



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**GENERACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL
PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE
INFORMACIÓN DE PROYECTOS FINANCIADOS
POR EL SISTEMA GENERAL DE REGALIAS
MEDIANTE EL USO DE POWER BI**

Autor(es)
Lorena Puerto Cediell

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería
Civil, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2021



Generación de una metodología para el procesamiento y visualización de información de proyectos financiados por el Sistema General de Regalías mediante el uso de Power BI

Lorena Puerto Cediell

Informe de práctica como requisito para optar al título de:

Ingeniero Civil

Asesores (a):

Álvaro José Mattos Olivella, Ingeniero civil

Simón Jaramillo Gomez, Ingeniero civil

Línea de Investigación:

Gestión de proyectos

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, Escuela Ambiental

Medellín, Colombia

2021

GENERACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE PROYECTOS FINANCIADOS POR EL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS MEDIANTE EL USO DE POWER BI.

1 Introducción

La Gobernación de Antioquia, como entidad territorial de la rama ejecutiva, viene realizando la gestión de proyectos financiados con el Sistema General de Regalías (SGR) y la consolidación y administración de datos asociados a la ejecución de los contratos los cuales se reportan en plataformas como Gesproy 3.0 dispuestas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para su seguimiento. Sin embargo, esto se viene realizando para el cumplimiento de un requisito, sin realizar un aprovechamiento de esta información pertinente. Debido a la gran cantidad de datos que se generan durante la ejecución de un proyecto, puede encontrarse información que pasa desapercibida aun cuando esta puede ser relevante para la toma de decisiones relacionadas sobre la evolución y seguimiento del proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone realizar un análisis de la información y generar metodologías que permitan procesar y presentar dicha información de manera visual empleando la plataforma Power BI, para brindar un apoyo en el seguimiento de los proyectos y crear mejoras en el uso de la información generada en el que hacer de la institución.

Gesproy presenta información detallada de los proyectos y contratos de manera tabulada y los balances de inversiones por medio de visualizaciones que representan a groso modo el estado general de los proyectos por región; sin embargo, las visualizaciones presentan limitaciones ya que no permiten conocer información específica de un solo proyecto. Considerando lo anterior, por medio de este trabajo se desea representar la información de proyectos específicos mediante visualizaciones de diez proyectos a cargo de la Subgerencia de la Estructuración de Proyectos con el fin de permitir a los tomadores de decisiones tener visualizaciones de proyectos específicos. De igual forma, se pretende generar una metodología que permita aplicar dichas visualizaciones a los demás proyectos del Sistema General de Regalías SGR del Departamento de Antioquia.

En este trabajo, inicialmente, se presentan los objetivos de la práctica profesional, en ellos, se propone caracterizar una metodología para el procesamiento y visualización de la información mensual de ejecución de proyectos del Sistema General de Regalías empleando la plataforma Power BI; seguido se exponen los conceptos sobre el Sistema General de Regalías SGR, Gesproy 3.0, gestión de datos, Project Management Institute (PMI), dirección de proyectos, indicadores y Power BI. Posteriormente, se presenta la metodología que abarca un proceso de formación en Power BI, análisis de la información, propuestas de visualización, preparación y procesamiento de los datos, generación de visualizaciones y la sistematización de la metodología. Después, se exhiben los resultados sobre las visualizaciones generadas en Power Bi a partir de los datos trabajados y se presenta una discusión que involucra la comparación entre las visualizaciones generadas y las presentes en Gesproy 3.0, además de la utilidad de la metodología desarrollada. Por último, en las conclusiones, se resumen los resultados obtenidos y se mencionan las dificultades que se pueden presentar al utilizar la metodología desarrollada.

2 Objetivos

2.1 General:

- Caracterizar una metodología para el procesamiento y visualización de la información mensual de ejecución de proyectos financiados por el Sistema General de Regalías usando la plataforma Power BI.

2.2 Específicos:

- Definir relaciones del sistema Gesproy 3.0 y la teoría de la gerencia de proyectos desde la metodología del PMI, para un mejor manejo de los datos y la información generada durante la ejecución de los proyectos.
- Presentar una guía metodológica para el uso de la plataforma Power BI y sus campos de aplicación, entendiendo la importancia cada vez mayor del manejo de la información y de la toma de decisiones a partir de datos.
- Identificar condiciones y limitaciones en el seguimiento y reporte de indicadores de los proyectos financiados mediante el Sistema General de Regalías.

- Establecer comparaciones a partir de los datos proporcionados por las visualizaciones del sistema Gesproy 3.0 y del trabajo realizado utilizando el programa Power BI.

3 Marco Teórico

Sistema General de Regalías

El Estado Colombiano recibe un pago por parte de las empresas mineras y petroleras por la explotación de recursos naturales no renovables, dicho pago recibe de nombre de regalías. Este dinero se designa para solucionar problemas o exigencias básicas de la población como la educación, el acceso a agua potable, salud entre otros y también financia proyectos que brinden crecimiento a la región. (Contraloría General de la República, 2021).

El Acto Legislativo 05 de 2011 fue una modificación del régimen de regalías para garantizar la igualdad en la distribución de los recursos en el territorio y a su vez invertir en proyectos que impactaran positivamente el desarrollo regional (Contraloría General de la República, 2021). A razón del Acto Legislativo mencionado se efectuó el Sistema General de Regalías (SGR), el cual establece “la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de los recursos de regalías” (Departamento Nacional de Planeación, 2021).

Los proyectos de inversión que se financiarán con recursos del SGR deben ser viabilizados, priorizados y aprobados por el Órgano Colegiados de Administración y decisión (OCAD). Con lo anterior se busca acotar la libertad de las entidades territoriales para la destinación de los recursos (Contraloría General de la República, 2021). Asimismo, se originó un Sistema de Monitoreo, Seguimiento control y Evaluación (SMSCE) para llevar un control de los recursos (Departamento Nacional de Planeación, 2021).

Gesproy 3.0

La gestión y consolidación de información de proyectos financiados con recursos del SGR se deben reportar por parte de las entidades ejecutoras en la plataforma Gesproy puesta a disposición por el Departamento Nacional de Planeación (DPN). La información que se debe registrar en Gesproy corresponde a la programación, contratación, ejecución y cierre de los proyectos, sin embargo, para realizar los registros antes mencionados se deben contemplar la aprobación por el OCAD, el registro de las fuentes

de financiación y la carta de aceptación de la entidad ejecutora asignada por el OCAD. (Grupo Gestión de Información- DVR, 2020)

El reporte de la programación se basa en normativa internacional de la gestión de proyectos, la cual se realiza empleando una línea base del avance, el costo y el tiempo del proyecto para poder comparar y tomar decisiones en caso de que se presente alguna variación importante en la ejecución (Grupo de Gestión de Información-DVR, 2020).

El reporte de la contratación relaciona las etapas precontractuales y contractuales para un proyecto que se encuentre aprobado permitiendo observar los presupuestos y los contratos legalizados (Grupo de Gestión de Información-DVR, 2020).

Durante la ejecución del proyecto también se debe reportar información la cual hace referencia a la ejecución de hitos, registro audiovisual, indicadores y actividades, balance con relación a los pagos y el desempeño del proyecto considerando el tiempo, el alcance y costos (Grupo de Gestión de Información-DVR, 2020).

La plataforma Gesproy presenta un espacio para el reporte del balance de inversiones, el cual se expone haciendo uso de visualizaciones de los proyectos que se pueden discriminar por departamento y entidades de interés. Los reportes de balance de inversiones presentan información como: número de proyectos aprobados, valor SGR y total, estado de los proyectos, tipos de OCAD en los cuales se llevó a cabo la aprobación de los proyectos, tipos de ejecutores designados, proyectos por región, sectores de inversión y número de proyectos en riesgo de liberación (Grupo de Gestión de Información-DVR, 2020).

El Departamento Nacional de Planeación asigna un Índice de Gestión de Proyectos de Regalías (IGPR) a cada departamento el cual depende del reporte oportuno de la información por parte de las entidades ejecutoras, dicho índice se mide de manera trimestral y se presenta en Gesproy mediante visualizadores de indicadores. Además, a través de infografías se dan a conocer los principales aspectos a tener en cuenta del IGPR, el uso de infografías se emplea para facilitar la lectura de los resultados (Grupo de Gestión de Información-DVR, 2020).

Project Management Institute (PMI)

El PMI es una asociación que propone procesos para facilitar la gestión y dirección de proyectos por medio de la Guía de los Fundamentos para la

Dirección de Proyectos (PMBOK) que se basa en las “buenas prácticas” pero clarifica que es responsabilidad de cada gestor decidir que procesos le conviene aplicar a su proyecto teniendo presente que “todo proyecto crea un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, 2008).

Dirección de proyectos

Según la guía del PMBOK la dirección de proyectos es “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”. La dirección de proyectos se apoya en diversos procesos que se pueden agrupar dentro de cinco categorías que son: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y el proceso de cierre (Project Management Institute, 2008).

La importancia de la gerencia de proyectos ha crecido en diferentes áreas, incluyendo la ingeniería, convirtiéndose en un área primordial para la dirección de actividades temporales optimizando la probabilidad cumplir con el alcance, el tiempo, el presupuesto y la calidad planteada inicialmente (Álvarez Vásquez, 2007).

Indicadores

Los procesos de seguimiento y control son relevantes en la gestión de un proyecto ya que permiten monitorear su desarrollo en aspectos de costos y tiempo y compararlos con una línea base establecida desde el proceso de planificación. Según el PMI, el control de costos y tiempo incluye establecer el estado actual del cronograma, identificar los factores que pueden generar cambios en los costos, realizar las solicitudes de cambio de manera oportuna, examinar que los gastos no excedan el financiamiento, monitorear el desempeño de costos comparados con la línea base, monitorear el desempeño del trabajo en relación a los costos, evitar incluir cambios no aprobados en informes, comunicar los cambios aprobados y gestionar las situaciones para limitar los sobrecostos dentro de lo aceptable. (Project Management Institute, 2008)

El valor planeado es también conocido como la línea base para conocer el desempeño de un proyecto. Este valor hace referencia al presupuesto aprobado para la realización de las actividades que componen el proyecto, asimismo considera la programación de obra aprobada con el presupuesto previamente mencionado. (Project Management Institute, 2008)

La medición más común en la gestión de proyectos es la técnica de gestión de valor ganado, la cual emplea la línea base en la medición de desempeño. El uso de las mediciones permite conseguir los resultados esperados en los proyectos, por lo tanto, los indicadores deben ser predecibles, medibles, relevantes para relacionarlos con el éxito o el fracaso, accionables para originar cambios necesarios y no se deben utilizar un gran grupo de indicadores por proyecto, sino los necesarios. (Montero Fernández-Vivancos, 2016)

Monitorear es una actividad primordial en la gestión de proyectos, por lo tanto, el uso de los parámetros de valor ganado y valor planeado son adecuados para informarse sobre la evolución de los proyectos en periodos de tiempo que pueden ser mensuales y de forma acumulativa. Lo descrito anteriormente hace referencia a la Curva S, la cual es una representación gráfica del tiempo de la mano de obra, porcentaje de avance y costos acumulativos del proyecto, parámetros que varían de forma similar en los proyectos considerando un comienzo lento, una aceleración y finalmente una disminución de los parámetros. (Project Management Institute, 2008)

Periódicamente se debe realizar el control del proyecto acorde al contrato y especificaciones del mismo, contemplando que el control se realiza para poder comparar lo que se está ejecutando con lo que se tenía previsto en el inicio del proyecto y así dar a conocer pronósticos sobre futuras necesidades o errores evitando que se presenten alteraciones en los valores planeados de costos, tiempo y actividades. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se pueden considerar el avance físico y financiero de un contrato como indicadores de control ya que el avance físico es una comparación entre los volúmenes de obra real con respecto a lo programado y el avance financiero es la relación entre los costos reales ejecutados contra los valores presupuestados (López López, 2001). Se debe tener presente que no se deben confundir con los indicadores de proyecto, que se establecen al inicio y miden el éxito o fracaso del mismo.

Gestión de datos

La gestión de datos requiere de varios procedimientos entre los que se encuentra principalmente la obtención, preparación, transformación y almacenamiento de datos para permitir un análisis preciso y producir resultados significativos, estos procesos no necesariamente son cronológicos y a menudo ocurren de manera simultánea. (Dhudasia et al., 2021)

Power BI

Microsoft Power BI es una plataforma unificada de inteligencia empresarial que presenta un conjunto de aplicaciones, servicios de software y conectores que permite conectarse entre sí a datos desde aplicaciones como Azure y Office, y realizar visualizaciones interactivas a partir de estos datos, lo cual ayuda a obtener conocimiento sobre los mismos. Al analizar los datos se evalúa el progreso de una organización permitiendo la toma de decisiones controladas por datos que impulsan acciones estratégicas. (Microsofft, 2021)

Power BI contiene tres partes que trabajan de forma conjunta permitiendo diseñar, crear y compartir las visualizaciones creadas, las tres partes son: Power BI Desktop, Servicio Power BI y Aplicaciones móviles de Power BI. Además de las partes mencionadas, Power BI contiene otros dos elementos que permite crear informes paginados y publicarlos en el servidor de Power BI (Iseminger, 2021).

Power BI Desktop es una aplicación gratuita de Power BI, la cual permite vincularse a datos, transformarlos y generar visualizaciones con estos. Además, empleando esta aplicación es posible conectarse a diferentes orígenes de datos y combinarlos para crear un modelo de datos. Los modelos de datos permiten la creación de objetos visuales como los gráficos, la creación de informes empleando los objetos visuales creados y al tener conexión directa con el servidor de Power BI entonces es posible compartir y publicar los informes para que otros usuarios puedan interactuar con los informes creados (Iseminger, 2021).

4 Metodología

A continuación, se describen las principales etapas que se llevaran a cabo para la realización del proyecto:

4.1 Revisión de la literatura

Para la obtención del material bibliográfico se realizó una revisión narrativa a partir de recomendaciones de expertos en los temas expuestos, los cuales sugirieron ciertos manuales como la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) y el manual instructivo de Gesproy 3.0.

Asimismo, sugirieron páginas web pertenecientes a entes del gobierno en donde se podría encontrar información confiable para la realización de la revisión de la literatura.

4.2 Formación en Microsoft Power BI

Para entender el uso y algunos de los campos de acción que ofrece la plataforma Power BI se asistió a una capacitación básica de la plataforma llevada a cabo por la Gobernación de Antioquia la que consistió en seis encuentros con duración aproximada de hora y media.

La capacitación dio inicio hablando sobre la importancia de tener acceso a la información y trabajarla para poder interpretar dichos datos obteniendo beneficios. Además, se recalcó el valor de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones.

Power BI es una herramienta de trabajo que se usa comúnmente por la facilidad de conexión con múltiples orígenes como lo son Excel, documentos Web, PDF, diferentes lenguajes de programación, entre otros. Asimismo, permite la interacción entre los orígenes conectados y otorga la oportunidad de visualizar los resultados generados por medio de Power BI Desktop, a través de la Web o desde un celular.

Agregando a lo mencionado, la gestión de datos y creación de gráficos con Power BI permite hacer diagnósticos, análisis, obtener información y tomar decisiones futuras por lo que se debe obtener información confiable y actualizada.

Para realizar visualizaciones en Power BI primero es importante realizar una transformación de las consultas o información trabajada, 80% del proceso en Power BI equivale a la transformación de datos y el 20% restante la creación de la visualización. Considerando lo anterior, los datos deben pasar por etapas de preparación, análisis, modelación y gestión antes de realizar la visualización. (Eventos Virtuales Antioquia, 2020)

En la etapa de preparación se busca la información según lo que se necesite; la siguiente fase de análisis permite identificar formatos, tendencias, medidas, entre otras características de la información obtenida; la etapa de modelación es en la cual se establece la estructura que se desea crear y la información que va a interactuar y finalmente se presenta una etapa de gestión en donde se identifica la información que sirve para usarla en el siguiente paso. Una vez transformados los datos se

procede a crear las visualizaciones que dependen hacia que público va dirigida la información.

Existen errores frecuentes que se pueden presentar al momento de realizar visualizaciones como visualizaciones sin contexto, medidas o la información escogida erróneas, gráficos no adecuados para la información que se presenta, imágenes innecesarias, colores inadecuados, entre otros, lo que podría dificultar la toma de decisiones en donde la información debe tener claridad, un orden y una estructura establecida.

Igualmente, se debe tener claridad en el objetivo que se quiere lograr y la intención de las visualizaciones. Para apoyar lo anterior es recomendable usar un bosquejo que sirve de guía para la organización de las visualizaciones y modelar las mismas para que respondan las preguntas: qué, cómo, cuándo, dónde y por qué.

La información puede visualizarse de cuatro maneras: visualizaciones de análisis, de estado, una visión general y pictórico, cada visualización depende de quien la recibe.

Las visualizaciones con diseño de análisis son detalladas contienen principalmente texto, tablas, gráficos, tarjetas y se recomiendan para rendir informes a presidentes, gerentes, supervisores, entre otros directivos de alto rango que requieran información minuciosa.

Las de estado presentan indicadores sobre el avance para el alcance de los objetivos y se representan en forma de indicadores, tablas y tarjetas especialmente y se usa para dar reporte a gerentes, supervisores, analistas, especialistas de marketing, etc.

Las visualizaciones de visión general se representan por tableros, gráficos circulares y tarjetas para mostrar información de contabilidad, producción, venta, etc. a clientes, empleados, analistas, especialistas en marketing, entre otros.

Finalmente, las visualizaciones pictóricas se presentan a presidentes, directores, clientes y empleados ya que presentan información precisa y resumida en infogramas, texto, gráficos, etc.

4.3 Análisis de la información

La información con la que se trabaja para el desarrollo y alcance los objetivos son libros de Excel que se diligencian con una periodicidad

mensual a la Contraloría General de la República en el Sistema de Rendición Electrónica de la Cuenta e Informes -SIRECI-, esta información es recopilada por el grupo de indicadores de Estructuración de Proyectos de la Secretaría de Infraestructura Física a partir de la información suministrada por los contratistas y la interventoría de cada contrato a cargo del grupo de estructuración de proyectos.

El archivo de Excel presenta dos hojas que contienen información sobre proyectos de inversión del SGR y contratos realizados con recursos del SGR, ambas hojas contienen tablas con información sobre los proyectos y los contratos financiados con el Sistema General de Regalías y se utilizará la información reportada desde agosto del 2019 hasta febrero de 2021 equivalente a un periodo de tiempo de 19 meses. A continuación, se hace una descripción de la información que se presenta en cada una de las tablas:

Tabla: Proyectos de inversión del Sistema General de Regalías

Esta tabla presenta información sobre los proyectos que se están trabajando y en donde mensualmente se deben verificar todos los datos y actualizar el porcentaje de ejecución del proyecto y las observaciones.

- Vigencia: año de vigencia en el cual fue aprobado el proyecto (formato AAAA).
- Código del Banco de Programas y Proyectos (BPIN): registro completo del código en el Banco de Programas y proyectos de inversión.
- Nombre del proyecto: nombre con el cual se registró el proyecto en el Banco de Programas y proyectos de inversión.
- Programa: nombre del programa de acuerdo con la codificación de plan de desarrollo respectivo al que pertenece, o dentro del cual se inscribe el proyecto.
- Subprograma: nombre del subprograma de acuerdo con la codificación de plan de desarrollo respectivo al que pertenece, o dentro del cual se inscribe el proyecto.
- Sector: sector de distribución presupuestal definido por el ente territorial. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: agricultura, agua potable y saneamiento básico, ambiente y desarrollo sostenible, comercio, industria y turismo, comunicaciones, cultura, defensa, deporte y

recreación, educación, fortalecimiento institucional, gestión del riesgo, inclusión social y reconciliación, infancia y adolescencia, infraestructura pública, justicia y del derecho, minar y energía, salud y protección social, trabajo, transporte, vivienda rural y vivienda.

- Ejecutor tipo: hace referencia al tipo de ejecutor del proyecto. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: entidad territorial (si el ejecutor es un municipio o departamento), otros (si es otra entidad pública) y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.

- Código Divipola: código establecido por el DANE para el municipio/departamento al cual se le aprobó el proyecto.

- Ejecutor: número de nit.

- Ejecutor: dígito de verificación nit del contratista. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: DV (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.

- Ejecutor: nombre: Razón social de la persona jurídica que va a ejecutar el proyecto.

- Fecha prevista de inicio: Fecha prevista para el inicio de la ejecución del contrato (formato AAAA/MM/DD).

- Fecha prevista de finalización: Fecha prevista para la finalización de la ejecución del contrato (formato AAAA/MM/DD).

- Estado del proyecto: estado actual del proyecto. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: aprobado, suspendido, terminado, en ejecución, desaprobadado y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.

- Valor total del proyecto: valor total de recursos que se van a asignar al proyecto mencionado, incluyendo todas las fuentes de financiación.

- Valor de regalías: valor total de recursos de regalías que se van a asignar al proyecto mencionado.

- Fondo al cual pertenecen los recursos: fondo del SGR al cual corresponden los recursos del proyecto. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: Asignaciones Directas – AD, Fondo De Desarrollo Regional – FDR, Fondo De Compensación Regional – FCR, Fondo De Ciencia, Tecnología E Innovación – FCTI, Fonpet, Fondo De Ahorro Y

Estabilización – FAE, Municipios Río Magdalena Y Canal Del Dique y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.

- ¿Otras fuentes de financiación?: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: si, no y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.

- Otras fuentes de financiación: descripción: se especifican las otras fuentes de financiación si existen (máximo 390 caracteres).

- Valor otras fuentes de financiación: registro en pesos de la suma total de las otras fuentes de financiación del contrato distintas a los recursos del SGR.

- Valor total contratado: registro en pesos el valor total contratado, con cargo a los recursos del proyecto.

- Descripción población beneficiaria del proyecto- registro de la población objetivo o de referencia a la que está dirigido el proyecto, teniendo en cuenta el área de influencia.

- Cuantificación población beneficiaria del proyecto: número aproximado de beneficiarios teniendo en cuenta la población objetivo.

- Porcentaje (%) ejecución del proyecto: número en porcentaje en el que se encuentra aproximadamente el avance físico o material del proyecto.

- Supervisor: tipo identificación: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: NIT, cedula de ciudadanía, cedula extranjera.

- Supervisor: número de cédula: en caso de no tener se pone 0.

- Supervisor: número del nit: sin digito de verificación, en caso de no tener, poner 0.

- Supervisor: dígito de verificación NIT. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: DV (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.

- Supervisor: cédula extranjera: en caso de no tener se pone 0.

- Supervisor: nombre completo (nombres y apellidos del supervisor del contrato)

- Observaciones: aspectos importantes a considerar y que amplíen o aclaren la información registrada.

Tabla: Contratos realizados con recursos del SGR

Esta tabla presenta información sobre los contratos asociados a cada proyecto que se están trabajando y en donde mensualmente se deben verificar todos los datos y actualizar el estado del contrato, adiciones, valor de pagos, porcentaje de ejecución del proyecto y las observaciones.

- Vigencia: año o vigencia a la que corresponden los recursos.
- Código del banco de programas y proyectos: código asignado en el BPIN al que se asocia cada uno de los contratos registrados a continuación, en el caso de no contar con un código BPIN, colocar el asignado por el ente territorial.
- Número de contrato: número de contrato conforme a la numeración asignada por la entidad.
- Clase de contrato: con base en el objeto del contrato se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: agencia, arrendamiento y/o adquisición de inmuebles, cesión de créditos, comisión, comodato, compraventa mercantil, compraventa y/o suministro, concesión, consultoría, contratos de actividad científica y tecnológica, contratos de estabilidad jurídica, depósito, factoring, fiducia y/o encargo fiduciario, fletamento, franquicia, interventoría, leasing, mantenimiento y/o reparación, mediación o mandato, obra pública, permuta, prestación de servicios, prestación de servicios de salud, préstamo o mutuo, publicidad, renting, seguros, transporte, otros no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.
- Valor del contrato: valor total en pesos por el cual se realiza la contratación.
- Estado del contrato: estado actual. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: en ejecución, suspendido, terminado, pero no liquidado y liquidado.
- Rubro presupuestal: número de rubro presupuestal al cual corresponde la partida asignada al contrato.
- Sector: sector de distribución presupuestal definido por el ente territorial. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: agricultura, agua potable y saneamiento básico, ambiente y desarrollo sostenible, comercio, industria y turismo, comunicaciones, cultura, defensa, deporte y

recreación, educación, fortalecimiento institucional, gestión del riesgo, inclusión social y reconciliación, infancia y adolescencia, infraestructura pública, justicia y del derecho, minar y energía, salud y protección social, trabajo, transporte, vivienda rural, vivienda, otros y formulario sin información.

- Fecha suscripción contrato: formato (AAAA/MM/DD)
- Contratista: naturaleza: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: persona natural, persona jurídica y persona jurídica - unión temporal o consorcio.
- Contratista: tipo identificación: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: NIT, cedula de ciudadanía, cedula extranjera.
- Contratista: número de cédula: en caso de no tener se pone 0.
- Contratista: número del NIT: sin dígito de verificación, cuando es persona jurídica. En caso de no tener se pone 0.
- Contratista: dígito de verificación NIT. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: DV (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte
- Contratista: cédula extranjera: en caso de no tener se pone 0.
- Contratista: nombre completo
- Valor regalías: monto asignado del recurso de regalías para el contrato.
- Fondo al que pertenecen los recursos: fondo del SGR al cual corresponden los recursos del proyecto. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: Asignaciones Directas – AD, Fondo De Desarrollo Regional – FDR, Fondo De Compensación Regional – FCR, Fondo De Ciencia, Tecnología E Innovación – FCTI, Fonpet, Fondo De Ahorro Y Estabilización – FAE, Municipios Río Magdalena Y Canal Del Dique y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.
- Cuenta con otras fuentes de financiación: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: si, no y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.
- Otras fuentes de financiación: se especifica la fuente de financiación.

se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: cofinanciación departamental, cofinanciación nacional, Coljuegos, crédito interno y externo, fosyga, recursos propios, ingresos corrientes de libre destinación,

otros recursos de capital, SGP recursos por crecimiento de la economía superior al 4%, SGP agua pota. y SANEAM. básico - 11/12 vig. act. más ult. doceava vig. ant., SGP agua potable y SANEAM básico - saldos no ejecutados vig. ant., SPG alimentación escolar, SPG educación calidad - saldos no ejecutados vigencias anteriores, SPG educación calidad doce doceavas vigencia actual, SPG propósito general forzosa inversión cultura saldos no ejecutados, SPG propósito general forzosa inversión cultura SPG, SPG propósito general forzosa inversión deporte saldos no ejecutados, SPG propósito general forzosa inversión deporte SPG, SPG propósito general forzosa inversión libre inversión saldos, SPG propósito general forzosa inversión libre inversión SPG, SPG salud saldos no ejecutados vigencias anteriores, SPG salud once doceavas vigencia actual más última doceava vigencia anterior, otras fuentes diferentes a las anteriores y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte

- Valor total otras fuentes de financiación: registro en pesos del valor correspondiente a la otra fuente de financiación.
- Plazo de ejecución: días calendario de ejecución del contrato.
- Anticipos o pago anticipado se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: anticipo, pago anticipado y no pactado.
- Anticipos o pago anticipado: valor total valor en pesos correspondiente al anticipo pagado.
- Adiciones: se presentan adiciones o prórroga. se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: sí y no.
- Adiciones: tipo de adición: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: adición en valor (diferente a prórrogas), adición en tiempo (prórrogas), adición en valor y en tiempo (prórrogas).
- Adiciones: valor total en pesos si la adición es en dinero, de lo contrario cero.
- Prórrogas: número de días en días si la adición es en tiempo, de lo contrario cero.
- Fecha inicio del contrato: fecha de inicio de ejecución del contrato (AAAA/MM/DD)
- Valor pagos: valor de los pagos totales realizados a la fecha de corte del reporte.

- Porcentaje (%) ejecución del proyecto: número en porcentaje en el que se encuentra aproximadamente el avance físico o material del proyecto.
- Tipo de vigilancia: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: interventoría, supervisor, no requiere supervisor y/o interventoría.
- Interventor o supervisor: naturaleza jurídica: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: persona natural, persona jurídica y persona jurídica - unión temporal o consorcio.
- Interventor o supervisor: tipo identificación: se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: NIT, cedula de ciudadanía, cedula extranjera.
- Interventor o supervisor: número de cédula: en caso de no tener se pone 0.
- Interventor o supervisor: número del NIT: sin dígito de verificación, en caso de no tener, poner 0.
- Interventor o supervisor: dígito de verificación NIT. Se presenta una lista plegable con las siguientes opciones: DV (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) y no se diligencia información para este formulario en este período de reporte.
- Interventor o supervisor: cédula extranjera: en caso de no tener se pone 0.
- Interventor o supervisor: nombre completo (nombres y apellidos del supervisor del contrato)
- Fecha terminación contrato: formato (AAAA/MM/DD).
- Fecha liquidación contrato: formato (AAAA/MM/DD).
- Observaciones: aspectos importantes a considerar y que amplíen o aclaren la información registrada.

La información recopilada y analizada consiste en diez (10) proyectos y un total de 60 contratos que se encuentran asociados a dichos proyectos desde agosto del 2019 hasta febrero del 2021. A continuación, se listan los proyectos que se están trabajando y el número de contratos asociado a cada proyecto.

1. **BPIN:** 2017003050006

Nombre: Aplicación de tratamiento superficial para el mantenimiento de vías de la red vial secundaria en Antioquia.

- Contratos:** 18 contratos asociados.
2. **BPIN:** 2015003050002
Nombre: Construcción parque educativo El Bagre, Antioquia.
Contratos: 8 contratos asociados.
 3. **BPIN:** 2015003050005
Nombre: Construcción parque educativo Liborina, Antioquia.
Contratos: 7 contratos asociados.
 4. **BPIN:** 2015003050006
Nombre: Construcción parque educativo Arboletes, Antioquia.
Contratos: 7 contratos asociados.
 5. **BPIN:** 2018000040037
Nombre: Mejoramiento de vías secundarias en el departamento de Antioquia.
Contratos: 13 contratos asociados.
 6. **BPIN:** 2019000040024
Nombre: Mejoramiento de la vía Barbosa- Concepción.
Contratos: 2 contratos asociados.

 7. **BPIN:** 2019000040016
Nombre: Mejoramiento de la vía Sofía- Yolombó.
Contratos: 2 contratos asociados.
 8. **BPIN:** 2019000040015
Nombre: Mejoramiento de la vía paso nivel (ruta 60)-Ye-Amagá-La Clarita-Angelópolis.
Contratos: 2 contratos asociados.
 9. **BPIN:** 2019000040080
Nombre: Mejoramiento de vías terciarias de los municipios del Occidente, Antioquia.
Contratos: 0 contratos asociados.
 10. **BPIN:** 2019000040043
Nombre: Mejoramiento de vías terciarias de los municipios del Urabá, Antioquia.
Contratos: 1 contrato asociado.

4.4 Presentación de la propuesta de visualización

Una vez analizada la información con la que se decidió trabajar, se conoce que existen ciertas variables que permitirán dar un seguimiento a los proyectos y contratos debido a que presentan un cambio en el tiempo,

estas variables coinciden con la información que se debe actualizar de manera mensual en las tablas del reporte SIRECI. Considerando lo anterior, se plantean distintas propuestas de visualizaciones que permitirían obtener información relevante de los proyectos y contratos trabajados, teniendo en cuenta una ventana de análisis de un mes y de un periodo de tiempo que considera hasta 19 meses.

A continuación, se describen el estilo de visualizaciones que se podrían realizar una vez analizados los datos que se recopilan mensualmente:

- Estado de los proyectos: los proyectos se pueden visualizar considerando el estado actual como se encuentra, que puede ser aprobado, en ejecución o terminado, también se podrían dar a conocer la cantidad de proyectos en relación con el estado.

Esta visualización podría presentarse en gráficos de barras ya que permite discriminar los proyectos según el estado en que se encuentren a la fecha. Aunque se puede presentar una variación del estado de los proyectos, esta variación normalmente se ve a largo plazo ya que un proyecto puede depender de varios contratos por lo que su estado va a cambiar una vez que alguno de los contratos este en ejecución o todos los contratos estén terminados.

- Estado de los contratos: los contratos al igual que los proyectos se pueden visualizar según su estado que puede ser en ejecución, suspendido, liquidado o terminado pero no liquidado. Los estados de los contratos se les debe realizar un seguimiento ya que el estado de un contrato puede cambiar con facilidad en especial en la etapa de ejecución ya que puede presentar suspensiones. Visualizar el estado de un contrato permite conocer y relacionar el avance que puede presentar el mismo.

Como se quiere conocer el estado de varios contratos y clasificarlos según su estado se considera que las gráficas de barras generarían una facilidad para la lectura de los mismos.

- Avance financiero, físico y tiempo transcurrido: los avances y seguimientos de los contratos se pueden controlar y monitorear mediante los avances físicos y financieros considerando el tiempo transcurrido. Presentando esta información se puede hacer una similitud con el diagrama de triple restricción.

Inicialmente se considera una gráfica circular, sin embargo, se descarta porque la suma de las tres variables no corresponde al 100%. Contemplando lo anterior y también el hecho de que se quieren comparar las tres variables mencionadas se consideran diagramas de barras múltiples o gráficas múltiples.

- Fuentes de financiación: los proyectos que se están analizando son reportados al Sistema General de Regalías, por tanto, están financiados por el SGR pero no todos los proyectos son financiados en su totalidad por fondos del SGR, algunos proyectos complementan el valor total al ser financiado con otras fuentes como lo son los recursos propios del municipio o departamento. La visualización propuesta permitiría observar las fuentes y fondos con los que serían financiados los contratos.

Se propone un gráfico circular que permita distinguir la fuente de financiación y el valor proporcionado por cada fuente.

- Hitos de los proyectos y contratos (Fechas de suscripción, inicio, finalización, terminación y liquidación): Al trabajar con las fechas de los proyectos es posible observar una visualización como línea de tiempo que permitiría conocer la etapa actual del proyecto en el momento en que se esté consultando. Además, tener conocimiento de dichas fechas permitirá determinar si tanto los proyectos como los contratos cumplieron con las metas de alcance y tiempo establecidas inicialmente.
- Adiciones en contratos: visualizar las adiciones en tiempo y en dinero que presenta un contrato permite conocer cuales contratos y por ende proyectos van a tener una extensión de tiempo y se puede comparar las adiciones que se presenten con el mes del año y así llevar un seguimiento de las modificaciones que se pueden presentar.

Este tipo de visualización se debe realizar utilizando dos ejes distintos ya que se deben exponer valores de dinero y número de días.

4.5 Preparación de la información

Datos no trabajados

Aunque se ha decidido trabajar con las tablas del reporte al SIRECI, no toda la información que se presente se considera relevante para exponer por medio de visualizaciones, sino que resulta conveniente representarla por medio de tabulaciones ya que esta información no presenta un cambio en el tiempo o es información con la que no se puede generar un seguimiento y monitoreo de proyectos o contratos.

También se evitó trabajar con las variables que presentaran los mismos datos en las tablas de proyectos y contratos o que se repitieran visualizaciones que ya se mostraban en el sistema de reporte de regalías Gesproy 3.0.

Considerando lo anterior, se extrajeron algunas variables de las tablas de proyectos y contratos con las que se está trabajando, dicha información se presenta a continuación identificando la tabla a la que corresponde la información.

Tabla: Proyectos de inversión del Sistema General de Regalías

- Programa
- Subprograma
- Sector
- Código divipola
- Descripción de población beneficiaria
- Cuantificación de población beneficiaria
- Información del ejecutor: NIT, número de verificación.
- Información del supervisor: Tipo de identificación (cédula, NIT, cédula extranjera), nombre.
- Observaciones

Tabla: Contratos realizados con recursos del SGR

- Rubro presupuestal
- Sector
- Fondo de regalías

- Otras fuentes: descripción
- Información del contratista: naturaleza, tipo de identificación (cédula, NIT, cédula extranjera).
- Tipo de vigilancia: naturaleza, tipo de identificación (cédula, NIT, cédula extranjera), nombre.
- Observaciones

Además de los datos que se mencionaron anteriormente, los cuales no se tendrán en cuenta para el desarrollo de las visualizaciones, en las hojas de Excel analizadas se presenta información repetida de algunos contratos, por lo tanto, solo se debe realizar el ajuste para que no se trabaje con la misma información dos veces ya que esto generaría una representación errónea en las visualizaciones.

Datos complementarios

Si bien las tablas de reporte SIRECI presentaban variables y datos para realizar las visualizaciones, era necesario contar con información adicional para la creación de algunas visualizaciones propuestas, los datos adicionales que son necesarios conocer se introducirán en las tablas que se vienen trabajando como campos nuevos, a continuación, se describen las variables que se agregaron a la información existente:

- **Mes de reporte:** hace referencia al mes con la fecha de corte para el reporte mensual. Este campo con formato de fecha corta es importante ya que permite generar un filtro de información correspondiente exclusivamente a cierto periodo de tiempo deseado. Esta información aplica tanto para contratos como para proyectos.
- **Plazo total:** inicialmente a los contratos se les establece un plazo en el que se debe llevar a cabo su ejecución, sin embargo, debido a imprevistos pueden solicitarse prórrogas debidamente justificadas lo que se traduce en una ampliación en el plazo de ejecución del contrato, por lo tanto, se establece un campo con formato de número para el plazo total del contrato corresponde a la Ecuación 1.

$$\text{Plazo Total} = \text{Plazo inicial} + \text{Prórrogas} \quad \text{Ecuación 1}$$

- **Valor total del contrato:** los contratos presentan inicialmente un valor equivalente al valor por el cual fueron contratados para que se

realice su ejecución. Sin embargo, en obra pueden presentarse situaciones que requieran adiciones en dinero las cuales deben estar debidamente justificadas, por lo tanto, se debe añadir un campo con formato número del valor total del contrato corresponde a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor Total del Contrato} = \text{Valor Contratado} + \text{Adiciones} \quad \text{Ecuación 2}$$

- **Días de suspensión:** para conocer el tiempo real que ha tomado la ejecución de un contrato es necesario tener presente los días en que el contrato ha presentado periodos de suspensión por situaciones debidamente justificadas, estos días se obtienen a partir de las actas de suspensión y reanudación presentadas por los contratistas cada que se presenta una eventualidad. Este campo se añade con formato tipo número ya que se coloca el número de días en que estuvo suspendido el contrato por mes.
- **Porcentaje de ejecución financiera:** como se quiere hacer un seguimiento de los contratos mediante el avance del porcentaje de ejecución financiera, física y el porcentaje de tiempo transcurrido entonces se debe determinar un campo con formato tipo número que contenga el valor planteado. El porcentaje de ejecución física se debe obtener haciendo uso del valor de pagos reportados y el Valor total del contrato el cual equivale al valor contratado más las adiciones en dinero que se puedan presentar en el contrato. La Ecuación 3 muestra el cálculo realizado para hallar el porcentaje deseado:

$$\% \text{ Ejecución financiera} = \frac{\text{Valor de pagos}}{\text{Valor total del contrato}} * 100 \quad \text{Ecuación 3}$$

- **Días transcurridos:** para medir el avance de un proyecto una de las variables a estudiar es el porcentaje de tiempo transcurrido entonces se debe determinar un campo con formato tipo número que contenga el número de días que han pasado desde la fecha de inicio del proyecto hasta la fecha actual o hasta la fecha de corte donde se esté filtrando la información sin considerar los días en que el contrato se encontraba en suspensión, la operación anterior da como resultado los días transcurridos desde el inicio del contrato, en

la Ecuación 4 y la Ecuación 5 se muestra el cálculo según el caso que se presente:

- Si $FT > MR$ entonces:

$$\text{Días transcurridos} = MR - FI - DS \quad \text{Ecuación 4}$$

- Si $FT < MR$ entonces:

$$\text{Días transcurridos} = FT - FI - DS \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

FT = Fecha de Terminación

MR =Mes de Reporte

FI =Fecha de Inicio

DS =Días de Suspensión

Aunque la ecuación es simple y depende únicamente de restas, se debe realizar condicionales utilizando Excel para determinar los días transcurridos ya que no se puede hacer la resta seguida, sino que se debe realizar por pasos como se expone a continuación:

- Primero se debe determinar mediante un condicional que valor es menor entre la fecha de Mes de Reporte o la Fecha de Terminación del contrato. En caso de que el campo de Fecha de Terminación se encuentre vacío, lo que equivale a un cero, el condicional tomará como menor la fecha del Mes de Reporte ya que el contrato todavía no tiene fecha de finalización lo que significa que sigue en ejecución.
- Seguido se debe realizar la resta entre el valor determinado anterior (Fecha de terminación o Mes de Reporte) y la Fecha de Inicio, este campo debe tener formato número para que no me dé una fecha sino un número de días. Existen casos en donde el Mes de Reporte es un suceso antes de la Fecha de inicio del contrato por lo que este valor podría dar negativo, por tanto, se establece un condicional para que los valores negativos los tome como ceros.
- Finalmente, al campo anteriormente determinado con la resta se le resta el número de días de suspensión de cada mes y se obtienen los días transcurridos.

- **Porcentaje de días transcurrido:** cómo se quiere hacer un seguimiento de los contratos mediante el avance del porcentaje de ejecución financiera, física y el porcentaje de tiempo transcurrido entonces se debe determinar un campo con formato tipo número que contenga el valor del porcentaje de días transcurridos. Este valor se encuentra haciendo uso de los días transcurridos y el plazo total determinado con el plazo inicial y las prórrogas como se muestra a continuación:

$$\% \text{ días transcurridos} = \frac{\text{días transcurridos}}{\text{Plazo Total}} * 100 \quad \text{Ecuación 6}$$

- **Días extra:** conocer cuantos días adicionales no justificados tiene un contrato que se encuentra en ejecución puede ayudar al seguimiento del contrato. Este valor se determina restando el valor de los Días Transcurridos menos el Plazo Total, el valor saliente puede ser cero, negativo o positivo.

En caso de que el valor sea cero significa que el número de días transcurridos son iguales a los del Plazo en el cual se debe ejecutar el contrato, en caso de ser negativo significa que todavía faltan días para que se cumpla el plazo del contrato y en caso de ser positivo significa que el contrato ya tiene el plazo cumplido y presenta días extra no justificados. Como solo importa el valor de días extra, entonces se debe realizar un condicional en donde se genera un campo con formato tipo número que únicamente me muestre los valores positivos salientes de la resta anteriormente mencionada y el resto tome el valor de cero ya que no se consideran días extra.

Es importante mencionar que para los valores de porcentaje de ejecución física (valor que se encuentra en las tablas de reporte SIRECI), el porcentaje de ejecución financiera, el porcentaje de días transcurridos y los días extra se obtienen valores acumulativos por lo que se realiza una resta por contrato y considerando los meses de reporte para conocer los porcentajes de avance mencionados para cada mes.

Adicionalmente, debido a que se van a trabajar visualizaciones en un periodo de tiempo correspondiente a 19 meses se realiza una nueva hoja de Excel que presentan los campos de interés que varían con el tiempo. Las variables que conforman la nueva tabla que contempla un periodo de tiempo son:

- Vigencia del contrato
- BPIN (Código del Banco de Programas y Proyectos)
- Número de contrato
- Mes de reporte
- Valor contratado
- Estado del contrato
- Valor de pagos
- Porcentaje de ejecución física (acumulado)
- Porcentaje de ejecución física por mes
- Porcentaje de ejecución financiera (acumulado)
- Porcentaje de ejecución financiera por mes
- Adiciones
- Prórrogas
- Fecha de inicio
- Valor total del contrato (Valor contratado + adiciones)
- Plazo inicial
- Plazo total (Plazo inicial + prórrogas)
- Días de suspensión
- Fecha de terminación
- Días transcurridos
- Porcentaje de días transcurridos (acumulado)
- Porcentaje de días transcurridos por mes
- Días extra (acumulado)
- Días extra por mes

Aunque el porcentaje de ejecución física, el porcentaje de ejecución financiera y el porcentaje de tiempo transcurrido se describen como variables, éstas son indicadores de la evolución del proyecto que permitirán realizar un seguimiento del mismo.

4.6 Procesamiento de la información

El procesamiento de la información que se ingresa a Power BI es único de cada tabla que se presente, siempre y cuando no se tenga un formato estandarizado de la tabla en la fuente de origen desde donde se estén extrayendo los datos a procesar.

El análisis, la preparación y el procesamiento de los datos corresponden a la parte más importante y de mayor trabajo a la hora de generar visualizaciones. Aunque la información ya ha sido analizada y preparada en Excel como se describió en pasos anteriores, se debe realizar un procesamiento de los datos utilizando el programa Power BI. A

continuación, se describen los pasos que se llevaron a cabo para procesar los datos trabajados.

Primero, se abrió la información de Excel desde Power BI, se seleccionaron las hojas a trabajar y se cargaron a la plataforma. Como la información que se subió se encontraba en dos archivos de Excel distintos entonces se tuvo que realizar dos veces este procedimiento.

Al abrir el archivo de Excel correspondiente al último mes de reporte analizado, es decir, el mes de febrero del 2021, se seleccionó y se cargó la información de las hojas de los proyectos y los contratos. Antes de cargar las hojas a Power BI, fue posible visualizar una vista previa de la información para verificar que la información fuera la deseada. Después, se abrió el archivo correspondiente al Excel que recopilaba la información de los 19 meses analizados, se seleccionó la hoja y se cargó. Al momento de cargar la información, si el Excel presenta un formato tabla, Power BI lo reconoce y lo carga como tabla y no como una hoja.

Aunque ya se ha realizado un análisis y preparación a los datos con los que se trabajó, fue necesario realizar una transformación de los datos cargados usando el Power Query o la ventana de consultas.

Una vez abierta la ventana de consultas se empezó a organizar y limpiar los datos que no fueron necesarios para realizar las visualizaciones, por lo que se eliminaron filas y columnas que estaban en blanco (null) o que no fueron usadas. En el análisis y preparación de los datos se mencionó que información no iba a ser utilizada, esta es la información de las columnas que se eliminó para las hojas de proyectos y contratos del último mes trabajado; debido a que las hojas que se cargaron del último mes no se les realizó ninguna modificación en Excel sino que se cargó la información de manera idéntica a como se envía para el reporte SIRECI. Caso contrario pasa con la tabla que contiene los proyectos y contratos en el periodo de 19 meses, ya que esta tabla al ser creada después de que se realizó el análisis de la información solo se creó con la información necesaria.

Se debió establecer el encabezado de las columnas desde Power BI, ya que los libros de Excel trabajados no estaban en formatos de tabla, por tanto, para toda la información que se cargó, fue necesario la identificación y la asignación del encabezado que le correspondía a cada columna. También fue significativo cambiar los formatos de las columnas trabajadas; este fue un paso sencillo de realizar pero que se volvió relevante ya que dependiendo del formato en que se encontraba la información se utilizaron los datos para generar ciertas visualizaciones y

operaciones. Para el trabajo realizado se emplearon formatos de fecha, número y texto. Se utilizó un formato tipo número para campos que representaran días, porcentajes o valores de dinero, el formato fecha para todos los campos que contuvieran fechas y a los campos restantes se les trabajó con formato tipo texto.

Tanto para las tablas del último mes como para las que variaban con el tiempo fue necesario unificar y estandarizar los nombres de los datos en los campos de las mismas y se reemplazaron los valores que se encontraban en la columna escrita de manera errónea o la información adicional a la necesaria en las columnas. A continuación, se mencionan las columnas que se cambiaron y que procedimiento se le realizó a cada una de ellas.

Para la tabla de proyectos de febrero del 2021, se le realizó una división de columnas por posiciones para las columnas con los nombres: tipo de ejecutor, estado del proyecto y fondo al cual pertenecen los recursos; la división de las columnas por posición se realizó para eliminar parte de la información de la columna según el número de espacios, para las anteriores la división de columnas se realizó en dos posiciones para quitar el número de referencia que acompañaba el valor de la columna, este número venía desde la tabla de reporte SIRECI.

Para la tabla de contratos de febrero del 2021, también se hizo una división de columnas por posición para las columnas considerando cinco posiciones para los campos de clase de contrato y otra división de dos posiciones para los campos de estado de contrato y anticipo o pago anticipado.

Para la tabla que contiene los proyectos y contratos en el periodo de 19 meses, también se le tuvo que realizar una división de columnas por posiciones ya que la información que se utilizó para llenar los campos es copiada y pegada desde los campos de las tablas SIRECI, sin realizar ningún cambio de la información en Excel. El campo que se modificó por posiciones es el campo de estado del contrato considerando la división de la columna por dos posiciones.

El último procedimiento que se realizó en la ventana de consultas de Power BI, antes de pasar a la realización de las visualizaciones, es la creación de una columna condicional para la tabla de los proyectos y contratos que varían con el tiempo. La columna condicional se creó a partir de la columna de días extra y presentó un valor de "Plazo cumplido" si la columna de días extra tenía un valor diferente y mayor a cero o "Dentro

de plazo” si la columna de los días extra presentaba un valor igual a cero o menor.

Finalmente, se revisó que la información de las columnas estuviera unificada, que no se presentaran errores en las tablas y los formatos fueran los adecuados, después de la verificación se procedió a cerrar y aplicar los cambios del Power Query.

4.7 Generación de visualizaciones

Una vez terminado el análisis, preparación y el procesamiento de los datos correspondiente al 80% del trabajo que hay que realizar al generar visualizaciones se procede a realizar el 20% restante. Desde las páginas del Power BI Desktop se empiezan a mirar que visualizaciones se pueden emplear para mostrar los datos de las tablas trabajados.

Se decide mostrar la información de la misma manera en que se tiene la información dividida, es decir, se crean tres páginas: la primera página muestra información general de los proyectos para el mes de febrero del 2021, la segunda página muestra información específica para cada contrato asociado a los diferentes proyectos para el mes de febrero del 2021 y la tercera página muestra información de los proyectos y contratos desde agosto del 2019 hasta febrero del 2021.

Inicialmente, se realizan las visualizaciones considerando la propuesta de visualizaciones que se realizó en pasos anteriores, sin embargo, no fue posible mostrar información como se planteaba inicialmente ya que la versión gratuita trabajada de Power BI no contaba con visualizaciones que permitieran representar la información como se propuso.

Aunque la información no se visualiza tal cual se propuso inicialmente en este trabajo, se realizan visualizaciones que presentan la información que se propuso para trabajar. Se realizaron visualizaciones de estado de proyectos y contratos, de valores de proyectos y contratos dependiendo de las fuentes de financiación, se muestra información sobre los hitos de los contratos, se realizó visualizaciones que muestran el avance de los proyectos y los contratos y visualizaciones para mostrar las adiciones ya sea en tiempo o en valor que pueden presentar algunos contratos.

4.8 Presentación de resultados a tomadores de decisiones

El día jueves de 6 de mayo se citó a una reunión mediante la plataforma Microsoft Teams a los ingenieros civiles Sergio Alberto Cuervo Montoya, jefe del grupo Estructuración de Proyecto, Cristian Alberto Quiceno Gutiérrez y Simón Jaramillo Gomez, encargado del grupo de indicadores para exponer el trabajo que se venía realizando junto con el tutor de la Gobernación de Antioquia Simón Jaramillo.

La reunión se empezó con una presentación de Power Point en donde se realizaba una descripción del trabajo y de los objetivos y el propósito que tenía realizar el mismo. Después se explicó la información que se estaba usando y las variables que presentaban, luego se hace una breve descripción de la plataforma Power BI y se expone la preparación que tuvieron los datos para poder ser utilizados en las visualizaciones. Finalmente, en la presentación, se explican y se menciona cada una de las visualizaciones realizadas y la información utilizada para realizarlas.

Una vez culminada la presentación de Power Point, se procede a mostrar desde Power BI Desktop como interactúan las visualizaciones entre sí y como se aplican los filtros a las visualizaciones o a las páginas. Finalmente, la reunión culmina con preguntas y comentarios por parte de los ingenieros invitados.

4.9 Sistematización de la metodología y prueba de la metodología

Una de las etapas relevantes en la elaboración de la metodología para generar un valor agregado en la toma de decisiones sobre los proyectos a cargo de la gobernación, es la de realizar una sistematización de la misma para que pueda seguir siendo útil y aprovechable por la institución. Considerando lo anterior, en esta etapa se describe la manera de automatizar el sistema con el fin de seguir trabajando con la misma estructura planteada.

Power BI no solo importa datos de diferentes orígenes, sino que también mantiene una conexión con el origen siempre y cuando no se cambie la ubicación o el nombre del archivo de origen. Como en el presente trabajo el archivo de origen proviene de Excel se explica el proceso de sistematización de la metodología empleando el origen mencionado.

Mediante pruebas de ensayo y error se llega a las siguientes condiciones que podrían generar errores en la estructura de visualizaciones planteada. Lo principal es que la plataforma debe reconocer la ubicación del libro, así como su nombre, por lo que este no se debe cambiar, tampoco se puede editar información sobre el nombre de las hojas del libro de Excel, el nombre de las variables usadas en la información cargada a la plataforma Power BI y en lo posible se debe evitar modificar el orden de las variables. En caso de que se realice cualquier de las acciones mencionadas anteriormente se debe realizar las respectivas correcciones en la plataforma de Power BI.

Actualización de la información de la página 1 y 2

Se propone trabajar con un sólo libro de Excel que presente dos hojas con formatos tipo tabla que contenga las mismas variables, conservando también el mismo orden, de los datos reportados en las tablas de reporte SIRECI, esto se realiza con el fin de evitar la generación de errores a la hora de actualizar la información de los orígenes usados ya que como se mencionó el sistema es sensible al cambio de formatos, nombre u orden de las variables.

Para realizar la actualización de la información solamente se debe reemplazar las variables según el mes de corte en el libro de Excel, es decir, se debe copiar la información del último mes de corte de las tablas de reporte SIRECI y esta se pega, reemplazando los valores previos, en las hojas de Excel del libro que se está trabajando. Es importante mencionar que se debe ser consistente con la información y actualizar la información de proyectos en las celdas y la hoja correspondiente, de igual modo la información de los contratos debe actualizarse donde corresponda. Después de actualizar los datos y guardar la información se debe realizar la actualización desde Power BI, una vez realizado este paso la información en las visualizaciones se actualizará.

Otra manera de actualizar la información de los contratos y proyectos solo para un mes, es decir las visualizaciones correspondientes a la página 1 y 2, es cambiando la ubicación y nombre de la hoja desde el editor avanzando de la ventana de consultas, esta opción servirá únicamente si se emplea el mismo formato de las tablas de reporte SIRECI.

Realizar los pasos anteriores no generará inconvenientes o errores en las hojas siempre y cuando el número de proyectos y contratos (filas) y las

variables (columnas) no varíe, en caso de variar se deben verificar cada uno de los pasos en la ventana de consultas y corregirlas o añadir más pasos para la edición de la tabla trabajada según sea el caso ya que los pasos que se aplican a las hojas son específicos para ese formato con número limitado de columnas y filas. En el caso de que se agreguen o disminuya la cantidad de contratos se debe editar el paso de “rango de filas conservado” o se puede editar el paso de “columnas o filas conservadas o quitadas”, estos pasos presentan la ventaja de poder modificarse sin necesidad de hacerlos de nuevo, sin embargo, es recomendable verificar cada uno de los pasos que se aplican a la transformación de los datos.

Retroalimentación de la información de la página 3

Se plantea seguir trabajando con el formato de Excel que se elaboró para generar las visualizaciones de la página 3 que consiste en la hoja de Excel que presenta la información de los 19 meses y el cual ya fue explicado en el presente trabajo. Lo anterior, considerando que en el formato las variables se presentan en un orden establecido para facilitar el trabajo de la retroalimentación de la información, en esta hoja de Excel, no se deben actualizar las variables o reemplazar por valores nuevos como se realiza para los datos de las visualizaciones de la página 1 y 2 sino que se agrega nueva información que se va generando mes a mes para el reporte en las tablas SIRECI.

Una vez retroalimentada la hoja de Excel, únicamente se deben actualizar los valores en Power BI y revisar que no se estén eliminando columnas o filas necesarias, en caso de que esto pase se deben verificar en la ventana de consulta que paso es necesario modificar o eliminar para corregir lo anterior. Se recomienda trabajar y alimentar el mismo libro de Excel para poder seguir usando la estructura planteada para la página 3.

5 Resultados y Análisis

Utilizando el programa de Power BI se realizaron tres páginas donde se visualiza información de 10 proyectos trabajados para el mes de febrero del 2021, información de los 60 contratos para el mes de febrero del 2021 e información de proyectos y contratos desde una ventana de análisis de 19 meses contados desde agosto del 2019 hasta febrero 2019.

Estas visualizaciones utilizadas desde las plataformas que ofrece Power BI interactúan entre ellas, es decir que seleccionando cualquiera de los parámetros en una de las visualizaciones las otras van a variar dependiendo de la conexión que se presente, además, se puede filtrar información específica que se requiera, ya sea por nombre del proyecto, estado del proyecto o cualquier campo presente en los datos trabajados.

Página 1

A partir de la información reportada al SIRECI de febrero de 2021 se realiza seis visualizaciones como se muestra en la *Figura 1*, en donde se utiliza únicamente la información de la tabla *Proyectos de inversión del Sistema General de Regalías*. Las visualizaciones presentan información sobre el estado, financiación, el avance físico y el ejecutor de los diez proyectos a cargo del grupo de Estructuración de proyectos de la Gobernación de Antioquia.

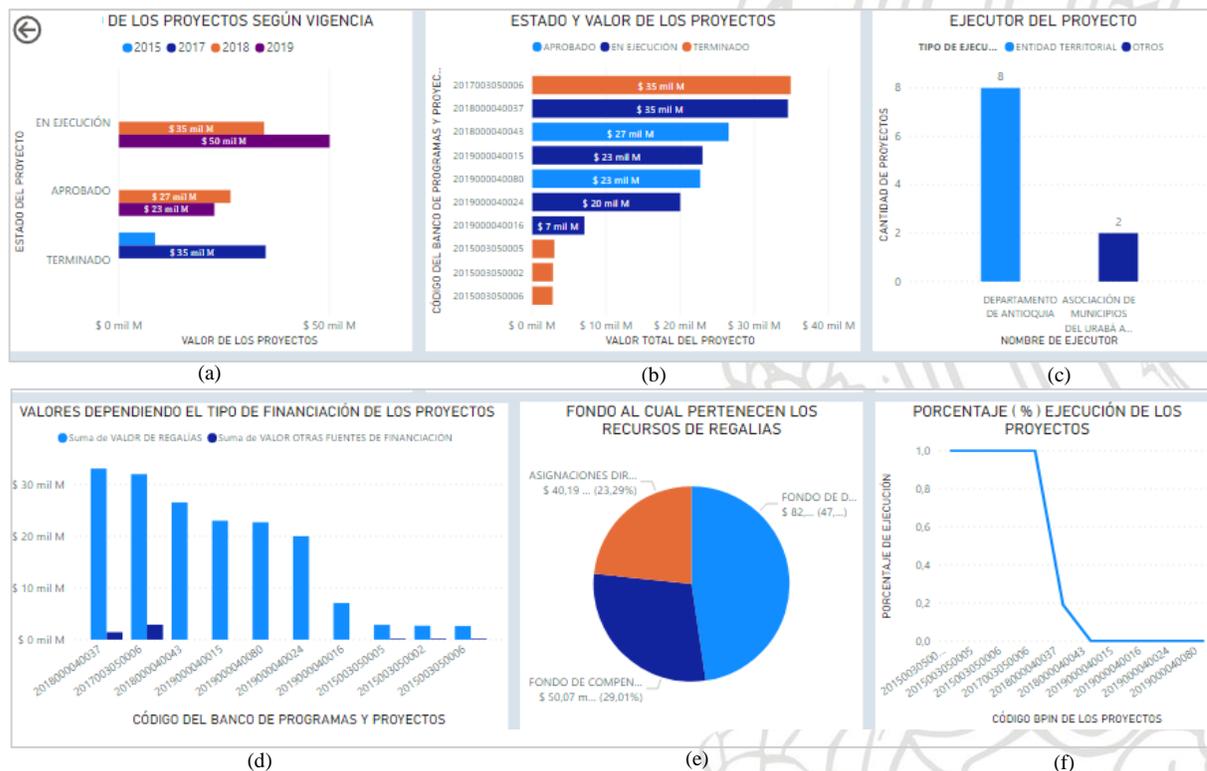


Figura 1 Página 1-Visualizaciones de los Proyectos de inversión del Sistema General de Regalías para febrero del 2021.

En la visualización (a) de la Figura 1 se presenta un gráfico de barras agrupadas que muestra la relación del estado de los proyectos los cuales pueden ser en ejecución, aprobado o terminado contra el valor total del proyecto que corresponde al valor con el que fue aprobado y además presentan una diferenciación de colores dependiendo del año de vigencia de cada proyecto.

En la visualización (b) de la Figura 1 muestra un gráfico de barras apiladas que presentan el estado de cada proyecto que puede ser en ejecución, aprobado o terminado por medio de una diferencia de colores, el código BPIN correspondiente a cada proyecto y el valor total del proyecto que corresponde al valor con el que fue aprobado y además al pasar el cursor sobre cualquiera de los proyectos se puede conocer el nombre del proyecto señalado.

En la visualización (c) de la Figura 1 se presenta un gráfico de columnas agrupadas con una relación entre los ejecutores de los proyectos y un recuento de la cantidad de proyectos que tienen a cargo y los colores de las columnas muestran el tipo de ejecutor que puede ser entidad territorial si se trata de un departamento o municipio, en caso distinto identifica el tipo de ejecutor como "otro".

En la visualización (d) de la Figura 1 se presenta un gráfico de columnas agrupadas con información sobre el tipo de financiación que puede ser únicamente por regalías o puede tener otras fuentes de financiación, esta variable se discrimina por diferentes columnas y colores donde también se puede conocer el valor que aporta cada fuente al correspondiente proyecto que se identifica por el código BPIN.

En la visualización (e) se muestra un gráfico circular que diferencia por colores los fondos al cual pertenecen los recursos que aportan a los proyectos financiados por el Sistema General de Regalías y las tajadas representan la cantidad de dinero aportado por cada fondo, es decir, la sumatoria del valor de regalías con el que cada fondo de financiación contribuye.

Por último, es esta página 1 se tiene la visualización (f) donde se muestra un gráfico de líneas con el valor del porcentaje de ejecución física acumulado que presenta el proyecto para el mes de febrero del 2021, esta información la muestra por cada proyecto que se identifica con el código BPIN.

Del mosaico de visualizaciones de la página 1 se observa que para el mes de febrero del 2021, los proyectos que fueron aprobados durante los años 2015 hasta el 2017 ya se encuentran terminados y presentaron un valor aproximado de 44 mil millones de pesos de los cuales 40 mil millones son financiados con recursos de regalías provenientes del fondo de Asignaciones Directas- AD y el dinero restante corresponde a una financiación con recursos propios. Los proyectos con la vigencia mencionada corresponden a cuatro proyectos ejecutados por el departamento de Antioquia como entidad territorial y presentan para el mes de reporte una ejecución física del 100% lo que significa que no se recibieron entregas parciales del proyecto, sino que se culminó en su totalidad.

Para los proyectos con vigencia en los años 2018 y 2019 se presentan 4 proyectos en ejecución donde el ejecutor es el departamento de Antioquia y 2 en aprobación con ASOMURA como la entidad ejecutora, los proyectos aprobados suman un valor aproximado de 50 mil millones de pesos y los que se encuentran en estado de ejecución tienen un valor cercano a los 85 mil millones de pesos. Los proyectos aprobados se financian en su totalidad con fuentes de regalías proveniente únicamente del Fondo de Desarrollo Regional-FDR y presentan avance físico del 0% mientras que algunos de los proyectos en ejecución si se financian con recursos propios y los fondos de regalías provienen principalmente del Fondo de Compensación Regional- FCR y el Fondo de Desarrollo Regional-FDR. Aunque los proyectos se encuentran en estado de ejecución para el mes de febrero 2021 el avance físico es del 20% para uno de los cuatro proyectos y los restantes no presentan ningún porcentaje de avance físico.

Página 2

A partir de la información reportada al SIRECI de febrero de 2021 se realiza siete visualizaciones como se muestra en la *Figura 2*, en donde se utiliza únicamente la información de la tabla *Contratos realizados con recursos del Sistema General de Regalías*. Las visualizaciones presentan información sobre el estado, financiación, el avance físico y financiero, adiciones, clase de contrato y el valor de pagos de los 60 contratos a cargo del grupo de indicadores de Estructuración de proyectos de la Gobernación de Antioquia

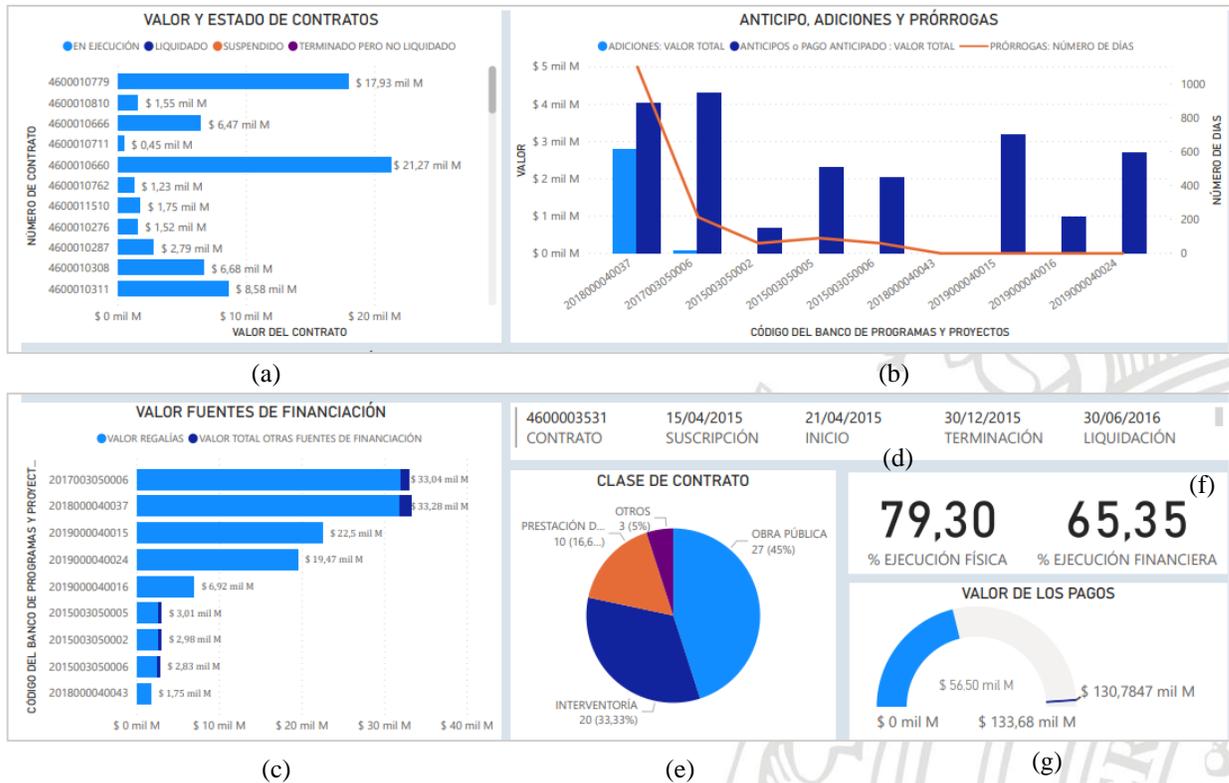


Figura 2 Página 2. Visualizaciones de Contratos realizados con recursos del Sistema General de Regalías febrero del 2021.

En la visualización (a) de la Figura 2 se presenta un gráfico de barras apiladas que muestra el valor específico de cada contrato y se identifica el estado en que se encuentra cada contrato según el color que pueden ser en ejecución, suspendido, terminado pero no liquidado y liquidado. Al pasar el cursor sobre un contrato específico muestra información sobre el código PBIN y el nombre del contratista correspondiente. La barra de la derecha permite bajar para visualizar los 60 contratos trabajados.

En la visualización (b) de la Figura 2 muestra un gráfico de columnas agrupadas y de líneas que presenta una jerarquía en donde el primer nivel son los proyectos y en un nivel más bajo se observan los contratos. Cada proyecto y cada contrato muestra, si cuenta con ello, el valor de las adiciones y anticipos por medio de las barras que se diferencian según color y se leen en el eje derecho y las prórrogas (número de días) representado por la línea y se lee en el eje izquierdo. En el eje horizontal se pueden identificar el código BPIN de los proyectos o el número de los contratos según el nivel donde se encuentre.

En la visualización (c) de la Figura 2 se presenta un gráfico de barras apiladas que muestra una jerarquía en donde el primer nivel son los proyectos y en un nivel más bajo se observan los contratos. Por contrato y proyecto muestra el valor según las fuentes de financiación y el valor total del proyecto, se puede determinar la fuente de financiación según los colores las cuales pueden ser financiados por SGR o por otras fuentes. Al mirar los contratos se puede pasar el cursor y observar la vigencia y el valor por el cual fue contratado. En el eje vertical se pueden identificar el código BPIN de los proyectos o el número de los contratos según el nivel donde se encuentre.

En la visualización (d) de la Figura 2 se presenta usando una tarjeta de varias filas que contiene información sobre el número del contrato y las fechas representativas de un contrato como son la fecha de suscripción, de inicio, de terminación y de liquidación. En caso de que el proyecto no esté terminado o liquidado la casilla aparece con el termino (En blanco). Esta visualización únicamente es aplicable cuando se está seleccionando un solo contrato, en caso de seleccionarse un proyecto se puede bajar en la visualización con la barra que se observa en la parte derecha para buscar el contrato deseado.

En la visualización (e) se muestra un gráfico circular que expone la cantidad de contratos según la clase de contrato que se tenga. Por medio de los colores se diferencian las clases de contratos en los datos trabajados y el conteo se hace con el número del contrato.

En la visualización (f) de la Figura 2 se muestra dos tarjetas individuales que muestran el valor promedio de porcentaje de ejecución física y el valor promedio de porcentaje de ejecución financiera.

La última visualización de la página 2 correspondiente a contratos es la visualización (g) que presenta un medidor donde el valor medido es el valor de los pagos realizados que está representado con el área sombreada en azul y el valor destino, que se observa con una línea azul oscura, es el valor al que se quiere llegar que hace referencia al Valor total del contrato.

En el mosaico de la página 2 permite determinar que para el mes de febrero del 2021 hay 19 de los 60 contratos en ejecución, 1 se encuentra suspendido, 1 tiene estado terminado pero no liquidado y los restantes están liquidados. Se presentan distintas clases de contratos, para el caso de estudio, se tienen 27 contratos de obra pública, 20 de interventoría, 10 de prestación de servicios y 3 de los contratos pertenece a otro tipo de contrato no clasificado en el formato de tablas SIRECI.

También es posible visualizar que solamente los proyectos 2018000040037 y 2017003050006 presentan adiciones en valor hasta la fecha y el resto se ha ejecutado con el valor establecido en las condiciones contractuales. Se puede evidenciar cuales son los proyectos relativamente nuevos ya que estos no presentan prórrogas y/o adiciones para la ejecución de los mismos y es posible notar que la mayoría de los proyectos hacen uso del anticipo para empezar con la ejecución. Para la fecha de corte, el único proyecto que no presenta un anticipo de dinero es el proyecto identificado con el BPIN 2018000040043.

De las visualizaciones se evidencia que el proyecto con mayor valor hasta la fecha de corte es el 2018000040037 que presenta un valor cercano a los 33.3 mil millones de pesos, además, es el proyecto que presenta el mayor valor de financiación de una fuente diferente a los fondos de regalías, este valor equivale a 1.3 mil millones aproximadamente. Contemplando los 60 contratos hasta la fecha se conoce que en promedio se tiene un 79% de ejecución física y un 65% de ejecución financiera lo que podría verse como un estado positivo ya que no hay una diferencia significativa considerando que la ejecución física siempre inicia primero que la ejecución financiera. En total se han pagado 56.5 mil millones de pesos de los 130 mil millones de pesos usados para la financiación de los proyectos.

Página 3

A partir de la información reportada al SIRECI desde agosto de 2019 hasta febrero de 2021 se realiza cinco visualizaciones como se muestra en la *Figura 3*, en donde se utiliza la información de la nueva tabla generada a partir de la información de las tablas *Proyectos de inversión del Sistema General de Regalías y Contratos realizados con recursos del Sistema General de Regalías*.

Las visualizaciones presentan información con una ventana de análisis de 19 meses sobre el estado, el avance físico, financiero y días transcurridos, adiciones, días de suspensión y días extra para los 10 proyectos y los 60 proyectos a cargo del grupo de indicadores de Estructuración de proyectos de la Gobernación de Antioquia.

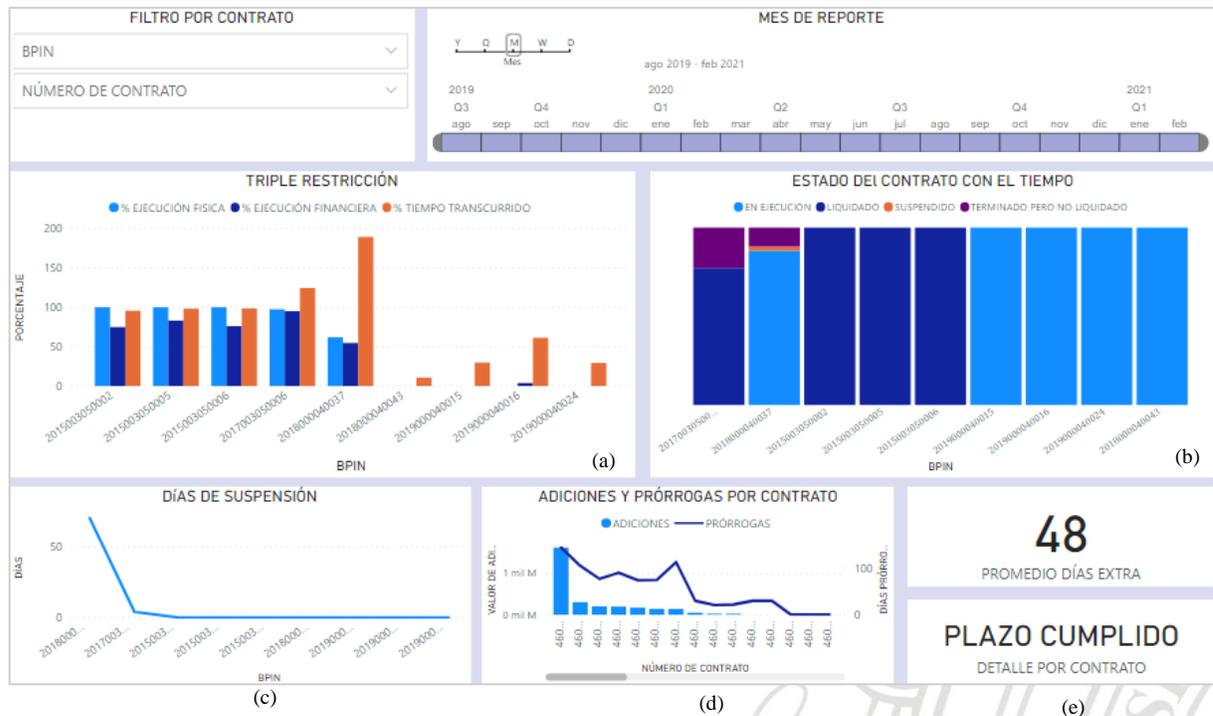


Figura 3 Página 3. Visualizaciones a partir de información de tablas SIRECI desde agosto del 2019 hasta febrero del 2021

En la parte superior del mosaico existen dos cuadros que permiten realizar filtros en la página, el que se encuentra en la izquierda superior del mosaico permite realizar un filtro según el código BPIN y el número de contrato y el cuadro en la derecha superior permite realizar un filtro según el tiempo o el periodo que se desee analizar.

En la visualización (a) de la Figura 3 se presenta un gráfico de columnas agrupadas que muestra una triple restricción con jerarquía en donde el primer nivel son los proyectos y en un nivel más bajo se observan los contratos. Por contrato y proyecto muestra el porcentaje dependiendo del % de ejecución física, financiera y días transcurridos, estos se distinguen según los colores.

En la visualización (b) de la Figura 3 se presenta un gráfico de columnas 100% apiladas en una jerarquía en donde el primer nivel son los proyectos y en un nivel más bajo se observan los contratos. Por contrato y proyecto muestra el estado en que se encuentra. Los colores distinguen el estado en que se encuentra el contrato y es posible conocer la cantidad de contratos en cada estado para la columna de proyectos.

En la visualización (c) de la Figura 3 se presenta un gráfico de líneas con jerarquía en donde el primer nivel son los proyectos y en un nivel más bajo se observan los contratos. Por medio de la gráfica se visualiza la cantidad de días en promedio que estuvo suspendido cada proyecto y contrato. El eje horizontal corresponde a la identificación del BPIN o el número de contrato y el eje vertical a los días en suspensión.

En la visualización (d) se muestra un gráfico de columnas agrupadas y líneas donde se presenta por contrato el valor de las adiciones por medio de las barras que se leen en el eje vertical izquierdo y las prórrogas (número de días) representado por la línea y se lee en el eje vertical derecho. El número de contratos se puede identificar en el eje horizontal el cual presenta una barra para desplazarse de forma horizontal y poder conocer la información de los 60 contratos.

En la visualización (e) de la Figura 3 muestra una tarjeta que presenta los días extra en promedio para contratos o proyectos según la información que esté filtrada, también es posible visualizar otra tarjeta con información sobre si el contrato se encuentra o no dentro del plazo, esta tarjeta únicamente aplica a contratos.

Para la página 2 y la página 3, las visualizaciones que presentan jerarquías tienen la posibilidad de bajar de nivel y observar en niveles distintos todos los proyectos y todos los contratos o es posible seleccionar un proyecto y al bajar de nivel se observan únicamente los contratos que están asociados al proyecto seleccionado.

Para realizar una descripción de la información que se presenta en el mosaico de visualizaciones de la página 3, se decide filtrar la información considerando tres tiempos que posiblemente afectaron los proyectos: un antes, un durante y un después de la llegada de la pandemia de Covid-19 a Colombia. también se decide utilizar el caso específico del proyecto 2018000040037, ya que este es un proyecto que durante los tiempos seleccionados se encontraba en estado de ejecución.

El primer periodo de tiempo se toma considerando los meses de reporte de febrero y marzo del 2020, ya que a mediados de marzo se tomaron las primeras medidas de bioseguridad y se suspendieron las actividades dentro de las cuales se encontraba la construcción. El reporte de estos meses indica, como se puede observar en la Figura 4, que los contratos asociados al proyecto se encontraban en ejecución, sin embargo, 9 de los 13 contratos presentaban tiempo transcurrido, pero no reporte de ejecución

física, los contratos restantes presentan una relación equitativa entre el tiempo transcurrido y el avance físico. Para el tiempo seleccionado todos los contratos presentan 6 días de suspensión lo que podría indicar que todos los contratos se suspendieron al mismo tiempo, es decir, 6 días antes de la finalización del mes de marzo. También se observa que durante los meses de febrero y marzo no se realizó ninguna adición o prórroga a los contratos y que el proyecto se encontraba dentro del plazo establecido para su ejecución sin ningún día extra.



Figura 4. Página 3 Visualizaciones específicas para el proyecto con BPIN 2018000040037 y durante los meses de febrero y marzo del 2020.

El segundo periodo de tiempo tiene información del proyecto 2018000040037 desde febrero hasta mayo ya que los datos son acumulativos, al observar las visualizaciones de la Figura 5 es perceptible que el tiempo transcurrido presenta un porcentaje mucho mayor que el avance físico, el peor de los casos que corresponde al contrato 4600010358 el porcentaje de tiempo transcurrido es aproximadamente 13 veces el porcentaje de avance físico, esta situación sucede durante el cese de actividades obligatorio que se dio con la llegada de la pandemia al país. También se observa que el número de días de suspensión que presentan los contratos se aumentó hasta llegar a 67 días en suspensión, esto permite llegar a la conclusión que no toda la información que se reportó en las tablas del SIRECI estaba correcta ya que el estado de los contratos durante

este tiempo debió cambiar a “suspendido” pero al observar las visualizaciones se aprecia que el estado sigue siendo “en ejecución”.

Aunque se han presentado imprevistos, hasta la fecha ningún contrato solicitó adición o prórroga ya que muchos de los contratos se encuentran dentro del plazo establecido inicialmente, sin embargo, se puede observar que existen contratos que ya se les cumplió el plazo inicial lo que genera un promedio de 6 días extra para el proyecto.



Figura 5 Visualizaciones específicas para el proyecto con BPIN 2018000040037 desde febrero hasta mayo del 2020.

El último periodo de tiempo que se utiliza para analizar la información que presentan las visualizaciones es desde febrero del 2020 hasta febrero del 2021. De la Figura 6, se puede apreciar que, aunque el porcentaje de avance físico y financiero de los contratos a aumentado todavía presenta una desviación grande con respecto al porcentaje de tiempo transcurrido, además para febrero del 2021 todos los contratos presentan un plazo de ejecución cumplido y el proyecto tiene en promedio 147 días extra.

También se observa que el número de días de suspensión de algunos contratos aumentó después de la pandemia esto puede ser resultado de

imprevistos adicionales a la situación de pandemia y por ende para esta fecha todos los contratos asociados al proyecto presentan prórrogas y 7 de los 13 contratos presentan adiciones en el valor del contrato. Para la fecha de corte, se tienen 8 contratos terminados pero no liquidados, un contrato suspendido y el resto se encuentran en ejecución, el contrato 4600010360 es el contrato que se encuentra en suspensión y el que presenta mayor número de días suspendido pero no se asocia al contrato que presenta mayor número de días de prórroga o adiciones en dinero ya que lo anterior corresponde al contrato 4600010308 con adiciones de aproximadamente 1.3 mil millones de pesos y 144 días de prórroga hasta la fecha, esta situación no se ve directamente influenciada al cese de actividades durante la pandemia sino que puede ser ocasionado por ajustes que se generaron en la ejecución del contrato o a incumplimientos por parte del contratista.



Figura 6 Visualizaciones específicas para el proyecto con BPIN 2018000040037 desde febrero del 2020 hasta febrero del 2021.

Presentación de la información en Gesproy 3.0

La plataforma dispuesta por el DNP para el reporte de proyectos financiados con el Sistema General de Regalías SGR genera visualizaciones

de los proyectos empleando el software Power BI. A continuación, se describen las visualizaciones que ofrece la plataforma Gesproy 3.0 para el seguimiento de los proyectos.

Al ingresar a la plataforma de Gesproy y a la pestaña de gestión de proyectos, se observa un gráfico circular que muestra el estado y el valor por estado de todos los proyectos en el departamento de Antioquia que se financian con el SGR, en este grafico se encuentra información del porcentaje equivalente a cada estado y se muestra la fecha de corte de la información que se presenta en las gráficas pero no indica la ventana de análisis que se está empleando ya que no se conoce desde que fecha inicial se están considerando la información.

La información del grafico expuesto no es posible filtrarla, únicamente se puede filtrar la información por departamento, pero no se puede conocer la información de un proyecto específico usando este gráfico.

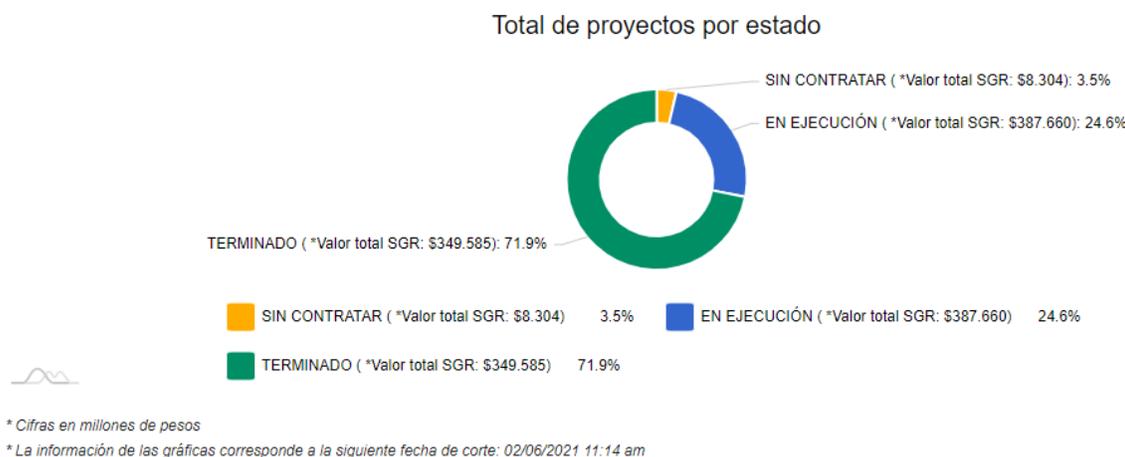


Figura 7 Visualización del total de proyectos por estado para el departamento de Antioquia. Tomado de Gesproy 3.0.

En la plataforma Gesproy se puede hacer la búsqueda de un proyecto específico mediante un buscador de proyectos que ofrece el sistema, el cual arroja la información que se muestra en la Figura 8 y 9. Si bien se puede buscar la información de un proyecto en específico, no se pueden buscar varios proyectos a la vez y la mayor parte de la información que se encuentra sobre los proyectos se encuentra tabulada.

La Figura 8 presenta una línea de tiempo que se genera al ingresar los hitos del proyecto, es decir, las fechas que marcan el proyecto como la fecha de aprobación, los procesos precontractuales y contractuales, y también muestra la fecha y el porcentaje de la ejecución financiera del proyecto.

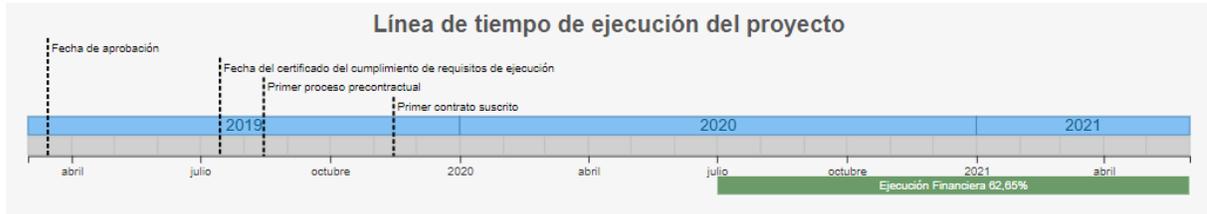


Figura 8 Visualización de línea de tiempo de ejecución del proyecto. Tomado de Gesproy 3.0.

En la Figura 9 se visualiza la información general de un proyecto por medio de tarjetas donde se muestra la fecha de aprobación, la fecha de terminación, el estado del proyecto, el valor total, el valor de financiación por el SGR y la información sobre si el proyecto fue aprobado directamente.

Fecha aprobación	Fecha terminación	Estado
03/03/2019	31/12/2020	CONTRATADO EN EJECUCIÓN
Valor total	Valor SGR	Aprobado directamente ⓘ
\$ 33.124.010.625	\$ 33.124.010.625	No

* Cifras en pesos

Figura 9 Visualizaciones de la información general de un proyecto mediante el uso de tarjetas. Tomado de Gesproy 3.0

Gesproy 3.0 tiene una pestaña de reportes donde se encuentra la información del balance de inversiones, balance de recursos, riesgos de inversión, índice de gestión del proyecto de regalías, entre otros reportes.



Figura 10. Visualizaciones en el reporte de balance de inversiones. Tomado de Gesproy 3.0.

Para el balance de inversiones se generan visualizaciones que se pueden observar en la Figura 10 con el fin de que la entidad beneficiaria de recursos del SGR puede conocer el estado de ejecución, los sectores de inversión, los tipos de OCAD, proyectos en riesgo de liberación de recursos y los valores y cantidad de proyectos. Estas visualizaciones solo permiten generar filtros por departamento, entidad ejecutora, año de aprobación del proyecto, instancia de aprobación, si el proyecto es del actual gobierno o si es parte del proceso de paz, lo que significa que no es posible conocer información de proyectos concretos.

En la pestaña del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías se reporta la información de la medición usando visualizaciones que funcionan como una herramienta de gestión y control preventivo creada a partir de la información registrada por las entidades ejecutoras de los proyectos aprobados con recursos del SGR, además esto ayuda a llevar un control y evaluación de los proyectos.

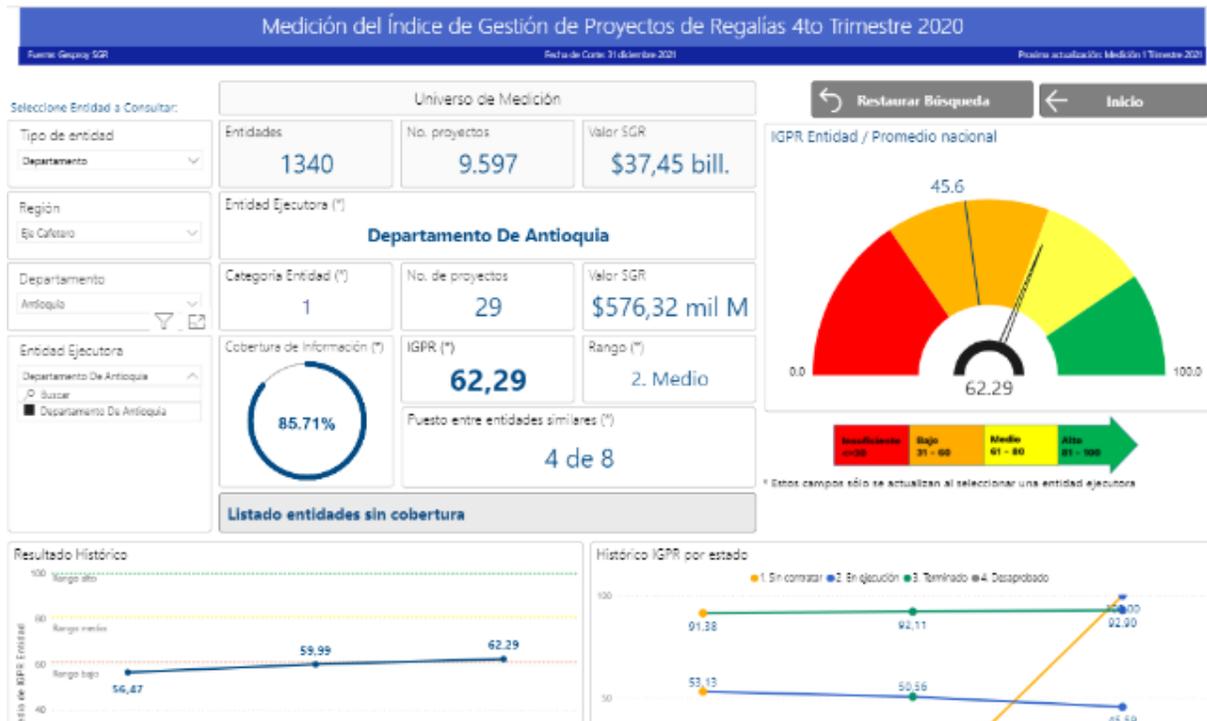


Figura 11 Visualizaciones de la medición del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías 4to trimestre 2020 para el departamento de Antioquia. Tomado de Gesproy 3.0.

En la Figura 11, se muestran diferentes tarjetas con información universal sobre el número de entidades, el número de proyecto totales y el valor financiado con el SGR para todos los proyectos, la entidad ejecutora que se está consultando, la categoría de la entidad, el número de proyectos ejecutados por la entidad seleccionada, el valor de SGR, la cobertura de la información, el IGPR y el rango en que se encuentra y finalmente el puesto entre entidades similares. La visualización que se muestra en la Figura 11, es un indicador del IGPR, información que también se muestra en las tarjetas. Se puede filtrar información por tipo de entidad, región, departamento y entidad ejecutora, también es posible visualizar el histórico del IGPR.

A partir de la pestaña del reporte de IGPR es posible conocer el desempeño de un proyecto según su estado: sin contratar, en ejecución y terminados. Los proyectos sin contratar muestran información sobre el tiempo transcurrido desde su aprobación y el valor SGR, además el sistema genera recomendaciones para cada proyecto. Para los proyectos en

ejecución el sistema genera la información que se visualiza en la Figura 12, que muestra la entidad ejecutora, el número de proyectos, el valor SGR, el cumplimiento de la programación, el cumplimiento de los costos y el porcentaje de retrasos en la ejecución.

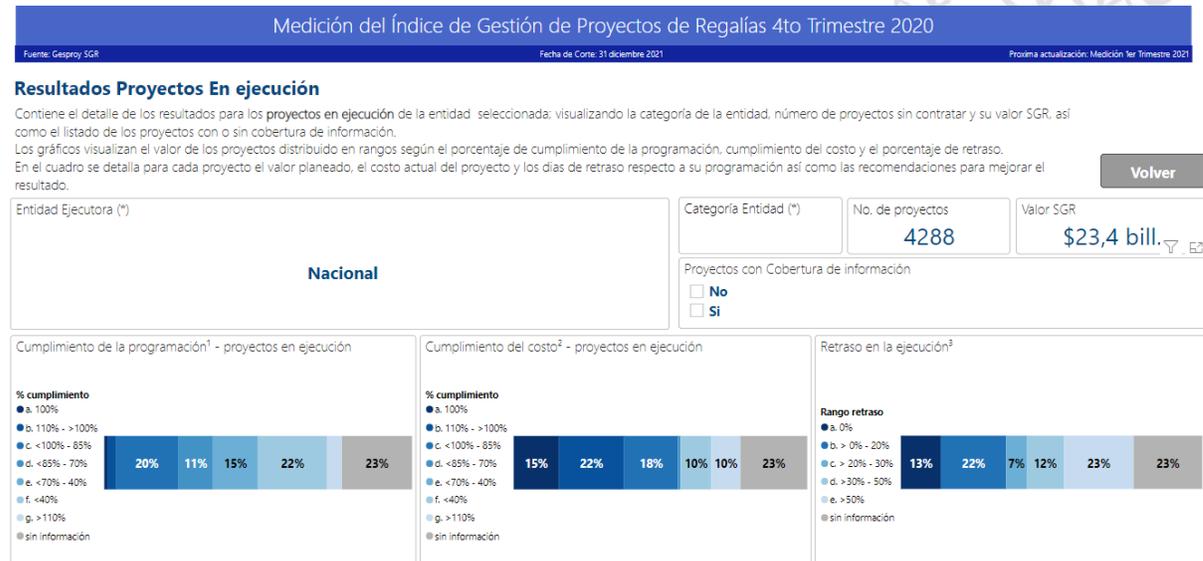


Figura 12 Visualizaciones de los resultados de proyectos en estado de Ejecución. Tomado de Gesproy 3.0.

También presenta una tabulación con detalles del proyecto con información del BPIN, nombre, IGPR, valor de SGR, recomendaciones, valor ganado, valor planeado, costo actual, desempeño en la programación, resultado en el desempeño del costo, retraso en días, plazo programado transcurrido y el resultado de retraso en la ejecución, para buscar el proyecto del cual se desea conocer información se debe revisar toda la tabla que se presenta con información de todos los proyectos en ejecución.

Para los proyectos que se encuentran terminados se presenta una información similar a los proyectos en ejecución con la diferencia de que se muestra información sobre el cumplimiento de metas, cumplimiento del costo y cumplimiento del plazo.

6 Discusión

A partir de los resultados obtenidos, los análisis realizados y la presentación de los resultados a los tomadores de decisiones dentro del grupo de

Estructuración de Proyectos de la Gobernación de Antioquia se generan diferentes opiniones sobre la utilidad y la aplicación de la metodología desarrollada en el presente trabajo.

En el capítulo de resultados y análisis se exponen las características de cada una de las visualizaciones generadas empleando Power BI y las que se muestran en la plataforma Gesproy y aunque a simple vista pareciera que se generarán visualizaciones similares con el mismo fin, estas se diferencian en que Gesproy presenta visualizaciones a partir de la información que se reporta para cada proyecto y contrato teniendo en cuenta una programación inicial, un proceso contractual y un proceso de ejecución del proyecto, esto quiere decir que Gesproy realiza el seguimiento, monitoreo y control de los proyectos a partir de una línea base equivalente a la programación inicial que es lo que permite medir el cumplimiento de la programación, los costos y el plazo establecido para el proyecto.

Con la elaboración de las visualizaciones en Power BI a partir de la información de los 10 proyectos no se quiere medir el cumplimiento del proyecto o de los contratos ya que no se emplea una línea base para comparar la evolución del proyecto, pero si se busca poder llevar un seguimiento y brindar información sobre el avance que presenta cada proyecto con respecto al mes anterior y en relación a lo ejecutado, lo pagado y el tiempo transcurrido. Además, se desea mostrar las relaciones que pueden existir entre el estado de los contratos, los días en suspensión, las posibles adiciones en tiempo o dinero que se presenten durante la ejecución del contrato y el tiempo en que se presentaron cada una de estas situaciones.

Otra diferencia que no es relevante, pero cabe mencionarla es que la metodología diseñada no presenta información de todos los proyectos o contratos de Antioquia que no son de interés para el grupo de indicadores, sino que relaciona y permite un seguimiento de los proyectos y contratos a cargo del grupo mencionado, esto facilita la manera de entender y comparar la información relacionando directamente la evolución de cada contrato con la de los proyectos lo que podría ayudar a la toma de decisiones por parte de los directores a cargo.

Por otro lado, la información con la que se alimenta y se actualiza la metodología estructurada en Power BI depende únicamente de la

información que reporta tanto los contratistas como la interventoría en la mesa de ayuda asignada por la gobernación y de donde se sacan los reportes mensuales de los proyectos, la actualización de la información no se ve afectada por los ajustes que pueden presentar los contratos como es el caso de Gesproy que no presenta información actualizada ya que no se pueden reportar los ajustes hasta que no estén debidamente aprobados, esto hace que se dificulte la toma de decisiones basados en los reportes de Gesproy ya que posiblemente la información que se presente no sea la real para la fecha de consulta, por lo que las visualizaciones en Power BI permitirán tener información consistente y con reportes periódicos sostenidos, lo que llevará a una toma de decisiones y actuaciones a proyectos de regalías.

Los tomadores de decisiones dentro del grupo de Estructuración de Proyectos, concluyen que la organización de la información que se realizó por medio de visualizaciones puede ser útil ya que permite visualizar reportes sin generar muchos análisis debido a que se trabaja con información concisa de los proyectos. Se llega a la conclusión que la visualización (a) de la Figura 3 que muestra una triple restricción es la que mayor información proporciona y permite tomar decisiones porque se podrían estar generando alertas con este gráfico, por ejemplo, se puede comparar que si el porcentaje de tiempo transcurrido es del 200% y se ha ejecutado un 50% del dinero entonces se necesitan otros dos años para ejecutar el 100%. Esta grafica de triple restricción permite ver en que contratos y proyectos se presentan problemas de desfase ya que el tiempo, el dinero y la ejecución física debe ser similar.

7 Conclusiones

En resumen, el trabajo desarrollado empleando el software Power BI se realiza basándose en la información que se reporta en las tablas del SIRECI y en la plataforma del Gesproy, pero se diferencia en la forma de representar la información ya que se están generando visualizaciones para comparar y exponer proyectos y contratos permitiendo un seguimiento de los mismos dentro de la gobernación y no sólo reportando la información para un externo.

Las visualizaciones creadas en el presente trabajo no tienen como objetivo reemplazar las plataformas existentes de monitoreo, seguimiento y control

de los diferentes proyectos, sino que se espera que funcione como un apoyo adicional al grupo de Estructuración de Proyectos donde por medio de un Excel se puedan consolidar los datos de la Secretaría de Infraestructura Física para entregar información concisa y precisa que permita la simplificación de los análisis y decisiones tomadas.

Para el éxito de la metodología desarrollada es importante adoptar una cultura de gestión de la información para que se generen reportes oportunos y actualizados de los proyectos y así se pueda emplear esta como herramienta de seguimiento. También es importante capacitar a los trabajadores a cargo para que sean capaces de utilizar la herramienta para administrarla ya que a diferencia de las plataformas de seguimiento existentes, estas visualizaciones permiten la gestión y manipulación de la información.

8 Referencias Bibliográficas

- Álvarez Vásquez, Á. (2007). Tema 3 : Gestión de Proyectos. En *Apuntes de la asignatura de Proyectos* (pp. 71–147).
https://personales.unican.es/alvarezva/proyectos_archivos/Page346.htm
- Contraloría General de la República. (2021). *¿Que son las Regalías?*
<https://www.contraloria.gov.co/web/regalias#:~:text=¿Que son las Regalías%3F,la producción de petróleo crudo.>
- Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Sobre el Sistema General de Regalías (SGR)*. Sistema General de Regalías.
<https://www.sgr.gov.co/QuiénesSomos/SobreeISGR.aspx>
- Dhudasia, M. B., Grundmeier, R. W., & Mukhopadhyay, S. (2021). Essentials of data management: an overview. *Pediatric Research, February*, 1–2.
<https://doi.org/10.1038/s41390-021-01389-7>
- Eventos Virtuales Antioquia. (2020). *Capacitación en Power BI*.
- Grupo de Gestión de Información-DVR. (2020a, noviembre). *Manual de Usuario: Contratación*.
<https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=xouUSYcDUQY%3D&t=abid=316>
- Grupo de Gestión de Información-DVR. (2020b, noviembre). *Manual de Usuario: Ejecución de proyectos*.
<https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=ONaD5nWgal0%3D&t=abid=316>
- Grupo de Gestión de Información-DVR. (2020c, noviembre). *Manual de Usuario: Programación de Proyectos*. Departamento Nacional de

- Planeación DNP.
<https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=Tk3DIQ4WaAI%3D&tabid=316>
- Grupo de Gestión de Información-DVR. (2020d, noviembre 2). *Manual de usuario: Reportes y Visualizadores*.
<https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=GadA5RjmNxcg%3D&tabid=316>
- Grupo Gestión de Información- DVR. (2020). *Manual de Usuario Introducción Aplicativo Gesproy*.
<https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=LSi8htoMYmM%3D&tabid=316>
- Iseminger, D. (2021). *Introducción a Power BI Desktop: Documentación*. Microsoft.
<https://opdhsblobprod03.blob.core.windows.net/contents/6121d12283d64e6380411be32ab7c8b4/364d5e710a4bdba9b0e2d83d64519f45?s=2018-03-28&sr=b&si=ReadPolicy&sig=CHzh1EGEevJQHByYG7PsZP0OubjSX6xevxQsW0OwCA%253D&st=2021-06-28T13%253A44%253A02Z&se=2021-06-29T13%253A54%25>
- López López, M. de J. (2001). Procedimiento normativo para la realización de una línea de transmisión de alta tensión de C .F .E . [Universidad de Sonora]. En *Universidad de Sonora .División de Ingeniería*.
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/10307/Capitulo4.pdf>
- Microsoft. (2021). ¿Qué es Power BI? <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>
- Montero Fernández-Vivancos, G. (2016). Diseño de indicadores para la gestión de proyectos [Universidad de Valladolid.]. En *Universidad de Valladolid*. <https://doi.org/10.35376/10324/22086>
- Project Management Institute. (2008). *Fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK Guide)* (Cuarta Edi). Project Management Institute, Inc.