de los proyectos con el fin de gestionar su ejecución y liquidación (Registrados en el sistema de información GESPROY - SGR).

Paso 2: Necesidad de clasificación de las alertas aplicadas actualmente a la UNAL, que se constató una vez realizado el análisis de los datos y de los lineamientos del DNP.

Paso 3: Evaluación de la situación: Se abordaron las siguientes cuestiones ¿Qué información previa sobre la cuestión es accesible, se dispone del volumen de datos necesario para abordar la cuestión y cuál es la relación coste-beneficio de la aplicación de minería de datos?

Paso 4: Determinar los aspectos u objetivos técnicos de la minería de datos:

1. Describir los eventos y alertas establecidos por el DNP a través del sistema de información GESPROY – SGR.
2. Segmentar los análisis relacionados con las alertas emitidas por el GESPROY -. SGR a los proyectos de inversión de la UNAL.
3. Clasificar y presentar visualmente las alertas emitidas por el GESPROY – SGR de acuerdo con el comportamiento de la subsanación de las causas por parte de los equipos de trabajo de los proyectos de inversión en los cuales la UNAL funge como ejecutor. Lo anterior, para cada uno de los proyectos y de manera general.

4. A partir de los datos introducidos por los gestores de proyectos en GESPROY - SGR, representar gráficamente el éxito financiero de cada proyecto de inversión de manera global.

Paso 5: Definición del plan del proyecto.

Dado el enfoque utilizado, las etapas siguientes se establecen por orden: Comprender los datos, prepararlos, crear un modelo, probarlo y entregarlo son las etapas del proceso.

Entendimiento de los datos

Los datos (variables categóricas y variables continuas) se analizaron en esta fase utilizando métodos estadísticos simples, presentados en el Google Colab (Ver anexo Notebook) y el lenguaje de programación Python, con el fin de comprender el comportamiento de los datos. Estos métodos incluyeron medidas de tendencia central (media, mediana y moda), varianzas, frecuencias y gráficos bivariados y multivariados (Ver anexo Notebook).

Además, se crearon histogramas de frecuencias y gráficos de barras de porcentajes, y se utilizaron diagramas de cajas para el análisis multivariante con el fin de observar y reconocer combinaciones de gráficos de dispersión, densidad y barras, así como factores categóricos y continuos. Lo anterior, se utilizó como análisis base para el desarrollo de los indicadores e información relevante necesaria por parte de las partes interesadas, lo cual se detalla en el resultado del objetivo específico número 2 y 3 (Ver anexo Notebook).

Recolección de los datos

Por medio del perfil de consulta dado a la ONCI por el DNP, se exportaron las bases de datos directamente del sistema de información GESPROY – SGR para el desarrollo del análisis mencionado.

Los conjuntos de datos se transfirieron inmediatamente desde el sistema de información GESPROY-SGR para la creación del mencionado análisis, utilizando el perfil de consulta que el DNP suministró a la ONCI, a través de la VRI.

Contar el número total de registros y examinar las variables que componen la base de datos definida fueron los primeros pasos del análisis. Como resultado, se definieron las características de cada variable y las categorías que contenían (Ver resultado del objetivo específico número 2).

Así, las variables categóricas descubiertas se examinaron mediante el recuento de frecuencias, valores más frecuentes y valores distintos. Para advertir comportamientos y conexiones entre variables, y se consideró pertinente crear gráficos bivariados y multivariados, así como gráficos de frecuencias y cuadros de texto, conforme a las necesidades establecidas por las partes interesadas, en este caso, la ONCI y la VRI.

Para las variables continuas se realizaron análisis de medidas de tendencia central, como la media, la representación por cuartiles de la distribución y la desviación estándar de los datos.

Finalmente, se realizaron gráficos multivariados con el propósito de evidenciar la distribución de los datos.

Fase O2: Generación del modelo

Modelado

La combinación, análisis y representación de los indicadores creados en el entendimiento del negocio, se realizó utilizando el sistema de información Microsoft Power BI, y fueron verificados internamente en la ONCI por los expertos que conforman el Equipo de Seguimiento de los proyectos de Regalías, lo cual se presenta en el desarrollo del objetivo específico número 3 (Ver link Tablero).

Diseño de la prueba

Para detectar posibles problemas o errores con los indicadores definidos, se realizaron las pruebas requeridas por el Equipo de Seguimiento de la ONCI, creando grupos de trabajo para su análisis.

Creación de la Variable X y Y

En cuanto a la definición de la variable X, se determinó que se relaciona con todas las variables que se consideran pertinentes para el desarrollo de la modelación de acuerdo con los requerimientos particulares de los indicadores, enmarcados en los criterios de investigación, y la variable Y que corresponde a la variable objetivo en este caso, los proyectos de inversión financiados por la SGR, en los cuales la UNAL funge como ejecutor (Proyectos BPIN).

Evaluación

Dado que la Vicerrectoría de Investigación de la UNAL, sirve como segunda línea de defensa en el sistema de control interno de los proyectos de inversión financiados por la SGR, y en este caso en lo que respecta al control de la ejecución de este tipo de proyectos, se estableció en la metodología interna de la ONCI, la validación de los resultados visualizados en el modelo a través de informes realizados por el equipo de seguimiento, donde se enviaron los resultados respaldados por las visualizaciones del modelo y se verificaron con la aprobación del Vicerrector.

Esta fase se realizó en dos momentos: primer monitoreo 2022 (con corte al 28 febrero de 2022) y en un segundo monitoreo 2022 (Con corte al 30 de junio de 2022).

Fase O3: Descripción de estrategias respecto a los resultados obtenidos

La retroalimentación de los datos se estableció en relación con las acciones preventivas y correctivas orientadas a la mejora continua de la ejecución de los proyectos, por parte de la primera y segunda línea de defensa de los proyectos financiados por el SGR; lo anterior con el propósito de mantener o impactar favorablemente los resultados del IGPR para la UNAL. Los resultados fueron obtenidos y comunicados a la Vicerrectoría de Investigación de la UNAL.

7.4 Población

La población está asociada a las iniciativas de inversión financiadas por la SGR, en las que la UNAL actúa como ejecutor, tal y como se recoge a lo largo del informe. De esta manera, este tipo de iniciativas son con las que se formula el tema de investigación.

7.5 Muestra y muestreo

Dado que utilizamos todos los datos que se extrajeron de GESPROY – SGR, en relación con la ejecución de los proyectos de regalías llevados a cabo por la UNAL, no se utilizó ninguna muestra o muestreo para crear el trabajo de estudio. Si bien resulta claro que los datos son numéricamente reducidos, corresponden a la ejecución de la UNAL, explicada a lo largo del informe.

7.6 Operacionalización de variables

Los siguientes indicadores fueron definidos para ser incorporados en el trabajo investigativo, los cuales se encuentran visualmente en el modelo descriptivo establecido:

De los eventos y alertas emitidas por el DNP a través del sistema de información GESPROY- SGR:

Índice de Gestión de proyectos de Regalías

Estado general de los proyectos (Sin contratar, en ejecución, contratado)

Estado por proyecto de los eventos emitidos por el DNP a través del GESPROY – SGR

Estado por proyecto de las alertas emitidas por el DNP a través del GESPROY – SGR

Estado general de los proyectos por evento emitido por el DNP

Estado general de los proyectos por alerta emitida por el DNP

Índice cuantitativo de alertas teniendo en cuenta la totalidad de los proyectos ejecutados por la UNAL.

Tipos de alerta por Estado del proyecto

Índice cuantitativo de subsanación de la alerta por proyecto

Índice cuantitativo de subsanación de alerta con consolidado de proyectos

Agrupación de proyectos con alertas y eventos emitidos por el DNP a través del GESPROY – SGR

Del monitoreo financiero por proyecto realizado por el DNP:

Última operación financiera del proyecto

Valor pago del proyecto

Dinero fuente por vigencia

Valores pagados por vigencia

7.7 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Los datos fueron recopilados por el Equipo de Seguimiento de Regalías de la ONCI, utilizando un usuario de consulta para obtener datos del sistema de información GESPROY-SGR, en formato xlsx, conforme a los periodos establecidos para cada análisis y explicados en el resultado de los objetivos específicos números 2 y 3.

7. Resultados

A continuación, se explica de forma exhaustiva cómo se ha desarrollado cada uno de los objetivos de este trabajo de estudio de acuerdo con las metas establecidas en el mismo.

Resultados del objetivo específico número 1: Análisis de los indicadores cuantitativos utilizados por el DNP, para medir la gestión de los proyectos financiados por el SGR, así como el modelo de seguimiento utilizado y las estrategias y técnicas de seguimiento.

Para el desarrollo de este objetivo, se utilizó como metodología de investigación un enfoque cualitativo, a través del análisis de textos orientativos producidos por el DNP.

Estos instrumentos de apoyo, han dado a conocer de manera particular la pertinencia del IGPR como indicador global que permite gestionar y controlar preventivamente a las entidades ejecutoras del SGR, el cual, como fue indicado en el referente normativo, es medido a través de dos componentes, la cobertura de información y la eficiencia, y da a conocer la fórmula utilizada para el cálculo efectuado.

La socialización se efectúa en el marco de la entrada en vigor de la Ley 2056 de 2020, en donde se define que el DNP tiene la competencia de expedir la metodología necesaria. Es así como el DNP, siendo el único administrador del Sistema de Seguimiento, Evaluación y Control (SSEC) del SGR, definió al índice referido como una propuesta para adoptar una metodología de medición de desempeño en la gestión de los recursos de las regalías.

Una vez analizados textos orientadores emitidos por el DNP, respecto a los indicadores definidos, se consideró pertinente exponer en el presente objetivo específico, los aspectos relevantes medidos de los proyectos de inversión como un contexto necesario y pertinente para abordar los objetivos específicos siguientes. Para ello es determinante entender que el DNP,

consideró necesario medir la eficiencia del proyecto a través del IGPR, teniendo en cuenta el estado en el cual se encuentra el proyecto a la fecha de la medición.

Estos son:

Sin contratar: corresponde a los proyectos aprobados sin migrar a Gesproy, sin suscripción de contratos y sin registro de alcance y programación; **En ejecución:** Corresponde a los proyectos contratados que no han alcanzado un avance físico del cien por ciento (100%); **Terminados:** Corresponde a los proyectos con ejecución física del cien por ciento (100%) o terminados autónomamente por la entidad ejecutora; se incluye los proyectos cerrados en el trimestre medido; **Desaprobados:** Corresponde a los proyectos aprobados por el Órgano Colegiado de Administración – OCAD o las entidades beneficiarias; que no inician ejecución y sobre los cuales procede la liberación de recursos del SGR; **Proyectos con decisión motivada de no continuidad:** Se trata de proyectos autorizados en los que las organizaciones encargadas de su ejecución deciden de forma independiente poner fin al proyecto de forma justificada cuando se dan situaciones de riesgo combinado, falta de viabilidad tecnológica o jurídica, o en caso de fuerza mayor (DNP, 2022).

Conforme a lo indicado por el DNP en el Anexo Técnico Metodología de Medición de Desempeño INDICE DE GESTIÓN DE PROYECTOS REGALÍAS – IGPR, en relación con la calificación del IGPR, se encuentra definido por proyecto los indicadores aplicables de acuerdo con el estado en el que se encuentre, esto es proyectos sin contratar, en donde la eficiencia se decidirá en función del calendario de ejecución y del tiempo que la entidad beneficiaria y la entidad ejecutora, según sus competencias, hayan tardado en gestionar los aspectos necesarios hasta la suscripción del primer contrato" (DNP, 2022).

En cuanto a los proyectos en ejecución, se afirma que "la eficiencia se decide en función del cumplimiento del avance real y de los plazos previstos por periodo y del cumplimiento del coste" (DNP, 2022).

Finalmente, respecto a los proyectos desaprobados, se indica que para este tipo de proyectos la eficiencia es cero (0) dado que la desaprobación se interpreta como el resultado de una gestión ineficaz de los recursos del SGR, y en relación con los proyectos con decisión motivada de no continuidad, el resultado también corresponde a cero (0) dado que "la terminación por no continuidad, no culminación de alcance se entiende como una inversión inconclusa, sin cumplimiento de metas y en consecuencia una gestión ineficiente de los recursos del SGR."

Así, el DNP estableció los siguientes indicadores cuantitativos, teniendo en cuenta el estado de los proyectos descritos anteriormente:

Ilustración 6 Indicadores DNP

INDICADOR	No	INDICADORES	Ponderación	Objetivo
Proyectos sin contratar	1	Eficiencia en la contratación	80%	Determinar la eficiencia en la contratación en el tiempo que toma la entidad beneficiaria y/o ejecutora hasta lograr que el proyecto suscriba su primer contrato conforme a las obligaciones administrativas inherentes a cada uno.
	2	Planeación oportuna	20%	Determinar el cumplimiento de la entidad ejecutora en el registro de alcance, programación de hitos, y programación de la totalidad de entregables que desarrollan el alcance del proyecto de inversión en el horizonte de ejecución una vez se adelante la planeación de la ejecución en el aplicativo Gesproy SGR.
Proyectos en ejecución	1	Cumplimiento del cronograma	25%	Determinar el cumplimiento del cronograma asociado al avance físico planeado por periodo

INDICADOR	No	INDICADORES	Ponderación	Objetivo
	2	Cumplimiento del costo	50%	Determinar el cumplimiento del costo del proyecto en ejecución frente al costo programado
	3	Cumplimiento del tiempo	25%	Determinar el cumplimiento del tiempo a partir del tiempo de retraso del proyecto.
Proyectos terminados	1	Cumplimiento del alcance	50%	Determinar el cumplimiento del alcance del proyecto formulado y aprobado.
	2.	Cumplimiento del costo	20%	Determinar el cumplimiento del costo a partir de la desviación entre valor aprobado y el valor final ejecutado para el proyecto de inversión.
	3.	Cumplimiento del plazo	20%	Determinar el cumplimiento del plazo a través de la desviación entre fecha de terminación real del proyecto y la fecha programada de terminación.
	4.	Eficacia en gestión de cierre	10%	Determinar la eficacia en la gestión del cierre del proyecto.

Tabla: Elaboración del autor – Fuente: Anexo Técnico Metodología de Medición de Desempeño INDICE DE GESTIÓN DE PROYECTOS REGALÍAS – IGPR

De lo anterior, se puede inferir lo siguiente:

Respecto a los indicadores definidos para los **proyectos sin contratar**, es pertinente que las entidades ejecutoras, consideren las siguientes alertas preventivas:

Respecto a la eficiencia en la contratación: 1. Definir un tiempo prudencial para dinamizar el inicio de la contratación de los proyectos, al menos un contrato que permita que el resultado del indicador sea favorable, 2. Identificar riesgos que afecten el inicio del primer contrato, en este caso aspectos como licencias, permisos u otros aspectos que dependan de instancias externas o que no estén bajo la gobernanza del proyecto y 3. Recopilación eficaz y rápida de información en los sistemas definidos por el DNP (SUIFP-SGR, GESPROY SGR y SPGR), así como planificación oportuna, teniendo en cuenta: 1. Programación adecuada de hitos y alcance una vez se cuente con la

asignación de recursos, 2. Definir cuantitativamente los entregables necesarios para cumplir con el alcance del proyecto, 3. Definir herramienta de control por contratista a fin de controlar el avance y cumplimiento.

Cabe resaltar que, si bien la planeación oportuna es relevante, representa el 20% de la calificación del indicador, por lo que los esfuerzos más importantes se deben situar en la eficiencia de la contratación.

Es importante que las organizaciones ejecutoras tengan en cuenta las siguientes alarmas preventivas con respecto a los indicadores establecidos para los proyectos que se están llevando a cabo:

Se considera que lo siguiente es pertinente para el indicador de cumplimiento del tiempo, el indicador de cumplimiento de los costes y el indicador de cumplimiento del cronograma: Establecer un mecanismo de control (semáforo) por parte del contratista para supervisar el progreso y el cumplimiento de los entregables especificados en el contrato; este aspecto se centra en detectar rápidamente posibles desviaciones en el progreso físico del proyecto y aplicar soluciones en el momento oportuno y con los actores necesarios.

Finalmente, respecto a los **indicadores de los proyectos terminados**: Se considera relevante la medición de los tres primeros indicadores, estos son cumplimiento del alcance, del costo y del plazo.

Respecto al indicador del cumplimiento del alcance, se considera: 1. La definición de KPI que permita hacer seguimiento (semaforización) de las metas definidas en el proyecto de inversión, y 2. KPI para hacer seguimiento a las actividades. Estos dos indicadores deben tener especial relación y atención por parte del proyecto. En relación con el indicador del cumplimiento del costo, se puede asociar al control ya propuesto de herramienta de control por contratista a fin de controlar el avance y cumplimiento. En relación con el indicador del cumplimiento del plazo, tener presente de un lado

la programación consistente del proyecto teniendo en cuenta variables que afecten su cumplimiento (pe. licencias, insumos de actores externos al proyectos), y el instrumento de control ya sugerido para hacer seguimiento al avance y cumplimiento de los contratistas; y por último pero no menos importante, el indicador de la eficacia de la gestión de cierre del proyecto, en donde adicional a que el equipo de gestión del proyecto tenga en cuenta la normativa expedida por el DNP para el cierre del proyecto en el sistema de información GESPROY, liquidación de contratación y liquidación del proyecto como hitos representativos de la etapa de cierre, se considera importante definir lineamiento que apunten a la sostenibilidad del proyecto una vez se haya realizado su cierre.

En este sentido, una vez analizados los indicadores y todo lo expuesto por el DNP respecto a la calificación de los indicadores relacionados con el IGPR, se consideraron y analizaron KPI determinantes para dar cumplimiento y aportar a su resultado positivo, para proyectos sin contratar, proyectos en ejecución, y proyectos terminados.

Frente al tema, una vez analizada la información disponible para la UNAL del sistema de información GESPROY-SGR, no se identificó información que permitiera formular los KPI sugeridos por el DNP, y presentados en el presente análisis cualitativo.

En este sentido, la ONCI analizó la pertinencia de incorporar en el monitoreo a los proyectos de regalías con corte al 28 de febrero de 2023 por parte de la ONCI, la exploración de los datos en el sistema institucional HERMES INVESTIGACIÓN, en donde se encuentra consignada la información de este tipo de proyectos, y así replicar tanto la metodología aplicada y expuesta en el resultado de los objetivos específicos números 2 y 3 y su visualización, como la posibilidad de replicar KPIs que apunten a lo indicado por el DNP en los textos facilitativos y de apoyo a las entidades ejecutoras.

Resultados del objetivo Específico número 2: Categorizar las alertas tempranas establecidas por el DNP, sobre posibles riesgos que puedan afectar el desarrollo de los proyectos financiados por

el Sistema General de Regalías, que hacen parte del Fondo CTeI en los cuales la Universidad Nacional de Colombia actúe como ejecutor.

Para el desarrollo del presente objetivo se aplicó la metodología de investigación con combinación de enfoque cuantitativo y cualitativo, y respecto a la minería de datos, la metodología CRISP-DM, aplicando las fases que se consideraron relevantes para el análisis.

Con el fin de comprender y conocer los diferentes eventos, tipos y descripciones de las alertas emitidas por el DNP en su proceso de seguimiento, la Guía para la Solución de Alertas SMSCE-SGR del Sistema de Vigilancia, Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación de la Dirección de Regalías, define las alertas establecidas por el sistema de información GESPROY-SGR, las cuales fueron presentadas en el Referencial Teórico de este documento.

Para categorizar las alertas tempranas establecidas por el DNP, sobre posibles riesgos que puedan afectar el desarrollo de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, que hacen parte del Fondo CTeI en los cuales la Universidad Nacional de Colombia actúe como ejecutor, se tuvieron en cuenta las fases establecidas en la metodología CRISP-DM, a fin de contar con una secuencia formalmente aceptada para hacer el análisis respectivo, teniendo en cuenta como factor importante que la metodología no es rígida, es decir, permite movimiento hacia adelante y hacia atrás conforme a las necesidades del negocio. Cabe resaltar que la metodología propone acciones para ser aplicadas en las fases, pero no define cómo realizarlas.

A continuación, se presenta el resultado por pasos (o fases) realizado, teniendo en cuenta que el ejercicio fue formalizado a través de la Guía de monitoreo de proyectos de regalías, realizada por la ONCI con corte al 28 de febrero de 2022:

Paso 1 Comprensión de los datos:

Para el desarrollo de este paso se exportó la base de datos de eventos y alertas (manuales y automáticas) generados por los sistemas de información mencionados en la referencia teórica y los

consultores del DNP y, relacionados con la ejecución de los proyectos de inversión en los que la UNAL actúa como ejecutor, con corte al 25 de febrero de 2022.

Paso 2 Categorización de las alertas aplicadas actualmente a la UNAL: Lo cual será identificado una vez se efectuó el análisis de datos

Se consideró importante categorizar las principales alertas tempranas sobre posibles riesgos que podrían incidir en la ejecución de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías e incluidos en el Fondo CTel, cuyo ejecutor es la Universidad Nacional de Colombia.

Se diseñó un ejercicio de análisis y exploración para clasificar las alertas entregada por el sistema de información GESPROY-SGR (para el corte de seguimiento actual) y CUENTAS-SGR de los proyectos financiados por la SGR, de los cuales la UNAL es ejecutora. Los resultados de este ejercicio se describen a continuación.

Paso 3 Evaluación de la situación: Se dio respuesta a las siguientes inquietudes

¿Qué información previa existe al respecto?

Respuesta: Actualmente, se cuenta en primer lugar con documentos proporcionados por el DNP en donde se consigna la explicación de cada evento y alerta, así como la forma de solucionar las causas generadoras, por parte de las entidades. En segundo lugar, se cuenta con el reporte emitido por el sistema de información GESPROY-SGR, al cual se accede con las credenciales de acceso dadas a la ONCI para su consulta. Al respecto, se descargó la base de datos (Reporte emitido con corte al 25 de febrero de 2022) para el primer monitoreo 2022 de la ONCI, a fin de conocer los eventos y alertas específicos emitidos a los proyectos de inversión en los cuales la UNAL tiene el rol de ejecutor, así como la base de datos de eventos y alertas para el segundo monitoreo 2022 de la ONCI (Con corte al 28 de julio de 2022), a fin de replicar el ejercicio en un segundo momento del 2022, que contribuya a la posterior validación del modelo.

¿Hay suficiente información accesible para solucionar el problema?

Respuesta: Sí, el reporte citado en la pregunta anterior contiene los datos de los eventos y alertas por proyecto de inversión BPIN y otros datos de consulta que serán ampliados más adelante.

¿Cuál es la relación coste-beneficio de la aplicación de minería de datos?

Respuesta: Los datos y análisis presentados en el desarrollo del presente objetivo, permitirán proporcionar información tanto a los equipos de trabajo de los proyectos como a las partes interesadas de la Universidad, relacionada con los eventos y alertas por proyecto de inversión que, al ser conocida de manera oportuna y con una periodicidad definida, impulse la subsanación a corto plazo de las causas que les dan origen. De otro lado, permitirá la toma de decisiones a los citados actores que podrá impactar positivamente en el resultado de los indicadores formulados por el DNP para la medición de la ejecución de los proyectos y las entidades, como lo es por ejemplo el IGPR del SGR.

Paso 4 Determinar los objetivos de la minería de datos: Describir las alertas establecidas por el GESPROY – SGR y los eventos definidos, 2. Segmentar los análisis relacionados con las alertas emitidas por el GESPROY - SGR a los proyectos de inversión de la UNAL y 3. Clasificar las alertas emitidas por el GESPROY – SGR, de acuerdo con el comportamiento de la subsanación de las causas por parte de los equipos de trabajo de los proyectos de inversión.

Paso 5 Definición del plan del proyecto:

Desarrollo de los pasos definidos: A fin de categorizar las alertas emitidas por los sistemas de información GESPROY –SGR, al igual que CUENTAS-SGR de los proyectos financiados por el SGR, de los cuales la UNAL es ejecutora, se definió como ejercicio de análisis y exploración, descargar la base de datos con corte al 25 de febrero de 2022 del GESPROY-SGR, identificando la siguiente información:

Entendimiento de los datos

Paso 1:

- a). Número de registros de la base de datos: 79
- b). Número de columnas de la base de datos: 30

c). Diccionario de Datos:

TIPO_ENTIDAD: Otros (Si bien se encuentra establecido el campo con este contenido, corresponde a los datos de la UNAL).

PERIODO: Trimestre 4 de 2021 (Corresponde al último periodo de la vigencia 2021).

ESTADO: Subsanaada / No Subsanaada. A continuación, se presentan las definiciones: 1) Sin subsanar: establece que el evento no ha sido corregido por parte de la Universidad, razón por la cual la alerta se encuentra activa, y 2) Subsanaada: La causa subyacente del suceso fue "rectificada, enmendada o comunicada".

FECHA_SUBSANADA: Fecha en la cual la causa que dio origen al evento fue subsanaada.

GENERADA_PERIODO_ANTERIOR: (SI / NO) Define si la alerta también se generó en el periodo anterior de análisis.

NUMERO_PERIODOS_QUE_PERSISTE: El número de veces que se muestra la alerta (Por periodos).

CONSECUTIVO_INTERNO_EVENTO: Consecutivo interno (Definido por el GESPROY) del evento.

TIPO_ALERTA: Definido por el GESPROY – SGR, así: 1). NRI: Corresponde al no reporte de información, 2). II: corresponde a información inconsistente y 3). ICO: Se refiere a información incompleta.

TIPO_INFORMACION: Define el sistema de información del cual proviene la alerta: GESPROY – SGR o CUENTAS – SGR.

CODIGO_ALERTA: Corresponde al código de la alerta. (Ver Anexos)

DESCRIPCION DE LA ALERTA: Descripción de la alerta.

AGRUPACION_ENTIDADES: Para este caso el DNP lo define como ENTIDADES o INSTITUCIONES.

NIT_ENTIDAD: Corresponde al NIT de la UNAL.

CODIGO_DANE_ENTIDAD: Corresponde al código DANE de la UNAL.

NOMBRE_ENTIDAD: Corresponde al nombre de la entidad. Teniendo en cuenta que el reporte es de los datos específicos de la UNAL, se especifica en este campo UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

OCAD: Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD), en este caso se encuentra información en donde para algunos proyectos aparece No Aplica y en otros el código 60087.

TIPO_OCAD: Define el tipo de órgano (Definido en el renglón anterior), para este caso aparece CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN y No aplica.

OBSERVACIÓN: Información específica del proyecto, define por ejemplo el número de días desde la aprobación de los proyectos y observaciones relacionadas con el alcance o la aprobación.

BPIN: Identifica el proyecto de inversión financiado con fondos del Sistema General de Regalías (Número).

NOMBRE_PROYECTO: Nombre del proyecto.

VALOR_PRODUCTO_ALERTA: Número definido por el DNP.

PORCENTAJE: Para este reporte no se cuenta con información (Se define No Aplica).

CONTRATO: Para este reporte no se cuenta con información (Se define No Aplica).

CUENTA_BANCARIA: Para este reporte no se cuenta con información (Se define No Aplica).

CLASE_ALERTA: Para este reporte, se define EJECUTOR, por ser el rol que funge la UNAL respecto al proyecto de inversión.

TIPO_GENERACION: Tipo de generación de la alerta, puede ser manual o automática.

ESTADO_GENERAL_AL_ULTIMO_CORTE_GESPROY: Estado del proyecto al último corte del sistema de información GESPROY - SGR. Para el presente reporte se identifican los siguientes estados: En ejecución, sin contratar y terminado.

ULTIMO_ESTADO_PROYECTO: Para este informe, se anotan los siguientes estados de los proyectos: contratado en ejecución, no contratado, contratado sin acta de puesta en marcha, en proceso de contratación, finalizado.

MARCA_NUEVO_GOBIERNO: Número definido por el sistema de información GESPROY - SGR. Para este reporte se define como 1 y 0.

FECHA_CORTE_GESPROY: Fecha de corte del reporte. Para este caso el corte del GESPROY-SGR corresponde al 25 de febrero de 2022.

d). Análisis estadísticos iniciales simples:

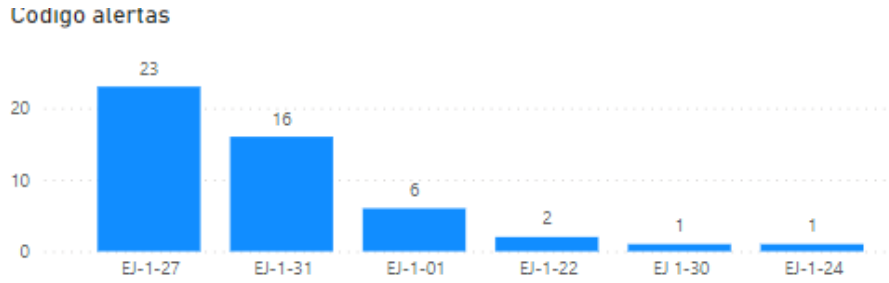
Utilizando un Notebook de Colab, y con el lenguaje de programación python se identificaron los siguientes tipos de datos: De las 79 variables se identificó que 5 son tipo float 64, 2 tipo int 64 y 23 variables categóricas (object), las cuales representan la ejecución de los proyectos de inversión, y se presentan de manera detallada en el notebook referido.

De igual manera, se evidenció que la moda de las alertas es la identificada con código EJ-1-27, con una frecuencia de 30 registros.

Adicionalmente, se efectuaron otros análisis presentados en tablas cruzadas de relación de variables, entre otros que son presentados de manera detallada en el anexo referido (Notebook).

El código de alerta citado corresponde a “Proyectos sin alcance, ni programación registrada e hitos de contratación”, según lo descrito en el campo DESCRIPCION DE LA ALERTA del reporte de referencia para el análisis (Ver Ilustración siguiente).

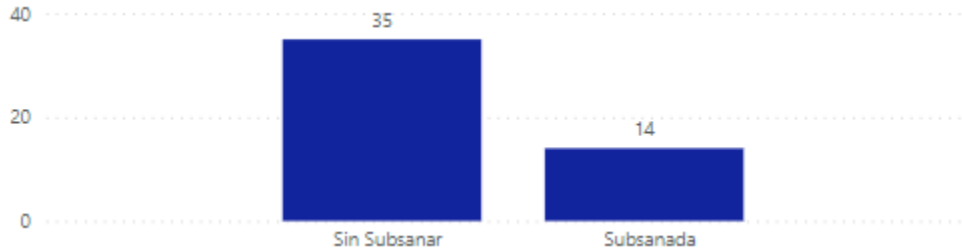
Ilustración 7 Códigos de evento



Por otra parte, se comprobó que, de los 79 tipos de alertas, 50 registros se refieren a "No comunicación de información" de proyectos de inversión, 24 a "Información incompleta" y 5 a "Información incoherente o inconsistente".

Es importante señalar que, del material en cuestión, los análisis estadísticos preliminares muestran que, de los 79 registros de alerta, 54 se han corregido y 25, que son las partes prioritarias de análisis para la toma de decisiones de la UNAL, no se han corregido (véase la siguiente ilustración).

Ilustración 8 Estado de las alertas



Al respecto, se identificó el detalle de las alertas sin subsanar (Ver siguiente tabla):

Tabla 4 Análisis estado de alerta por tipo de alerta GESPROY - SGR

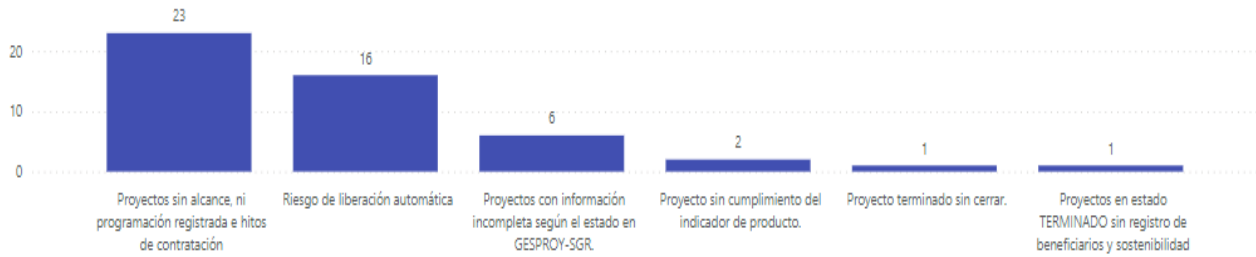
Estado	Tipo de Alerta	Descripción de la alerta	Tipo de Información – Fuente de información	Número de registros del reporte GESPROY - SGR
Sin subsanar	ICO-Información Incompleta	Proyecto terminado sin cerrar.	GESPROY – SGR	1
		Proyectos con información incompleta según el estado en GESPROY-SGR.	GESPROY – SGR	8
	II – Información Inconsistente	Proyecto sin cumplimiento del indicador de producto	GESPROY – SGR	1

Estado	Tipo de Alerta	Descripción de la alerta	Tipo de Información – Fuente de información	Número de registros del reporte GESPROY - SGR
	NRI – No reporte de información	Proyectos en estado TERMINADO sin registro de beneficiarios y sostenibilidad Proyectos sin alcance, ni programación registrada e hitos de contratación Riesgo de liberación automática	GESPROY – SGR	1 10 4
Subsanada	ICO – Información incompleta	Proyectos con información incompleta según el estado en GESPROY-SGR.	GESPROY – SGR	15
	II - Información inconsistente	Proyectos con pagos registrados con mayor valor por fuente de financiación al monto aprobado	CUENTAS	4
	NRI – No reporte de información	Proyectos sin alcance, ni programación registrada e hitos de contratación Riesgo de liberación automática	GESPROY – SGR	35
Numero de registros				79

Tabla elaborada por la ONCI – Fuente: Información tomada del reporte de alertas GESPROY- SGR con corte al 26 de febrero de 2022.

Como se observa en la Tabla anterior, se identifica que los tipos de alerta “sin subsanar” corresponde a 9 registros con información incompleta de los proyectos de inversión, 1 registro a “información inconsistente”, y 15 registros a “No reporte de información”, de los cuales a continuación se detalla el nombre de los proyectos de inversión que deben centrar sus esfuerzos en subsanar a corto plazo estas alertas. Cabe señalar que solo uno de los registros tiene como fuente de información el sistema de información CUENTAS – SGR, cuya alerta se encuentra subsanada, los demás registros corresponden a la fuente GESPROY-SGR. Asimismo, se consideró pertinente verificar el número de registros de la base de datos por descripción de la alerta (Ver siguiente Ilustración).

Ilustración 9 Descripción de alertas



Por lo tanto, se realizó una agrupación de las alertas teniendo en cuenta el estado de la alerta, el tipo de alerta, su descripción y el nombre del proyecto de inversión al que corresponde la alerta (véase la Tabla siguiente) con el fin de conocer específicamente los proyectos de inversión que tienen alertas pendientes de corrección:

Tabla 5 Proyectos de inversión con alertas sin subsanar con corte al 26 de febrero de 2022

Estado alerta	Tipo de Alerta	Descripción de la alerta	Nombre del proyecto
Sin subsanar	ICO – Información incompleta	Proyecto terminado sin cerrar	Fortalecimiento de la cultura ciudadana y democrática en CTEI a través de la IEP apoyada en las TIC para el Departamento del Amazonas
		Proyectos con información incompleta según el estado en GESPROY-SGR.	Conformación de un Centro de Desarrollo Tecnológico: Nodo de transferencia de conocimiento de base científica y tecnológica Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá
			Desarrollo transferencia de tecnología y conocimiento para la innovación para la reactivación económica y soberanía seguridad alimentaria derivadas de la emergencia económica social y ecológica causada por el COVID-19 en ciénaga de la Zapatosa Cesar
			Desarrollo de Nuevos Métodos No Destructivos para Monitoreo In Situ de Probabilidad de Ocurrencia de Falla en Tuberías en el Sector de Hidrocarburos en los Departamentos de Bogotá Boyacá Santander
			Fortalecimiento de la cultura ciudadana y democrática en CTEI a través de la IEP apoyada en las TIC para el Departamento del Amazonas

Tabla elaborada por la ONCI – Fuente: Información tomada del reporte de alertas GESPROY- SGR con corte al 26 de febrero de 2022.

Además, se ha considerado necesario enumerar los proyectos que ya han superado las alertas basándose en los datos del informe GESPROY - SGR a 25 de febrero de 2022. (véase el cuadro y la ilustración a continuación).

Tabla 6 Proyectos de inversión con alertas subsanadas con corte al 26 de febrero de 2022

Estado alerta	Tipo de Alerta	Descripción de la alerta	Nombre del proyecto
Subsanada	NRI-No reporte de información	Riesgo de liberación automática	Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de Vaupés
			Fortalecimiento de las capacidades científicas a través de la fabricación de cementos no convencionales para la mejora de pavimentos de vías terciarias de la región de los llanos departamento de Arauca
			Fortalecimiento de las capacidades en I+D que contribuyan a la solución de problemáticas priorizadas en la cadena acuícola del departamento de Arauca
			Implementación de un Centro de Desarrollo Tecnológico de investigación y transferencia en materiales y procesos del sector Industrial de Caldas
			Investigación Desarrollo, innovación y transferencia de conocimiento para el procesamiento de la semilla de Sacha Inchi en productos de valor agregado, como estrategia para mejorar la productividad del sector agroindustrial de la Región Cundinamarca

Tabla elaborada por la ONCI – Fuente: Información tomada del reporte de alertas GESPROY- SGR con corte al 26 de febrero de 2022.

Ilustración 10 Análisis por tipo de Alerta



Respecto a las alertas emitidas por el DNP, con el corte señalado, se identificaron los siguientes registros de alertas emitidas en el periodo anterior para los proyectos de la UNAL (Ver Tabla e Ilustración):

Tabla 7 Registro de alertas generadas en periodo anterior al 26 de febrero de 2022

Alerta Generada en el periodo anterior	Tipo de Alerta GESPROY - SGR	Número de registros
No	ICO – Información incompleta	10
	NRI – No reporte de información	31
Si	ICO – Información incompleta	14
	II – Información inconsistente	5
	NRI – No reporte de información	19

Tabla elaborada por la ONCI – Fuente: Información tomada del reporte de alertas GESPROY- SGR con corte al 26 de febrero de 2022.

Ilustración 11 Análisis alerta generada en periodo anterior

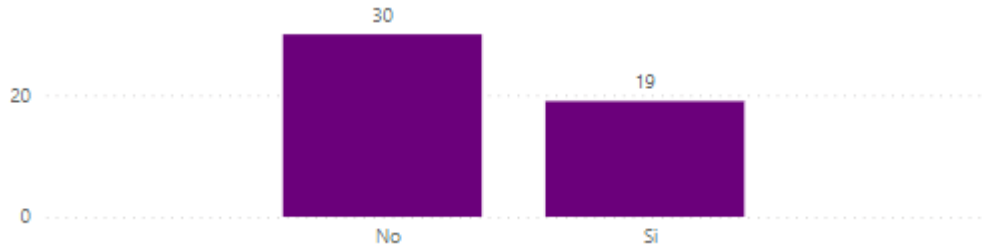


Ilustración 12 Tipo de alerta generada en periodo anterior

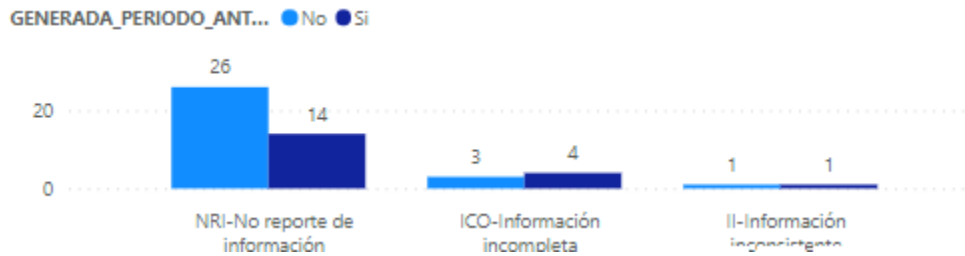
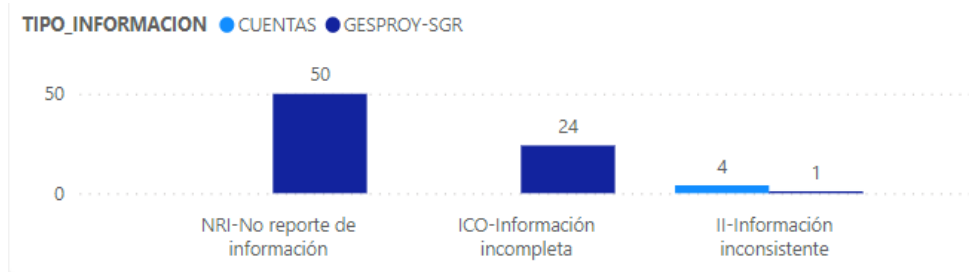


Ilustración 13 Tipo de alerta generada en periodo anterior por fuente de información



A partir del corte más reciente de GESPROY-SGR y del estado registrado del proyecto, el estado general de los proyectos es el siguiente:

Ilustración 14 Estado general de los proyectos por estado general del corte GESPROY – SGR y estado del proyecto

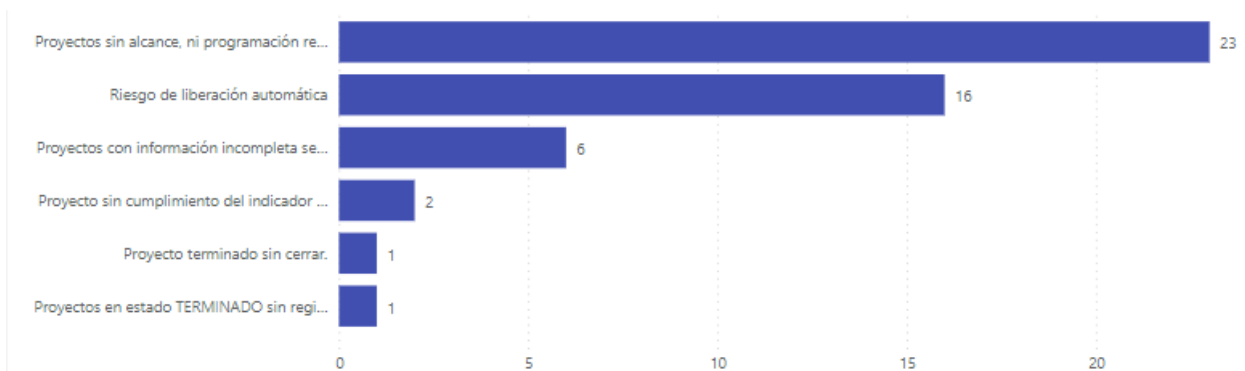
Estado General al último corte del GESPROY-SGR	Ultimo estado del proyecto	Nombre del proyecto
EN EJECUCIÓN	CONTRATADO EN EJECUCIÓN	<p>Aprovechamiento de la biodiversidad en agraz y papa para el desarrollo de cultivos promisorios en el departamento de Santander</p> <p>Construcción del Laboratorio de nuevos materiales en aislamientos eléctricos y energías renovables-Edificio S3B Campus la Nubia Manizales</p> <p>Desarrollo De Tecnologías Innovadoras Para El Manejo Integrado De Plagas Y Enfermedades Limitantes De Plátano Y Banano En El Valle Del Cauca</p> <p>Desarrollo De Un Entorno Tecnol. Termacolores En El Rip Para La Invest. E Innovación En El</p> <p>Uso De Aguas Termales, Aguas Minerales Y Aprovechamiento Del azufre Natural Orientados A Potenciar El Turismo Y Bienestar En Dpto Del Cauca</p> <p>Desarrollo de un sistema de monitoreo remoto para identificar presiones y amenazas a los pueblos indígenas en aislamiento y la biodiversidad del Parque Nacional Natural Río Puré en el Amazonas</p> <p>Desarrollo transferencia de tecnología y conocimiento para la innovación para la reactivación económica y soberanía seguridad alimentaria derivadas de la emergencia económica social y ecológica causada por el COVID-19 en ciénaga de la Zapatosa Cesar</p> <p>Desarrollo de Nuevos Métodos No Destructivos para Monitoreo In Situ de Probabilidad de Ocurrencia de Falla en Tuberías en el Sector de Hidrocarburos en los Departamentos de Bogotá Boyacá Santander</p> <p>Diseño e implementación de microrredes eléctricas para garantizar la calidad del suministro en cargas críticas del Vichada</p> <p>Diseño participativo de estrategias para la reducción de incendios forestales la conservación de la biodiversidad y el desarrollo regional en paisajes multifuncionales del Vichada</p> <p>Estudios Y Diseños De Intervención Para El Mejoramiento Del Sitio Histórico De La Batalla De Boyacá, Departamento De Boyacá</p> <p>Estudio de potenciales insecticidas en matrices poliméricas para el control de plagas de granos almacenados basados en aceites esenciales provenientes de la biodiversidad florística del departamento de Cundinamarca</p> <p>Estudio de prefactibilidad para la creación de un centro de innovación y de productividad para el sector agropecuario de Sabana Occidente de Cundinamarca</p> <p>Fortalecimiento las capacidades de investigación, innovación, creación y pensamiento Caribe insular en la Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe San Andrés</p> <p>Fortalecimiento De Capacidades Institucionales De Investigación Y Transferencia Tecnológica De La Universidad Nacional De Colombia Sede Manizales: Fortalecimiento En Caracterización De Materiales Y Estructuras Manizales</p>

Estado General al último corte del GESPROY-SGR	Ultimo estado del proyecto	Nombre del proyecto
		<p>Fortalecimiento De Las Capacidades De Las Instituciones Oficiales De Educación Básica Primaria Ante El Covid19 Mediante El Desarrollo De Elementos De Protección Personal Y Estrategias Didácticas Y Pedagógicas Basadas En Tics Municipio De Medellín</p> <p>Fortalecimiento de capacidades instaladas de Ciencia y Tecnología del LSP del Distrito y el Laboratorio P3 en el Hospital Universitario Nacional para atender problemáticas asociadas con agentes biológicos de alto riesgo para la salud humana en Bogotá</p> <p>Fortalecimiento de la actividad pesquera artesanal en el Pacífico nariñense colombiano hacia un aprovechamiento sostenible del recurso. Tumaco</p> <p>Fortalecimiento de la capacidad tecnológica instalada en el Centro Agropecuario Marengo para la investigación en los sistemas agro productivos del trópico alto, bajo el efecto de la variabilidad y cambio climático - Cundinamarca</p> <p>Fortalecimiento de las capacidades científicas a través de la fabricación de cementos no convencionales para la mejora de pavimentos de vías terciarias de la región de los llanos departamento de Arauca</p> <p>Fortalecimiento de las capacidades científicas de la Sede Amazonia de la Universidad Nacional de Colombia a través del mejoramiento de su infraestructura física y tecnológica en Leticia</p> <p>Fortalecimiento de las capacidades en I+D que contribuyan a la solución de problemáticas priorizadas en la cadena acuícola del departamento de Arauca</p> <p>Incremento De La Competitividad Sostenible En La Agricultura De Ladera En Todo El Departamento, Valle Del Cauca, Occidente</p> <p>Implementación de un Centro de Desarrollo Tecnológico investigación y transferencia en materiales y procesos del sector Industrial de Caldas</p> <p>Implementación del sistema para caracterización de variaciones genómicas estructurales complejas, por medio de las técnicas de mapeo óptico - OM y secuenciación - NGS, en la Universidad Nacional de Colombia, municipio de Medellín</p> <p>Investigación Desarrollo, innovación y transferencia de conocimiento para el procesamiento de la semilla de Sacha Inchi en productos de valor agregado, como estrategia para mejorar la productividad del sector agroindustrial de la Región Cundinamarca</p> <p>Investigación de servicios ecosistémicos derivados de bosques de manglar en el Pacífico Colombiano, Valle del Cauca, Nariño, Cauca, Chocó</p>
SIN CONTRATAR	CONTRATADO SIN ACTA DE INICIO	Desarrollo de una estrategia de valorización termoquímica de biosólidos a productos y bioenergía para el fortalecimiento de la economía circular y la sostenibilidad de la región Bogotá
	EN PROCESO DE CONTRATACIÓN	<p>Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de Chocó</p> <p>Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de Tolima</p>

Estado General al último corte del GESPROY-SGR	Ultimo estado del proyecto	Nombre del proyecto
		Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de Arauca Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de Guainía Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de San Andrés y Providencia Formación de Capital Humano de Alto Nivel en los Programas de Maestría de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia para el departamento de Vaupés
	SIN CONTRATAR	Conformación de paisajes ganaderos productivos con baja huella de carbono y alto bienestar animal orientados a la sostenibilidad del sector en Antioquia Conformación de un Centro de Desarrollo Tecnológico: Nodo de transferencia de conocimiento de base científica y tecnológica Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá Fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres a partir de la generación de conocimiento e innovación social para incrementar la capacidad de respuesta comunitaria natural y económica del departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia
TERMINADO	TERMINADO	Fortalecimiento De La Cultura Ciudadana Y Democrática En CTEI a Través De La IEP Apoyada En Las Tic Para El Departamento Del Amazonas

Tabla elaborada por la ONCI – Fuente: Información tomada del reporte de alertas GESPROY- SGR con corte al 26 de febrero de 2022.

Ilustración 15 Estado de los proyectos de inversión en el GESPROY - SGR



A continuación, se presenta el resumen de las alertas generadas por GESPROY – SGR, el estado de la alerta, el tipo de alerta, la fuente de información de la alerta, y la descripción de la alerta:

Tabla 8 Resumen de alertas emitidas por GESPROY-SGR con corte al 26 de febrero de 2022 (UNAL)

Estado de la alerta	Tipo de alerta	Tipo de información	Descripción de la alerta	Número de registros
Sin subsanar	ICO-Información incompleta	GESPROY-SGR	Proyecto terminado sin cerrar	1
Sin subsanar	ICO-Información incompleta	GESPROY-SGR	Proyectos con información incompleta ...	8
Sin subsanar	II – Información inconsistente	GESPROY-SGR	Proyectos sin cumplimiento del indicador...	1
Sin subsanar	NRI – No reporte de información	GESPROY-SGR	Proyecto en estado TERMINADO sin registro de ...	1
Sin subsanar	NRI – No reporte de información	GESPROY-SGR	Proyecto sin alcance ni programación registrada	10
Sin subsanar	NRI – No reporte de información	GESPROY-SGR	Riesgo de liberación automática	4
Subsanada	ICO – Información incompleta	GESPROY-SGR	Proyectos con información incompleta según el	15
Subsanada	II – Información inconsistente	CUENTAS – SGR	Proyectos con pagos registrados con mayor valor	4
Subsanada	NRI – No reporte de información	GESPROY-SGR	Proyectos sin alcance ni programación registrada	20
Subsanada	NRI – No reporte de información	GESPROY-SGR	Riesgo de liberación automática	15

Tabla elaborada por la ONCI – Fuente: Información tomada del reporte de alertas GESPROY- SGR con corte al 26 de febrero de 2022.

e). Informe de exploración de datos del proyecto y

f). Preparación de los datos

g) Limpieza de los datos y desarrollo de nuevas variables de acuerdo con las necesidades del proyecto, cambio de formato entre otros aspectos técnicos necesarios:

Se efectuó la limpieza de datos, eliminando las columnas en las que se repetía el valor respecto a la Universidad, ejemplo TIPO ENTIDAD y ENTIDAD, se efectuaron cambios en los nombres de las columnas dado que la fuente los entregaba extensos y no eran de fácil manejo. No se identificaron tipos de dato nulo. Cabe mencionar que, la base de datos utilizada es considerada con pocos datos, pero obedece a la ejecución de los proyectos por parte de la UNAL y a los eventos y alertas emitidas por el SGR, a la fecha de la consulta.

h. Generación del modelo descriptivo (Visualización de datos a través de la aplicación de las fases de BI, y utilizando la plataforma Power BI): Este paso se encuentra descrito de manera detallada y con las respectivas ilustraciones, en el desarrollo del objetivo específico número 3.

j. Validación del modelo: De acuerdo a lo indicado anteriormente, la validación del resultado del modelo descriptivo se efectuó en 2 momentos y con el trabajo en conjunto entre la ONCI y la Vicerrectoría de Investigación de la UNAL: El primero, con la socialización del informe de monitoreo de regalías efectuado por la ONCI con corte al 28 de febrero de 2022, en donde se identificó que el resultado presentado a través de las visualizaciones de eventos y alertas de los proyectos de inversión, correspondían a datos sólidos y ofrecían una perfecta comprensión de los mismos, lo cual fue reiterado en el segundo momento validador (Informe de monitoreo de regalías efectuado por la ONCI con corte al 30 de junio de 2022), en donde adicional a lo mencionado, con datos actualizados para ese corte (eventos y alertas), se presentaron los análisis globales y análisis financieros de proyectos de inversión BPIN con los datos exportados del sistema de información ya indicado del DNP. Todo lo anterior, se efectuó a través de informes, de comunicaciones oficiales entre las partes (ONCI y Vicerrectoría de Investigación) teniendo en cuenta la metodología establecida por la ONCI, para el desarrollo de sus roles.

Resultados del objetivo específico número 3: Aplicar las fases de la Inteligencia de Negocios¹⁰ con base en la metodología CRISP – DM, a la información extraída del GESPROY – SGR.

De acuerdo a lo descrito en la metodología, se utilizó como enfoque de investigación para el desarrollo del presente objetivo, un análisis cuantitativo y cualitativo, así como la aplicación de las fases que se consideraron relevantes de la metodología CRISP-DM para la minería de datos:

Generación del modelo:

¹⁰ Fase de recopilación, fase de análisis e interpretación y fase de la evaluación.

El uso de técnicas de visualización de datos, relaciones entre los datos, segmentación por análisis de grupos y otros elementos referidos a la metodología se enumeran a continuación para la producción del objetivo específico número 3.

Al respecto, si bien en el objetivo específico número 2, se estableció categorizar la información relacionada con los eventos y alertas emitidas por el DNP, la ONCI consideró pertinente incorporar en el Modelo descriptivo, la información financiera de los proyectos de inversión (ejecución y liquidación) aportada por el sistema de información GESPROY-SGR, la cual fue exportada del sistema con corte al 26 de julio de 2022, analizada por la ONCI y presentada a la Vicerrectoría de Investigación de la UNAL, por medio del segundo monitoreo realizado por la ONCI, con corte al 30 de junio de 2022.

Por lo anterior, se aplicaron las fases de la inteligencia de negocios (BI), entregando una visualización de datos por medio de los indicadores (índices) planteados en la metodología del presente trabajo. En este sentido, el Modelo se estableció a través de la creación de tres tableros denominados: 1. Monitoreo Financiero por proyecto (Aspecto adicional incorporado), 2. Monitoreo Estado General de los proyectos (Análisis general de los datos) y 3. Monitoreo Eventos y Alertas GESPROY – SGR (Visualización del aspecto desarrollado en el objetivo específico número 2) (Ver las siguientes ilustraciones)

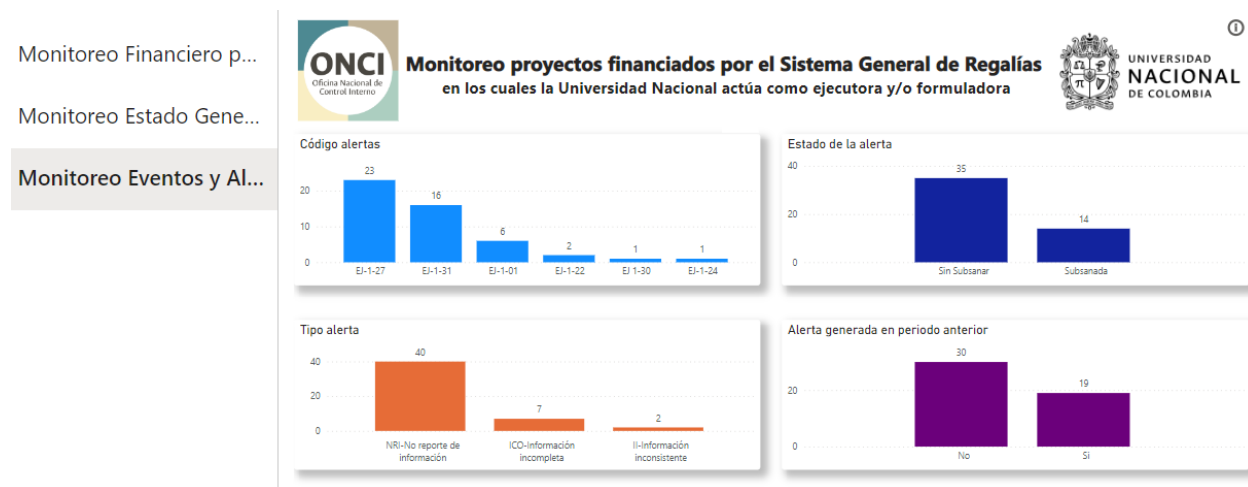
Ilustración 16 Tablero Monitoreo Financiero por proyecto



Ilustración 17 Tablero Monitoreo Estado General de los proyectos



Ilustración 18 Monitoreo Eventos y Alertas GESPROY - SGR



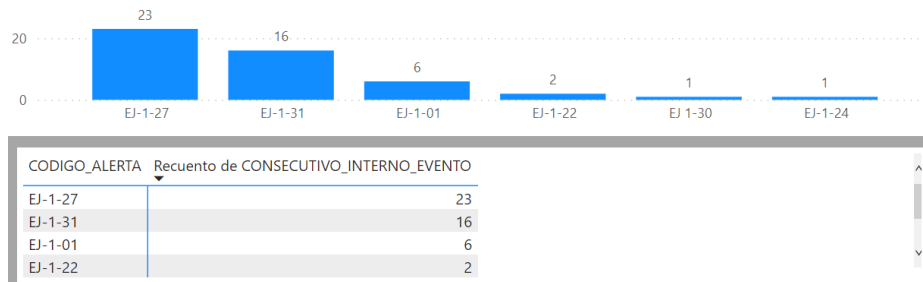
Una vez generado el Modelo descriptivo, en el segundo monitoreo 2022 realizado por la ONCI, se dieron a conocer a la Vicerrectoría de Investigación los siguientes resultados consolidados por tablero:

Análisis de la información:

Conforme a la información exportada de GESPROY –SGR con el corte referido, se identificó un total de 49 registros de alertas, 30 registros menos que el corte anterior (Corte del 28 de febrero de 2022) indicado en el desarrollo del objetivo específico número 2.

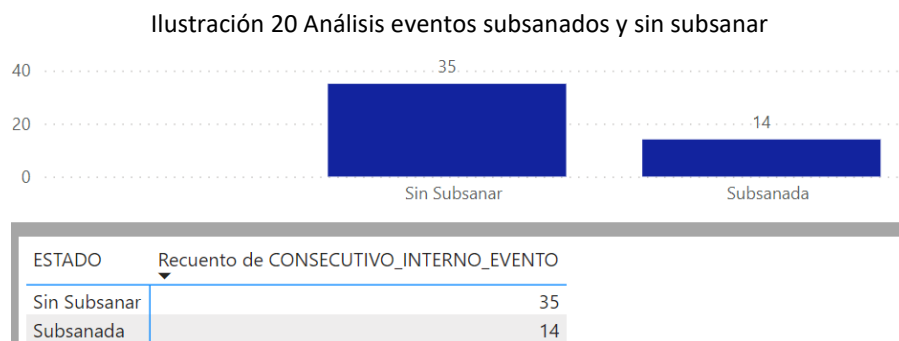
A continuación, se presenta el análisis de acuerdo con los códigos de alertas:

Ilustración 19 Análisis general por código de evento



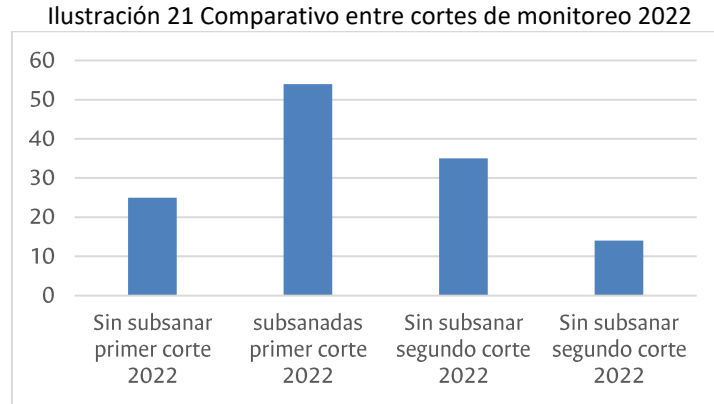
Al respecto, se evidenció que, para el corte indicado, la moda de los eventos es la identificada con código EJ-1-27, con una frecuencia de 23 registros. El código de evento citado corresponde a “Proyectos sin alcance, ni programación registrada e hitos de contratación”, según lo descrito en el campo DESCRIPCION DE LA ALERTA del reporte GESPROY - SGR de referencia para el análisis, disminuyendo de manera considerable el evento EJ-1_01 “Proyectos que no reportan información en GESPROY – SGR”, de 23 registros en el periodo anterior a 6 en el presente corte. Igualmente, el evento definido como EJ-1-31, disminuyó respecto al corte anterior, de 19 A 16 registros.

Es importante señalar que, por lo que respecta al material en cuestión, los análisis estadísticos preliminares muestran que, de los 49 registros de eventos-alertas, 14 han sido rectificadas y 35 no, siendo estos últimos los aspectos clave de examen para la toma de decisiones de la UNAL (véase la siguiente ilustración).

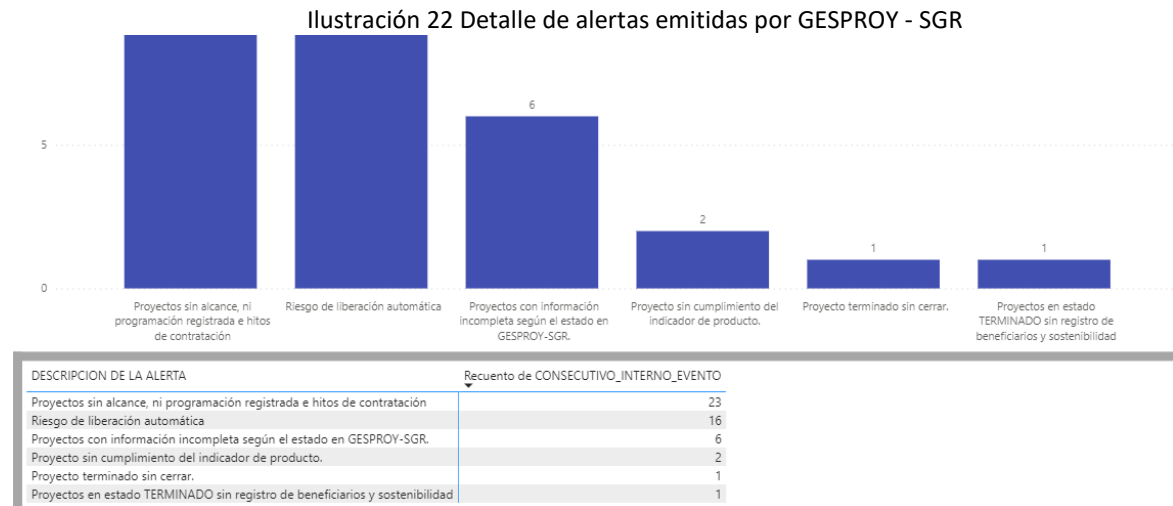


Cabe precisar que, en el corte de monitoreo anterior se encontraban 25 registros de alertas sin subsanar, lo cual identifica 11 registros menos respecto al presente corte. Lo anterior, permite identificar

que, si bien, en el presente corte se presentan menos eventos que el corte anterior, el porcentaje de eventos sin subsanar incrementó de la siguiente manera:



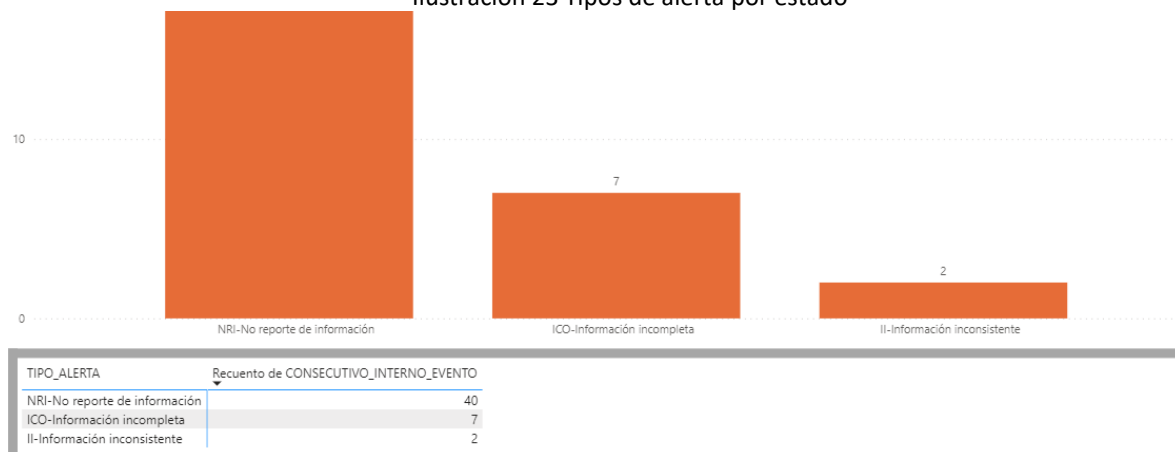
Si bien hasta este momento se identificaron los eventos presentados con corte al 26 de julio de 2022, se considera relevante analizar las alertas específicas (Ver siguiente ilustración):



Al respecto, se evidenció que la distribución de la gráfica presenta un sesgo hacia la izquierda dado el número de alertas por “Proyectos sin alcance, ni programación registrada e hitos de contratación” con 26 registros, seguido de “Riesgo de liberación automática” con 16 registros.

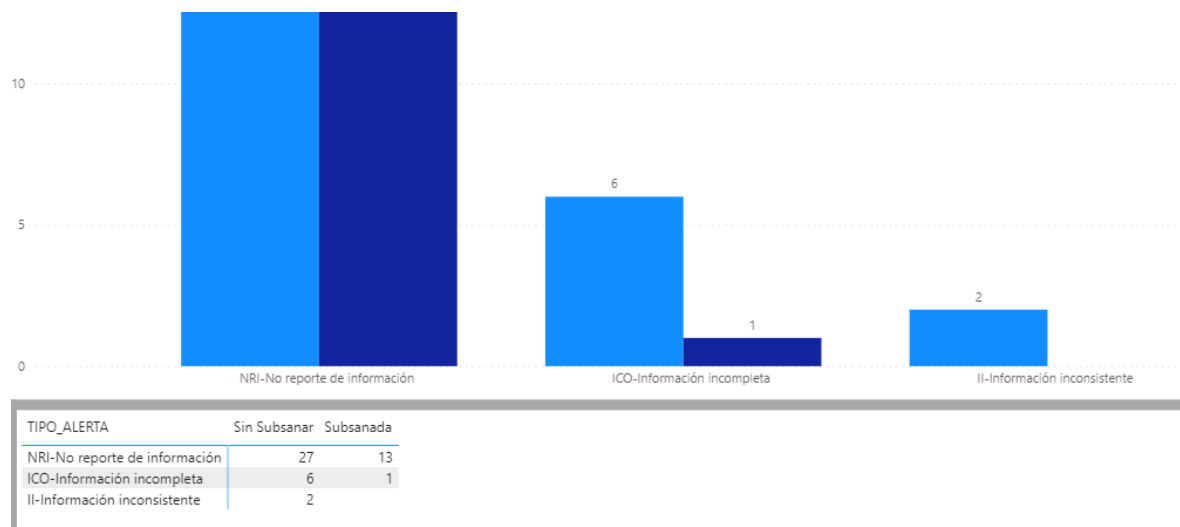
A continuación, se presentan los tipos de alerta por estado, identificando que predomina el estado de NRI “No reporte de información” (Ver siguiente ilustración).

Ilustración 23 Tipos de alerta por estado



Asimismo, se observó que respecto a la subsanación o no subsanación de alertas por estado, se identifica que predomina la no subsanación de alertas para el estado de “NRI No reporte de información”.

Ilustración 24 Subsanación de alertas por estado



Así, se estableció una agrupación de las alertas teniendo en cuenta el estado de la alerta, el tipo de alerta, su descripción y el nombre del proyecto de inversión al que se refiere la alerta con el fin de identificar particularmente los proyectos de inversión que tienen alertas pendientes de subsanación. La ilustración del proyecto BPIN se incluyó en el informe de seguimiento de los proyectos de regalías de la ONCI para que los equipos que trabajan en los proyectos de inversión puedan ver los datos y tomar medidas correctoras y preventivas ante posibles incidencias o alarmas.

Esta es una ilustración de una visualización creada y facilitada al Vicerrectoría de Investigación de la UNAL (informe de seguimiento de la ONCI a 30 de junio de 2022).

Proyecto BPUN 2012000100268

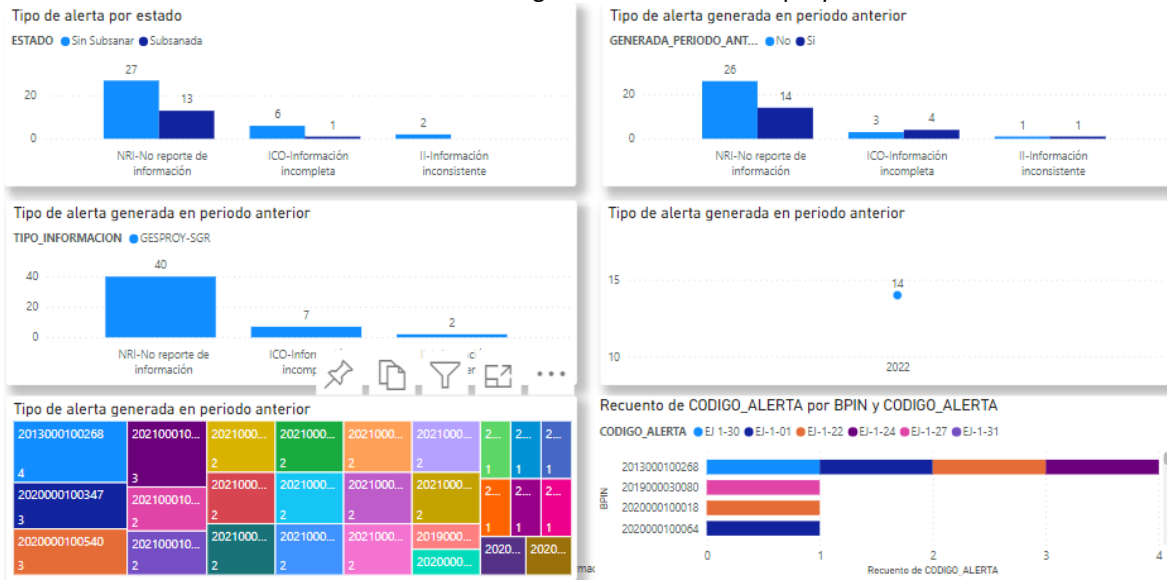
Recuento de Clase de Alerta: 4

**Ilustración 25 Alertas por proyecto BPIN 2012000100268
FORTALECIMIENTO DE LA CULTURA CIUDADANA Y DEMOCRÁTICA EN CTEI A TRAVÉS DE LA IEP APOYADA EN LAS TIC PARA EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS**



De otro lado, se presenta de manera general el consolidado por proyectos a fin de tener una visión global de lo registrado de manera individual, por proyecto de inversión:

Ilustración 26 Presentación general de las alertas - proyectos BPIN



De otro lado, el equipo de monitoreo de la ONCI, como ya se indicó anteriormente, exportó la información financiera (reporte específico) del GESPROY – SGR por proyecto, a fin de iniciar una primera fase de exploración de datos y al monitoreo de la ejecución de proyectos de inversión.

A continuación, teniendo en cuenta los eventos y las alertas a 28 de julio de 2022, se presenta el estado general de los proyectos a 23 de mayo de 2022. (Véanse las ilustraciones).

Ilustración 27 Estado general de los proyectos, teniendo en cuenta las alertas y eventos generados en el GESPROY - SGR

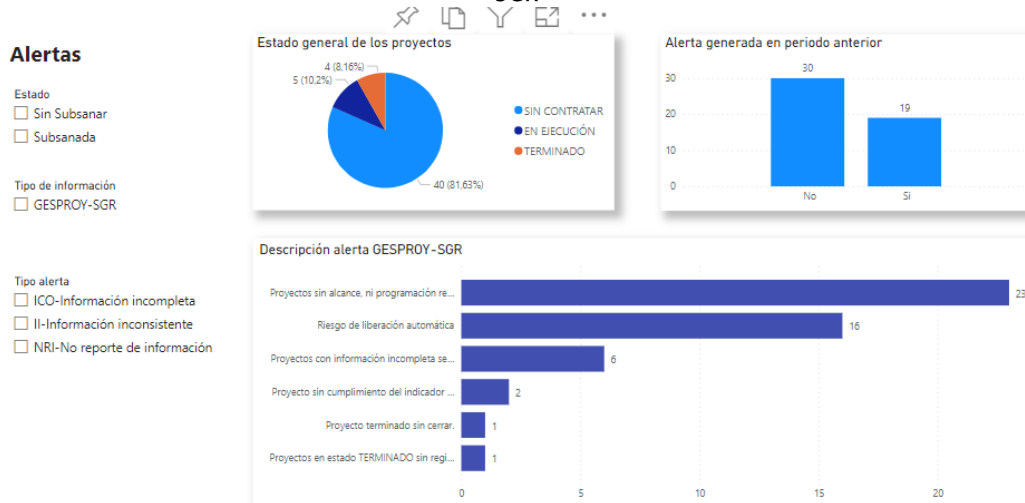


Ilustración 28 Proyectos en estado "Sin contratar" con la descripción de alertas y eventos

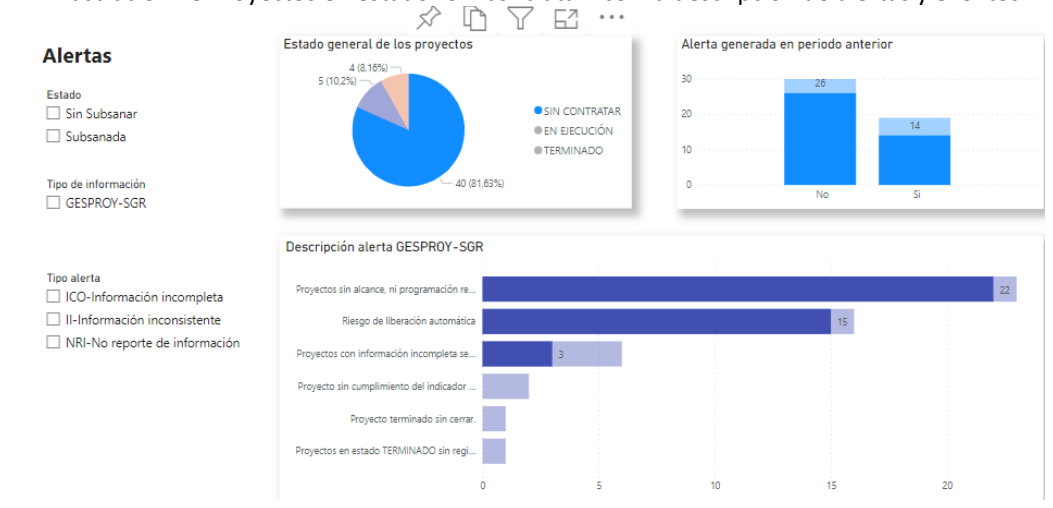


Ilustración 29 Proyectos en estado "Terminado" con la descripción de alertas y eventos

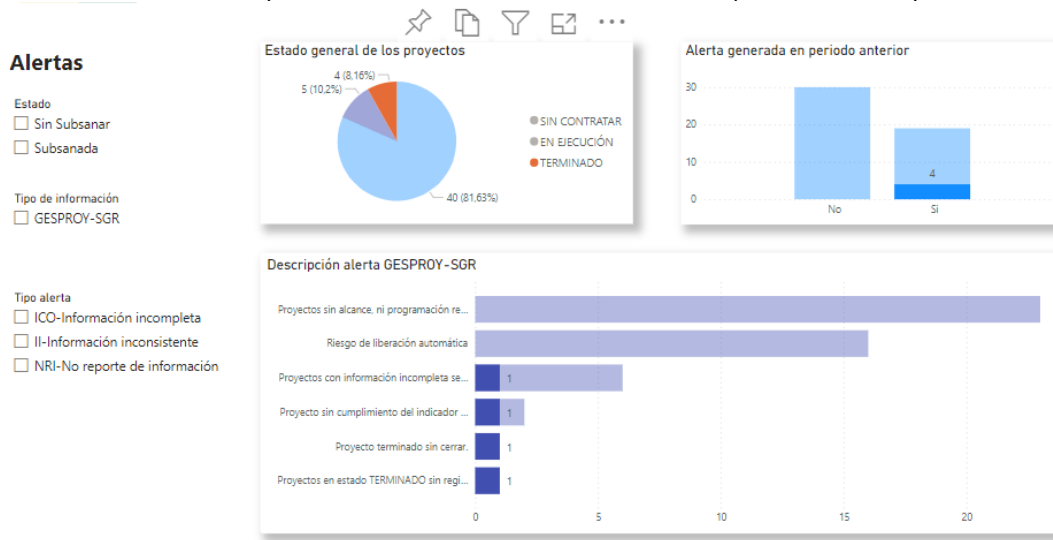
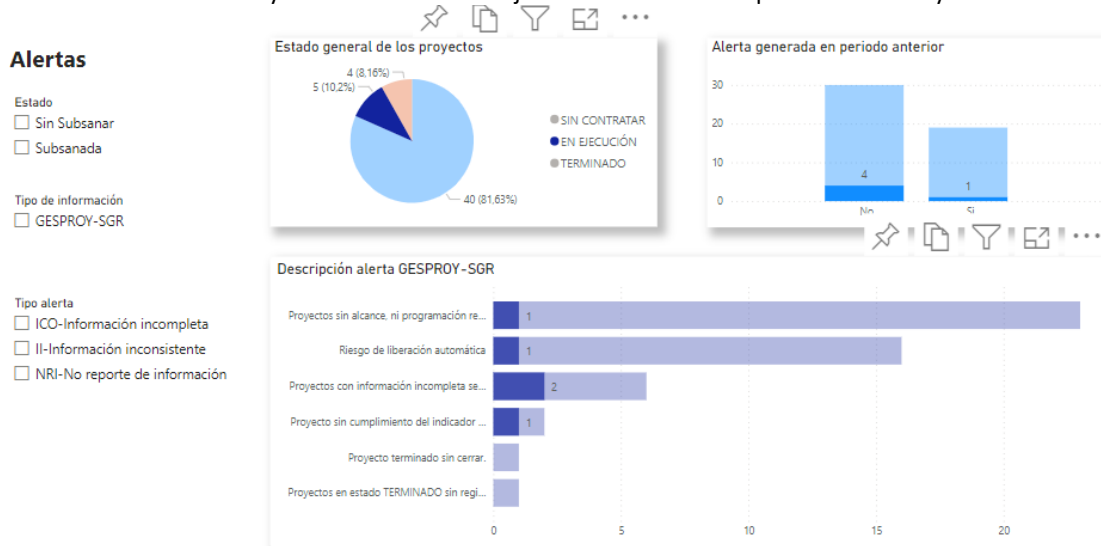


Ilustración 30 Proyectos en estado "En ejecución" con la descripción de alertas y eventos



Adicionalmente, se presentan los datos producto del análisis efectuado por proyecto con la información registrada en el GESPROY-SGR, con las siguientes operaciones definidas por el DNP: 1. INCORPORACIÓN, 2. CDP, 3. AFECTAR CDP, 4. (AFECTAR CDP), 5. FUENTE FINANCIACIÓN, 6. PAGOS X FUENTE, 7. LIQUIDACIÓN CONTRATOS.

De igual forma se aclara que, los valores pagados por vigencia, presentados gráficamente corresponden a los definidos por el DNP, así: VALOR PAGO, VALOR DISPONIBILIDAD, VALOR INCORPORADO, VALOR LIQUIDADO DINERO y VALOR AFECTADO, y que en caso de encontrar en la Tarjeta Estado, la reseña "EN BLANCO", refiere a que la base de datos extraída del sistema indicado anteriormente, no cuenta con ningún tipo de dato.

Cabe anotar que para el siguiente corte de seguimiento (a partir del 28 de febrero de 2023), se tiene previsto iniciar una etapa de análisis de la ejecución de los proyectos de inversión, identificando variables claves en un sistema de información institucional denominado HERMES INVESTIGACIÓN. Esta etapa se iniciará con la creación de alertas tempranas e indicadores específicos, con el fin de contribuir al funcionamiento de la Oficina Nacional de Control Interno, como tercera línea de defensa del control interno.

Según la información global presentada, el 81,63% de los proyectos se encuentran en estado "No contratado", el 10,2% de los proyectos se encuentran en estado "En ejecución" y el 8,16% de los proyectos de inversión se encuentran en estado "Finalizado". A continuación, se muestran los datos financieros extraídos de GESPROY - SGR por proyecto, con el corte indicado anteriormente.

Ilustración 31 Estado general de los proyectos de inversión



A continuación, se presenta un ejemplo del tablero con información financiera de los proyectos de inversión, por proyecto:

Ilustración 32 Proyecto BPIN 2013000030004
Estudios técnicos para la construcción de la Sede de la Universidad Nacional de Colombia Tumaco, Nariño, Occidente



Como se describió en las fases definidas y aplicadas de la metodología CRISP - DM, concluye la presentación del modelo descriptivo establecido, implementado y verificado tanto por la Oficina Nacional de Control Interno de la UNAL como por la Vicerrectoría de Investigación de la misma Institución de Educación Superior.

8. Impactos

La analítica descriptiva, la Inteligencia de Negocios, y la aplicación de técnicas de visualización a la información analizada, permitió a la ONCI trabajar de manera conjunta con la alta dirección y con la segunda línea de defensa del SCI, con el propósito de contribuir a incrementar el resultado de la Universidad en el IGPR, y de mejorar la gestión individual de los proyectos.

La participación de los integrantes de la ONCI, y de las demás instancias involucradas de la Universidad, permitió alcanzar el resultado esperado en la presente investigación y la toma de decisiones oportunas, aportando de manera constante tanto al análisis como al enfoque

esperado respecto al cumplimiento del rol de tercera línea de defensa que tiene en este caso la Oficina Nacional de Control Interno de la UNAL.

Actualmente, la Universidad se encuentra ubicada en rango Alto con un puntaje de **86.3 puntos** en el IGPR, alcanzados de manera gradual y con mayor incremento en el 2022, lo cual es un trabajo de los equipos gestores de los proyectos, y de otras instancias de la UNAL, así como de la ONCI, a través de la aplicación de este tipo ideas de monitoreo materializadas a través del proyecto presentado.

9. Conclusiones

Respecto al resultado del análisis de los indicadores cuantitativos utilizados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para medir la gestión de los proyectos financiados por el SGR, así como el modelo de seguimiento utilizado y las estrategias y técnicas de seguimiento; una vez verificada la información disponible para la UNAL (como entidad ejecutora) en el sistema de información GESPROY-SGR, no se identificaron datos que permitiera formular los KPI sugeridos por el DNP.

En relación con la categorización de las alertas tempranas establecidas por el DNP, sobre posibles riesgos que puedan afectar el desarrollo de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, en los cuales la Universidad Nacional de Colombia actúe como ejecutor, se tuvieron en cuenta las fases establecidas en la metodología CRISP-DM, a fin de contar con una secuencia formalmente aceptada para hacer el análisis respectivo, teniendo en cuenta como factor importante que la metodología no es rígida, es decir, permite movimiento hacia adelante y hacia atrás conforme a las necesidades del negocio. En este sentido, se identificó que el resultado presentado a las partes interesadas a través de las visualizaciones de eventos y alertas, correspondían a datos sólidos de los proyectos y ofrecían una comprensión de los mismos, lo cual fue reiterado por medio de validaciones con las instancias competentes, a los cuales de manera adicional, se les presentaron análisis globales del comportamiento de la ejecución de los proyectos y análisis financieros de los datos exportados del sistema de información GESPROY – SGR del DNP. El desarrollo de este aspecto logró tener un primer acercamiento a la fortaleza de la analítica de datos respecto al seguimiento de este tipo de proyectos desde la lente de la tercera línea de defensa.

Finalmente, respecto a la aplicación de técnicas de Inteligencia de Negocios¹¹ con base en la metodología CRISP – DM a la información extraída del GESPROY – SGR, se logró inferir que, haciendo uso de analítica descriptiva y la inteligencia de negocios, se puede alertar de manera preventiva a la Universidad Nacional de Colombia, respecto al riesgo de baja ejecución de los proyectos financiados por el SGR, así como de la presencia periódica de eventos y alertas específicas definidas por el DNP, que pueden llegar a afectar el resultado del IGPR y que deben ser corregidas de manera oportuna. Lo anterior, con el propósito de efectuar correcciones y mejoramiento continuo a posibles desviaciones en la ejecución de los proyectos.

El enfoque iterativo e incremental utilizado como apoyo a la metodología de minería de datos utilizada, permitió a las áreas interesadas en el análisis, validar en periodos cortos de tiempo, el propósito de cada corte, lo cual garantizó realizar los ajustes necesarios en corto plazo, para alcanzar los criterios de éxito definidos.

Finalmente, es de resaltar la interiorización realizada en la ONCI respecto a la importancia de la metodología CRISP-DM y la analítica descriptiva, lo cual me permite a futuro, replicar este ejercicio en otros temas laborales que se consideren relevantes.

¹¹ Fase de recopilación, fase de análisis e interpretación y fase de la evaluación.

10. Recomendaciones

El equipo interdisciplinario de la ONCI, analizó la pertinencia de incorporar en los siguientes monitoreos a este tipo de proyectos, la exploración de los datos en el sistema institucional HERMES INVESTIGACIÓN, en la cual se encuentra consignada la información de los datos de los proyectos de inversión a nivel interno, explorando la posibilidad de replicar los KPIs indicados por el DNP en los textos facilitativos, como mecanismo de control en la ejecución de los proyectos para las entidades ejecutoras, sin depender de la información de una entidad externa, en este caso el DNP, para generar alertas a la medida de las necesidades de los proyectos y, de igual forma, orientadas a las mediciones efectuadas por la entidad de control referida.

En relación con la categorización de las alertas tempranas establecidas por el DNP, sobre posibles riesgos que puedan afectar el desarrollo de los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías, que hacen parte del Fondo CTel en los cuales la Universidad Nacional de Colombia actúe como ejecutor, se considera relevante la actualización periódica por parte de la ONCI del análisis efectuado, con el propósito de que los datos y análisis se encuentren alineados con las necesidades de control tanto del DNP, como las propias de la Universidad, en el marco del principio del autocontrol.

Finalmente, se considera importante que se utilicen técnicas de analítica de datos, para llevar a cabo el seguimiento, la supervisión y las evaluaciones de la ONCI. Los resultados y conclusiones de este estudio permiten evaluar los beneficios de las alertas preventivas en el contexto de la gestión de riesgos, lo que puede permitir a la Universidad mejorar continuamente sus procedimientos de la evaluación independiente. Así pues, se aconseja potenciar los recursos humanos de la ONCI, en esta clase de instrumentos analíticos, como tercera línea de defensa del sistema de control interno de la Universidad.

11. Referencias

- Presidencia de la República (2013) *Decreto 4141 de 2013 por la cual se reglamenta el Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE) del Sistema General de Regalías (SGR) y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, D. C.: Presidencia de la República.
- Congreso de Colombia (2012) *Ley 1530 de 2012 Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías*. Bogotá, D.C: Congreso de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia (2020) *Ley 2056 de 2020 por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías*. Bogotá, D.C: Congreso de Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (2020) Lugar de publicación: Sistema General de Regalías, República de Colombia, Recuperado de: <https://www.sgr.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación (2014) Evaluación al Sistema de Información GESPROY – Informe Definitivo. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/>
- Universidad Nacional de Colombia, Oficina Nacional de Control Interno. (2020) Informe de seguimiento con corte al 30 de junio de 2020.
- Universidad Nacional de Colombia (2018) *Resolución No. 1 de 2018 por la cual se hace una adenda a los términos de referencia de la Convocatoria Nacional de Extensión Solidaria 2017: 'Ciencia, Tecnología e Innovación para la construcción de tejido social*. Bogotá, D.C: Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual.
- Germán Andrés Méndez, Rafael Fajardo, Silvia Catalina Peña, Miguel Fajardo Carantón. (2017)*
Asignación de recursos del Sistema General de Regalías, un análisis desde la perspectiva de la dinámica de sistemas. *I+D Revista de Investigaciones. volumen (9)2*.
doi: <https://doi.org/10.33304/revinv.v09n1-2017009>

- Gerley Eliumer Restrepo Ortiz, Dora Enid Zabala Mendoza. (2015) Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de Educación Superior. Revista Ciencias Estratégicas. Volumen (24). doi: rces.v24n36.a13
- Pérez Bermúdez, Walter, Castrillón, Yamil Fabián, Angarita Donado, Jhon Alexis, Martínez Rubio, Cesar Orlando. (2019) *Gestión adecuada de los recursos y el éxito de los proyectos de inversión pública en Colombia* (Trabajo de Grado). Universidad EAN, Bogotá, Colombia.
- Ruby Lucia Aguirre Torres, Sandra Milena Montealegre Largo, Jose Luis Ramírez Castro. (2017) *Eficiencia en la Formulación y Ejecución de los proyectos financiados con recursos del Sistema Nacional de Regalías en la Gobernación de Risaralda durante los años 2014-2016* (Trabajo de Grado). Universidad Libre Seccional Pereira, Pereira, Colombia
- María Alejandra Gutiérrez Fonseca, Alejandro Balanzó Guzmán. (2019) Adaptarse o sucumbir: estrategias de la Gobernación del departamento del Meta frente a los retos del Sistema General de Regalías colombiano. Revista de Administración Pública. Volumen 53. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-761220180246>
- Fajardo Moreno, Rafael Alberto. (2016) *Modelo de Política Pública para la Asignación de Recursos del Sistema General de Regalías Mediante Inteligencia Organizacional* (Tesis de Grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Patricio Rodríguez, Norma Palomino, Javier Moncada (2017) El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile.
- Elisenda Ardévol (2016) Big data y descripción densa. Volumen (7). 15

Departamento Administrativo de la Función Pública (2018) *Guía para la administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas. Riesgos de gestión, corrupción y seguridad digital.*

Bogotá, Colombia.

Jorge Serrano Cobos (2014) *Big Data y Analítica Web. Estudiar las corrientes y pescar en un océano de datos.* Dialnet. Volumen 23. 561-566

Catucumbamba Jima Bryan Enrique (2019) *Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos, una Propuesta de Mejora.* (Trabajo de Titulación). Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador.

Congreso de Colombia (1993) Ley 87 de 1993 *Por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del Estado y se dictan otras disposiciones.* Bogotá, D.C: Congreso de Colombia.

Presidencia de la República de Colombia (2017) Decreto 648 de 2017 *Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1083 de 2015, Reglamentario Único del Sector de la Función Pública.* Bogotá D.C: Presidencia de la República de Colombia

Congreso de Colombia (2018) *Ley 1923 de 2018 Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5 del artículo 361 de la Constitución Política relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.* Bogotá, D.C: Congreso de Colombia.

Departamento Nacional de Planeación (2013) Lugar de publicación: Sistema General de Regalías, República de Colombia, Recuperado de: <https://www.sgr.gov.co/>

Departamento Nacional de Planeación (2020) Lugar de publicación: Sistema General de Regalías, República de Colombia, Recuperado de: <https://www.sgr.gov.co/>

Departamento Nacional de Planeación (2021) Lugar de publicación: Sistema General de Regalías, República de Colombia, Recuperado de: <https://www.sgr.gov.co/>

Universidad Nacional de Colombia, Oficina Nacional de Control Interno. (2021) Informe de seguimiento con corte al 30 de junio de 2021, Recuperado del sitio web: www.controlinterno.unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia (2021) *Resolución No. 3 de 2021 por medio de la cual se expide la versión II de los Lineamientos para la gestión integral de proyectos de inversión financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías y se dictan otras disposiciones de interés para la comunidad universitaria y ciudadanía en general.* Bogotá, D.C: Vicerrectoría de Investigación

Universidad Nacional de Colombia (2021) *Resolución No. 139 de 2021 por medio de la cual, se presentan las delegaciones para el usuario del Representante Legal en el aplicativo GESPROY- SGR, y asignó responsabilidades para el manejo de los aplicativos GESPROY y SPGR del Sistema General de Regalías.* Bogotá, D.C: Rectoría

Aguilera, J.R (2000) *Modelo Queretaro*

Departamento Nacional de Planeación (2016) *Guía para la Solución de Alertas del SMSCE – SGR.*

Recuperado de Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/>

Departamento Administrativo de la Función Pública (2021) *Guía para la analítica de datos y su uso en la planificación y ejecución de auditorías internas basadas en riesgos versión diciembre.* Bogotá, Colombia.

Oficina Nacional de Control Interno (2021) *Informe Final de Monitoreo a los proyectos financiados por el SGR y ejecutados o fomulados por la Universidad Nacional de Colombia.* Bogotá, Colombia

Lund, M. I., Migani, S. I., Vera, C., Orellana Vasallo, A., Gómez, A. M., Pinto, S. E., ... & Molinari, M. L.

(2021). *Inteligencia y analítica de negocios para la toma de decisiones en diferentes contextos.*

In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja).

Arenas López, M. C., & Gómez Montes, A. M. (2017). Inteligencia de negocios aplicada a los procesos de autoevaluación de la Universidad de Manizales.

Simbaña Simbaña, S. D. (2021). *Estudio comparativo entre analítica de datos y análisis de datos mediante un caso de estudio* (Bachelor's thesis, Quito, 2021.).

Rodríguez, P., Palomino, N., & Mondaca, J. (2017). El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe. *BID, Chile*.

Escobar Gutiérrez, E., Ramírez Roa, D. P., Quevedo Hernández, M., Insuasti Ceballos, H. D., Jiménez Ospina, A., Montenegro Helfer, P., ... Zapata, E. (2021). Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público. Caracas: CAF y DNP. Retrieved from <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1776>

Proyecto Horus. (s.f.). *Vigilancia Científica y Tecnológica UN*.
<https://horus.unal.edu.co/wiki/>

Galán Cortina, V. (2016). *Aplicación de la metodología CRISP-DM a un proyecto de minería de datos en el entorno universitario* (Bachelor's thesis).

Departamento Nacional de Planeación (2019) Guía Orientadora para el Fortalecimiento del Autocontrol y la Calidad en la Gestión de los Proyectos de Inversión. Recuperado de Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/>

Barrera Castro, A. J., & Suárez Morales, H. E. (2020). *Modelo de medición del desempeño de entidades ejecutoras de proyectos de inversión del SGR* (Doctoral dissertation, Universidad Externado de Colombia).

Pardo, R. D., Cañas, C. L., Gómez, Á. S., & Aristizábal, S. Z. (2016). Modelo de gestión de proyectos de la Universidad Eafit aplicados al sistema general de regalías en ciencia, tecnología e innovación. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24(36), 271-289.

- González, J. A. M. (2018). Implementación de un sistema de monitoreo, seguimiento y control a los proyectos de Inversión financiados con recursos del sistema general de regalías–SGR, en el departamento de Cundinamarca.
- Mavesoy Murcia, C. D. (2019). Modelo basado en CRISP-DM extendido mediante prácticas de metodologías ágiles para proyectos medianos de analítica de datos.
- Montenegro Sabogal, L. M., Castelblanco Cárdenas, L. E., Jiménez Lozano, J., & León Vega, M. A. (2020). *Propuesta de metodologías ágiles para la formulación de proyectos MGA* (Bachelor's thesis, Universidad EAN).
- Oficina Nacional de Control Interno (2022) *Informe Final de Monitoreo a los proyectos financiados por el SGR y ejecutados o fomulados por la Universidad Nacional de Colombia con corte 1 de noviembre de 2021 al 28 de febrero de 2022*. Bogotá, Colombia
- Departamento Administrativo de la Función Pública (2021) *Guía para la analítica de datos y su uso en la planificación y ejecución de auditorías internas basadas en riesgos versión julio*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones de la República de Colombia, (sf.) *Formación en Ciencia de Datos Proyectos* <https://www.mintic.gov.co/micrositios/cienciadedatos/747/w3-channel.html>
- Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones de la República de Colombia, Departamento Administrativo de la Función Pública, Departamento Nacional de Planeación, Escuela Superior de Administración Pública (2022), *Diplomado Servidor Público 4.0*, El poder de los datos en el sector Público. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Tecnologías y Comunicaciones de la República de Colombia, Departamento Administrativo de la Función Pública, Departamento Nacional de Planeación, Escuela Superior de Administración Pública (2022), *Industria 4.0*, El poder de los datos en el sector Público. Bogotá, Colombia.

- Montaño, M. F. (2016). Nuevas tendencias en auditoría-análisis de datos y aseguramiento continuó. *Instituto de Investigación En Ciencias Económicas y Financieras, Universidad La Salle Bolivia.*
- Duque, F. J. V., & Arias, J. A. T. (2017). Modelos de auditoria continua: una propuesta taxonómica. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 14, 463-481.
- Departamento Nacional de Planeación (2021) *Orientaciones transitorias para la gestión de proyectos de inversión.* Bogotá, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (2017) *FICHAS TÉCNICAS INDICADORES Actualización para el cálculo del IV-2017 (Corte 31dic17.)* Bogotá, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (2022) *Circular 0009-4 Lineamientos, orientaciones y procedimientos para el reporte de la información requerida para la evaluación de la gestión y resultados de las entidades territoriales – “Seguimiento a Planes de Desarrollo” vigencias 2020, 2021 y 2022 en el sistema de información Kit de Planeación Territorial – KPT.* Bogotá, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (2016) *Guía para la solución de alertas del SMSCE-SGR versión 2.0.* Bogotá D.C, Colombia.
- Congreso de la República de Colombia (1993) *Ley 87 de 1993 Por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del estado y se dictan otras disposiciones.* Bogotá, D.C: Congreso de la República de Colombia.
- Project Management Institute Global Standard, (sf.) *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía de PMBOK Séptima Edición y el Estándar para la Dirección de Proyectos*
- Departamento Nacional de Planeación (2020) *Circular 08-4 Orientaciones del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación en el ciclo de proyectos de inversión del Sistema General de Regalías para nuevos mandatarios.* Bogotá D.C, Colombia.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación. 6ta Edición Sampieri. Soriano, RR (1991). Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés.
- Departamento Administrativo de la Función Pública (2022) *Anexo Técnico Metodología de Medición de Desempeño INDICE DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE REGALÍAS. Versión abril*. Bogotá, Colombia.
- Cevallos, C. J. V., & Párraga, D. M. (2021). Inteligencia de Negocios para las Organizaciones. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 6(12), 304-333.
- Tapia, H. A., Erazo, J. C., Narváez, C. I., & Matovelle, M. M. (2020). Estrategias para fomentar el emprendimiento y desarrollo empresarial [Strategies to promote entrepreneurship and business development]. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, (5),10, 833-861. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i10.837>

Anexos:

Notebook Regalías LFRG: Esta carpeta contiene el EDA realizado y la base de datos descargada de GESPROY – SGR con el cual se efectuó la exploración.

A. Anexo base de datos

ALERTAS.xlsx

B. Anexo Google Colab con desarrollo técnico del proyecto

Regalias.ipynb

C. Anexo Power BI. Modelo descriptivo

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWJgZm9uYzItNjVmMi00ZGJlLWlwN2QtMjBIMjU1NzljOWJhliwidCI6IjRmMWUwNDRkLTNkNzAtNDk5MC1iMjZlLWI5NWYwYzY0MmUxYSIsImMiOjR9>