PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

DESARROLLO DE UN DASHBOARD MEDIANTE EL USO DE POWER BI PARA DISMINUIR EL RIESGO DE RETRASO EN EL CRONOGRAMA DURANTE LA ETAPA DE CONTROL Y MONITOREO. APLICADO AL PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA PAVIMENTAR BASE DE OPERACIONES

AUTOR:

SARA ESTEFANÍA TITO MOSCOSO

DIRECTOR:

ING. PABLO RAFAEL AYALA MOSQUERA

QUITO DM, NOVIEMBRE 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 CAPÍTULO I: GENERALIDADES 1

1.1 Introducción 1

1.2 Planteamiento del problema 2

1.3 Justificación 3

1.4 Hipótesis 4

1.5 Alcance 4

1.6 Objetivos 4

2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 5

2.1 Investigaciones relacionadas con el tema 5

2.1.1 Nacionales 5

2.1.2 Internacionales 6

2.2 Proyecto 7

2.2.1 Definición de proyecto 7

2.2.2 PMBOK estándar para la dirección de proyectos 8

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto 8

2.2.4 Grupos de procesos o etapas de la dirección de proyectos 10

2.2.5 Fases de un proyecto 11

2.2.6 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos 11

2.3 Indicadores claves de rendimiento o KPIs 14

2.3.1 Definición del KPI 14

2.3.2 Características de un KPI 14
2.4 Business Intelligence 15
2.5 Dashboards 15
3 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGIO 16
3.1 Tipo y diseño de investigación 16
3.1.1 Tipo de investigación 16
3.1.2 Diseño de investigación 16
3.2 Métodos 17
3.2.1 Metodología SMART 17
3.2.2 Metodología ágil 19
3.3 Etapa de monitoreo y control de proyectos 19
3.3.1 Triple restricción de proyectos 20
3.3.2 Gestión del riesgo: 20
4 CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL TRABAJO 24
4.1 Proyecto “Estudios y diseños para pavimentar Base de Operaciones” 24
4.1.1 Antecedentes del proyecto 24
4.2 Identificación y evaluación de riesgos que provocan retraso en el cronograma del proyecto sin dashboard. 26
4.2.1 Análisis Cualitativo: 28
4.3 Identificación y evaluación de riesgos que provocan retraso en el cronograma del proyecto con dashboard. 30
4.3.1 Análisis Cualitativo: 30

4.4 Manual de Usuario Dashboard para Control de Proyectos 31
4.4.1 Porcentaje de Avance Programado y Real del Proyecto 32
4.4.2 Costo Programado y Real del Proyecto. 33
4.4.3 Curva Porcentaje de Avance Programado y Avance Real en Power Bi 38
4.4.4 Gráfico de columnas del Costo Programado y Costo Real en Power Bi 42
4.4.5 KPI en Power Bi 44
4.4.6 Presentación final del dashboard 47
4.4.7 Actualización de nuevo requerimiento 49
4.4.8 Actualización de datos en Excel y Power Bi 55
5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57
5.1 Conclusiones 57
5.2 Recomendaciones 58
6 Referencias 59
7 ANEXOS 63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.Implementación de un dashboard de varias fuentes de datos. Fuente: Sara Tito 2

Ilustración 2. Tablero en Power Bi en diferentes dispositivos para la toma de decisiones. Fuente: (Microsoft Power Bi, 2023).....3

Ilustración 3. Transición del Estado de una Organización a través de un proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b, p. 6) 7

Ilustración 4. Continuidad de los ciclos de vida de un proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017a) 9

Ilustración 5. Procesos y Etapas de la Dirección de Proyectos. Fuente: (Project Management Institute, 2017b) 10

Ilustración 6. Ejemplo de Interacciones entre los Grupos de Procesos dentro de un Proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b) 10

Ilustración 7.Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Fuente: (Project Management Institute, 2017b) 12

Ilustración 8. Características de un KPI. Fuente: (Ruz, 2019).....14

Ilustración 9.Tranformación de los datos para la toma de decisiones. Fuente: (Duarte) 15

Ilustración 10. Metodología Smart. Fuente: (Mongue Guerrero Business Consultants) .17

Ilustración 11. Ciclo de vida ágil de un proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b) 19

Ilustración 12. Triángulo de hierro. Fuente: (GERENS, 2016) 20

Ilustración 13. Procesos de Gestión de Riesgo del Proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b) 21

Ilustración 14. Ubicación de Base de Operaciones Empresa Petrolera. Fuente: Google Earth.....24

Ilustración 15. Cronograma final del proyecto. Fuente: Sara Tito.....25
Ilustración 16. Fases de la elaboración de un dashboard. Fuente: (Córdova et al., 2021) 31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Probabilidad, Categoría y Valoración. Fuente: Sara Tito.....22
Tabla 2. Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2008).....23
Tabla 3. Lista de chequeo de riesgos que afectan el cronograma. Fuente: Sara Tito....26
Tabla 4. Registro de riesgos. Fuente: Sara Tito.....27
Tabla 5. Causas de los riesgos. Fuente: Sara Tito 28
Tabla 6. Análisis Cuantitativo Riesgos sin Dashboard. Fuente: Sara Tito.....29
Tabla 7. Análisis Cuantitativo Riesgos con Dashboard. Fuente: Sara Tito.....30
Tabla 8. Porcentaje de disminución del riesgo. Fuente: Sara Tito 31
Tabla 9.Porcentaje de Avance Programado. Fuente: Sara Tito 33
Tabla 10. Flujo de Caja del Proyecto. Obtenida del Microsoft Project. Fuente: Sara Tito 35
Tabla 11. Costo Programado. Fuente: Sara Tito 36
Tabla 12. Porcentaje de Avances y Costos del Proyecto. Fuente: Sara Tito.....37
Tabla 13. Porcentaje de Avances, Costos e Indicadores del Proyecto. Fuente: Sara Tito 38
Tabla 14. Subtareas y Recursos. Fuente: Sara Tito 49
Tabla 15. Actividades semanales. Fuente: Sara Tito 50
Tabla 16. Resumen de Tareas Semanales. Fuente: Sara Tito 51

RESUMEN

El presente trabajo de titulación abordó el desarrollo de un dashboard utilizando Power BI, con el objetivo de realizar un seguimiento y control efectivo de un proyecto de obra civil de manera semanal, el caso de estudio fue el proyecto de una Empresa Petrolera denominado “Estudios y diseños para pavimentar Base de Operaciones”, mediante el análisis de riesgos se verificó que la implementación de un dashboard redujo el riesgo de retraso en el cronograma en un 17%, lo que podría disminuir el número de reprogramaciones del cronograma y lo más esencial, asegurar el cumplimiento del proyecto dentro del plazo establecido.

Para la elaboración del Dashboard se optó por la metodología ágil, permitiendo una elaboración progresiva de los requisitos a través de ciclos breves de planificación, ejecución y entrega, se generó un manual de usuario que será de utilidad a las empresas interesadas en implementar un dashboard a sus proyectos, en donde se explica la conexión con fuentes de datos, actualización semanal de datos y mejora en la visualización de datos, reduciendo así la necesidad de realizar informes manuales.

Palabras clave: Proyectos, Dashboard, Power Bi, Metodología Ágil, Análisis de Riesgos.

ABSTRACT

This degree work addressed the development of a dashboard using Power BI, with the objective of effectively monitoring and controlling a civil works project on a weekly basis. The case study called “Studies and designs to pave Base of Operations” was the project of an Oil Company, through risk analysis it was verified that the implementation of a dashboard reduced the risk of delay in the schedule by 17%, which could reduce the number of schedule rescheduling and, most importantly, ensure the completion of the project within the established deadline.

For the development of the Dashboard, the agile methodology was chosen, allowing a progressive development of the requirements through short cycles of planning, execution and delivery, a user manual was generated that will be useful to companies interested in implementing a dashboard to their projects, which explains the connection with data sources, weekly data updating and improvement in data visualization, thus reducing the need for manual reporting.

Keywords: Projects, Dashboard, Power Bi, Agile Methodology, Risk Analysis.

1 CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 Introducción

El sector de la construcción es una de las actividades económicas más significativas debido a su estrecha relación con el fomento del crecimiento económico, la creación de puestos de trabajo y la expansión de la infraestructura a nivel nacional, sin embargo, ha tardado en la incorporación de avances tecnológicos ya que en varias empresas no se han implementado aún las tecnologías digitales más recientes, debido a la resistencia de estas en realizar una inversión económica inicial. (McKinsey & Company, 2016; Segura, 2020), también, algunos ingenieros optan por mantener un enfoque tradicional en la gestión de proyectos, basándose en la experiencia con la que han gestionado sus proyectos y no implementan las nuevas tecnologías de información (Tubilla & Segura, 2021).

En Ecuador, el empleo de estas herramientas tecnológicas no es una práctica frecuente, pero para lograr una mayor eficiencia en términos de costos y cronograma en proyectos de construcción, tanto en el sector público como en el privado, es necesario comenzar a adoptar las innovaciones tecnológicas.

Entre todas las tecnologías innovadoras, el dashboard sobresale ya que proporciona de manera ágil una visualización de los indicadores clave de rendimiento (KPI) para seguimiento y monitoreo de los proyectos. (Segura, 2020)

La presente investigación se basa en desarrollar un dashboard sustentado en el software Microsoft Power BI, para disminuir el riesgo de retraso en el cronograma durante la etapa de monitoreo y control de un proyecto, el caso de estudio será el proyecto realizado en una Empresa Petrolera “Estudios y diseños para pavimentar Base de Operaciones”.

1.2 Planteamiento del problema

Las herramientas empleadas en la gestión de proyectos permiten supervisar y controlar individualmente cada proyecto, lo que se suele llevar a priorizar la revisión de los proyectos más relevantes, pero se corre el riesgo de desatender aquellos proyectos de menor prioridad.

En la etapa de monitoreo y control del proyecto, se presentan desafíos cuando los informes no se entregan de manera oportuna, debido a que el personal se dedica a otras actividades críticas o no cuenta con la capacitación necesaria para procesar y consolidar la información de manera efectiva.

Se propone desarrollar un dashboard que pueda consolidar toda la información crucial del proyecto y conectar diversas fuentes de datos, como resultado se obtendrá un manual de usuario que será de utilidad a las empresas interesadas en implementar un dashboard a sus proyectos, esto les permitirá mantener un control adecuado del avance de obra y presupuesto, reduciendo el tiempo invertido en la elaboración de informes y facilitando la toma de decisiones gracias al diseño interactivo y la mejor visualización que ofrece el dashboard en los proyectos.

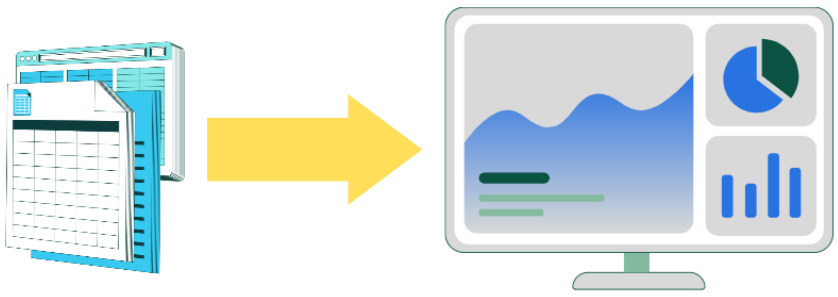


Ilustración 1.Implementación de un dashboard de varias fuentes de datos. Fuente: Sara Tito

1.3 Justificación

Actualmente, en la gestión de proyectos civiles, se emplea el libro diario de obra cuya información se realiza manualmente en hojas de cálculo o en libros de obra escritos a mano que posteriormente deben ser digitalizados.

Se plantea la idea de proponer la implementación de un sistema de control en forma de un tablero o dashboard utilizando la herramienta de Microsoft, Power BI, este sistema tendrá como objetivo presentar de manera más clara el estado actual de los proyectos civiles, resaltando los indicadores claves de desempeño (KPI), con el fin de reducir el riesgo de retrasos en el cronograma y sobrecostos, al mismo tiempo que se optimizan los recursos y el tiempo invertido en el proceso.

El propósito principal de esta propuesta es brindar a las empresas responsables del seguimiento y control de proyectos una herramienta atractiva que facilite la toma de decisiones al proporcionar una visión integral de los indicadores relevantes.

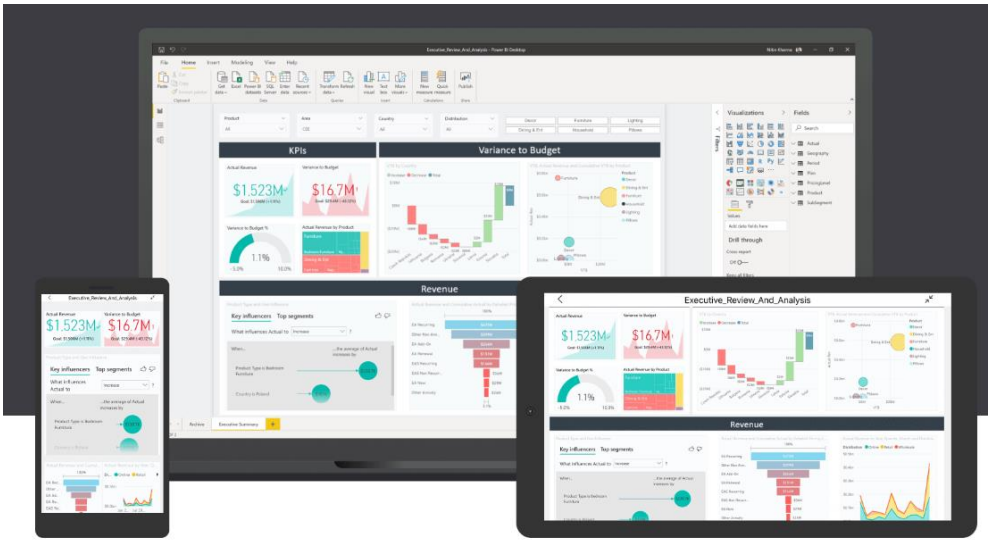


Ilustración 2. Tablero en Power Bi en diferentes dispositivos para la toma de decisiones. Fuente: (Microsoft Power Bi, 2023)

1.4 Hipótesis

El uso de un dashboard mediante Power BI disminuye el riesgo en un 10% de tener retrasos en el cronograma durante la etapa de monitoreo y control del proyecto.

1.5 Alcance

El alcance del presente trabajo de titulación consiste en desarrollar un dashboard utilizando la herramienta de Power BI para el control y seguimiento de los avances de obra, el caso de estudio será el proyecto de una Empresa Petrolera “Estudios y diseños para pavimentar Base de Operaciones”, se pretende analizar y verificar si en el proyecto se disminuye el riesgo de retraso en el cronograma con la implementación del dashboard.

1.6 Objetivos

OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar un dashboard que permita disminuir el riesgo de retraso en el cronograma durante la etapa de control y monitoreo en un proyecto de obra civil utilizando la herramienta de Microsoft Power BI.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definir los indicadores claves de desempeño KPI.
- Elaborar una guía de cómo generar un dashboard para control y seguimiento de proyectos.
- Aplicar el dashboard a un proyecto de obra civil de una Empresa Petrolera.

- Utilizar el método Delphi para la identificación y evaluación de riesgos que provocan retraso en el cronograma del proyecto sin dashboard y con la implementación del dashboard.
- Analizar los resultados

2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Investigaciones relacionadas con el tema

2.1.1 Nacionales

En la carrea de Ingeniería Civil de las universidades del país, no se encontraron tesis relacionadas con propuestas o implementación de dashboards, sin embargo, se encontró una tesis para el control de proyectos de forma manual y otra que desarrolló un software para la elaboración de presupuestos.

- "Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK" (Ocampo, 2019) de la Universidad Técnica de Ambato, cuyo objetivo fue de diseñar una guía para la planificación y el control de una construcción civil.
- "Desarrollo de un Programa de Elaboración de Presupuestos de Construcción por Análisis de Precios Unitarios" (Gavilánez, 2019) de la Universidad San Francisco de Quito, en esta tesis se creó un sistema informático para la generación de presupuestos basados en el análisis de precios unitarios, diseñado con una interfaz de usuario amigable.

2.1.2 Internacionales

Sí se identificaron tesis relacionadas con propuestas o implementación de dashboards en la carrera de Ingeniería Civil, entre los más relevantes se encuentran:

- "Planteamiento de una herramienta de seguimiento y control de proyectos de construcción de infraestructura vial soportado en Power BI dentro de JOYCO SAS BIC" (Rioja, 2022), es una tesis de posgrado de Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes, donde se elaboró una herramienta para el seguimiento y control de proyectos de infraestructura vial.
- "Aplicación de dashboards para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción" (Tubilla & Segura, 2021), es una tesis de pregrado de la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú, la cual concluyó que la aplicación de los dashboards mejora la toma de decisiones y la productividad de la obra "Carretera doble vía Guadalupe – Ica".
- "Implementación de dashboards con uso de indicadores para mejorar la productividad del servicio: acondicionamiento de ambientes para actividades productivas en el establecimiento penal chorrillos comunes" (Segura, 2020), es una tesis de pregrado de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad privada Atenor Orrego, cuyo objetivo es determinar si la implementación de dashboards permite mejorar la productividad de mano de obra, equipos y herramientas y materiales del servicio de acondicionamiento de ambientes.

2.2 Proyecto

2.2.1 Definición de proyecto

Un proyecto debe tiene como objetico principal la generación de valor para la organización o empresa, “Los componentes de un sistema de entrega de valor crean entregables que se utilizan para producir resultados. Los resultados crean beneficios, que son ganancias obtenidas por la organización. Los beneficios, a su vez, crean valor, importancia o utilidad.” (Project Management Institute, 2021)

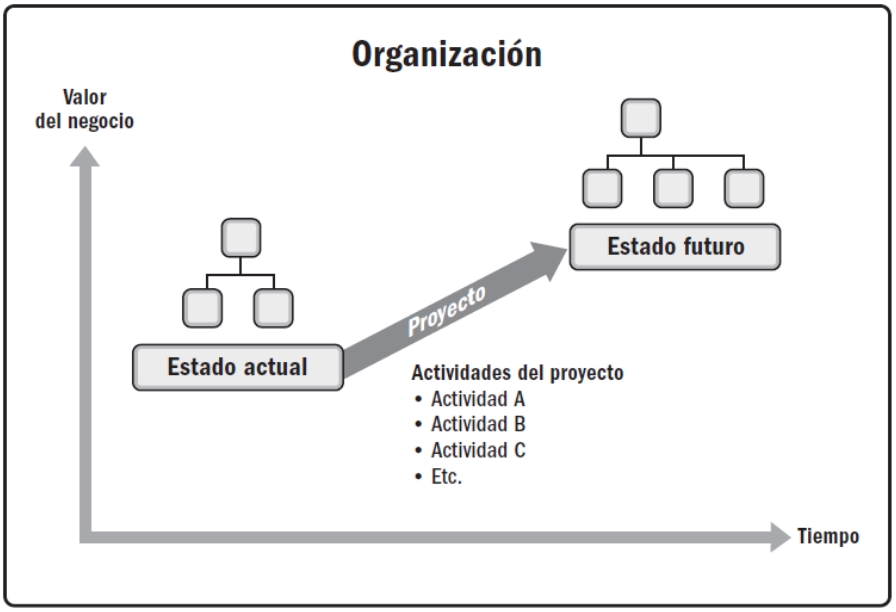


Ilustración 3. Transición del Estado de una Organización a través de un proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b, p. 6)

Un proyecto puede ser definido como una actividad de cualquier naturaleza, orientada a satisfacer las demandas humanas, existen restricciones que establecen límites a los proyectos, los más importantes son: costos, recursos disponibles, tiempo de ejecución, calidad, rentabilidad y alcance. (Moya, 2016)

De acuerdo con el Project Management Institute (2021)“ Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza de

temporal de los proyectos indica un principio y un final para el trabajo del proyecto o una fase de trabajo de proyecto. Los proyectos pueden ser independientes o formar parte de un programa o portafolio".

2.2.2 PMBOK estándar para la dirección de proyectos

El PMBOK ofrece las directrices para la dirección de proyectos mediante estándares globalmente reconocidos. La guía del PMBOK describe un conjunto de fundamentos conocidos como "buenas prácticas", que son aplicables a la mayoría de los proyectos, además que realza la probabilidad de éxito, al emplear procedimientos, herramienta y técnicas que ayudan a cumplir con los objetivos del proyecto. (Mercado et al., 2017)

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

Según el Project Management Institute (2017b) El ciclo de vida de un proyecto abarca las fases que atraviesa un proyecto desde el inicio hasta la finalización. Dentro de este ciclo, las fases vinculadas al desarrollo del producto, servicio o resultado, se denominan ciclo de vida del desarrollo, que pueden ser predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o un modelo híbrido.

- Ciclo de vida predictivo: También conocido como ciclos de vida en cascada. Las primeras fases del ciclo de vida del proyecto se debe definir el alcance, tiempo y costo, y se debe gestionar con precaución cualquier modificación al alcance del proyecto.
- Ciclo de vida Iterativo: El alcance del proyecto suele establecerse en las etapas iniciales del proyecto, sin embargo, las proyecciones de tiempo y costo se modifican de forma regular a medida que se va obteniendo una compresión más profunda del producto.

- Ciclo de vida incremental: El producto final se crea mediante una secuencia de iteraciones que secuencialmente incorporan nuevas funciones dentro de un periodo establecido. El producto final se considera completo sólo después de la última iteración.
- Ciclos de vida adaptativos: También conocido como ciclos de vida ágiles, orientados al cambio, iterativos o incrementales. La definición y aprobación del alcance detallado ocurre antes de iniciar una iteración.
- Ciclo de vida híbrido: Es la combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo. Los elementos del proyecto que tienen parámetros fijos siguen un ciclo de vida predictivo, y los elementos que aún están en evolución siguen un ciclo de vida adaptativo del desarrollo.

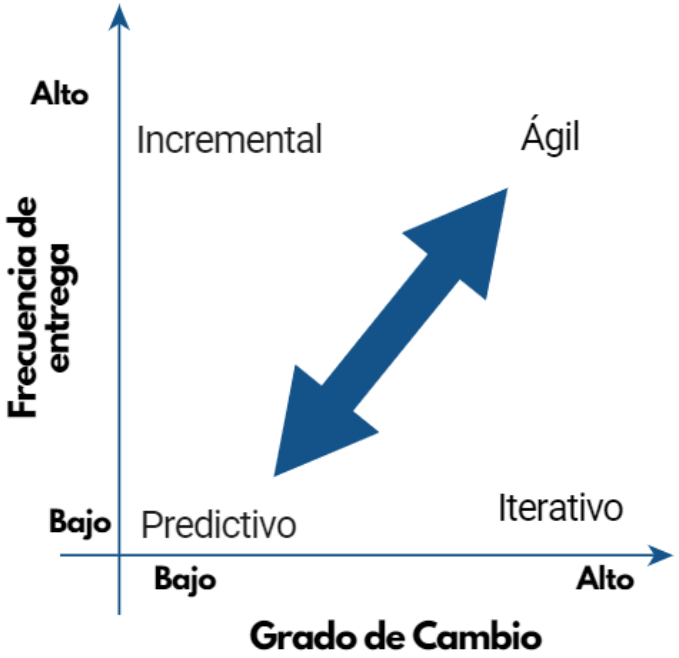


Ilustración 4. Continuidad de los ciclos de vida de un proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017a)

2.2.4 Grupos de procesos o etapas de la dirección de proyectos

Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

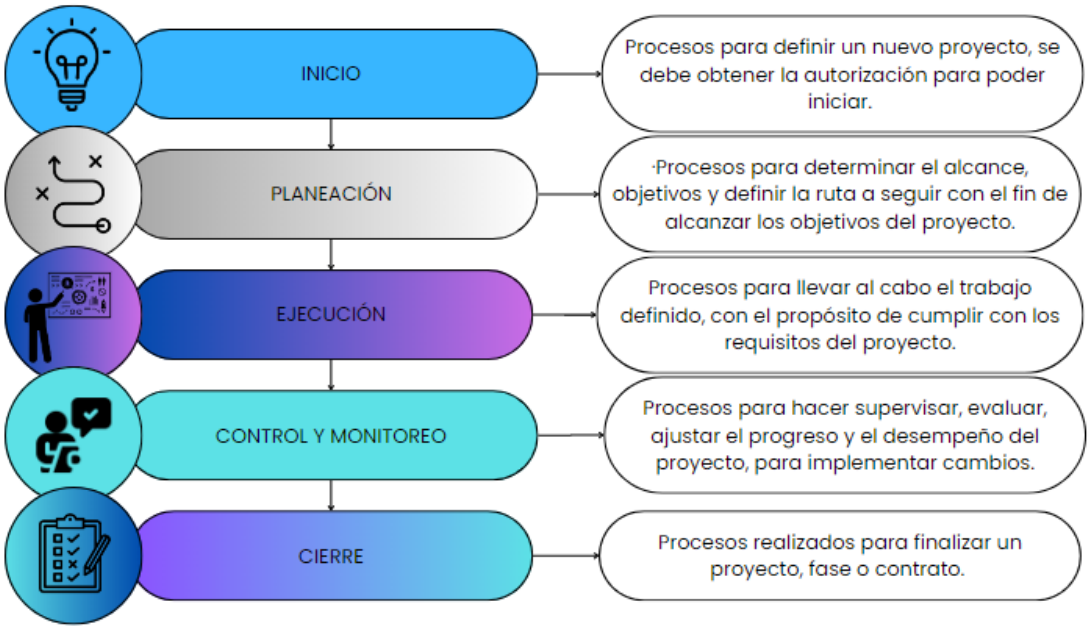


Ilustración 5. Procesos y Etapas de la Dirección de Proyectos. Fuente: (Project Management Institute, 2017b)

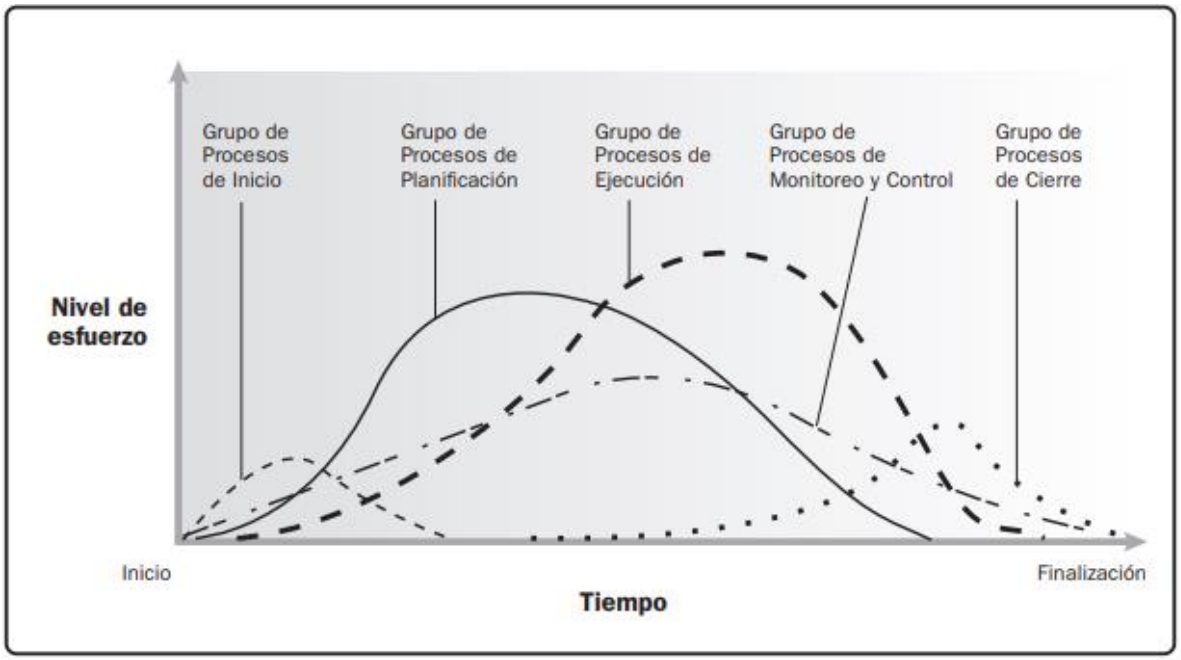


Ilustración 6. Ejemplo de Interacciones entre los Grupos de Procesos dentro de un Proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b)

2.2.5 Fases de un proyecto

Según el Project Management Institute (2017b) en la Guía del PMBOK define a las fases como “ Un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables”.

Los proyectos pueden separarse en fases subcomponentes que generalmente reciben nombres que reflejan el tipo de trabajo realizado en esa fase, por ejemplo: estudio de viabilidad, diseño, construcción, lecciones aprendidas, entre otros. (Project Management Institute, 2017b)

El punto de revisión se debe realizar al finalizar la fase, durante esta revisión se compara el desempeño y el avance del proyecto con uno o varios de los siguientes documentos: Caso de negocio, Acta de constitución, Plan para la dirección del proyecto y Plan de gestión de beneficios. Como resultado de esta evaluación comparativa, se toma una decisión. Por ejemplo: se decide si un proyecto debe continuar o no, si se deben realizar modificaciones o si se debe finalizar el proyecto. (Project Management Institute, 2017b)

2.2.6 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Los procesos también se categorizan por Áreas de Conocimiento, a pesar de que estas se encuentran interconectadas, se describen de forma independiente desde la perspectiva de la gestión de proyectos.

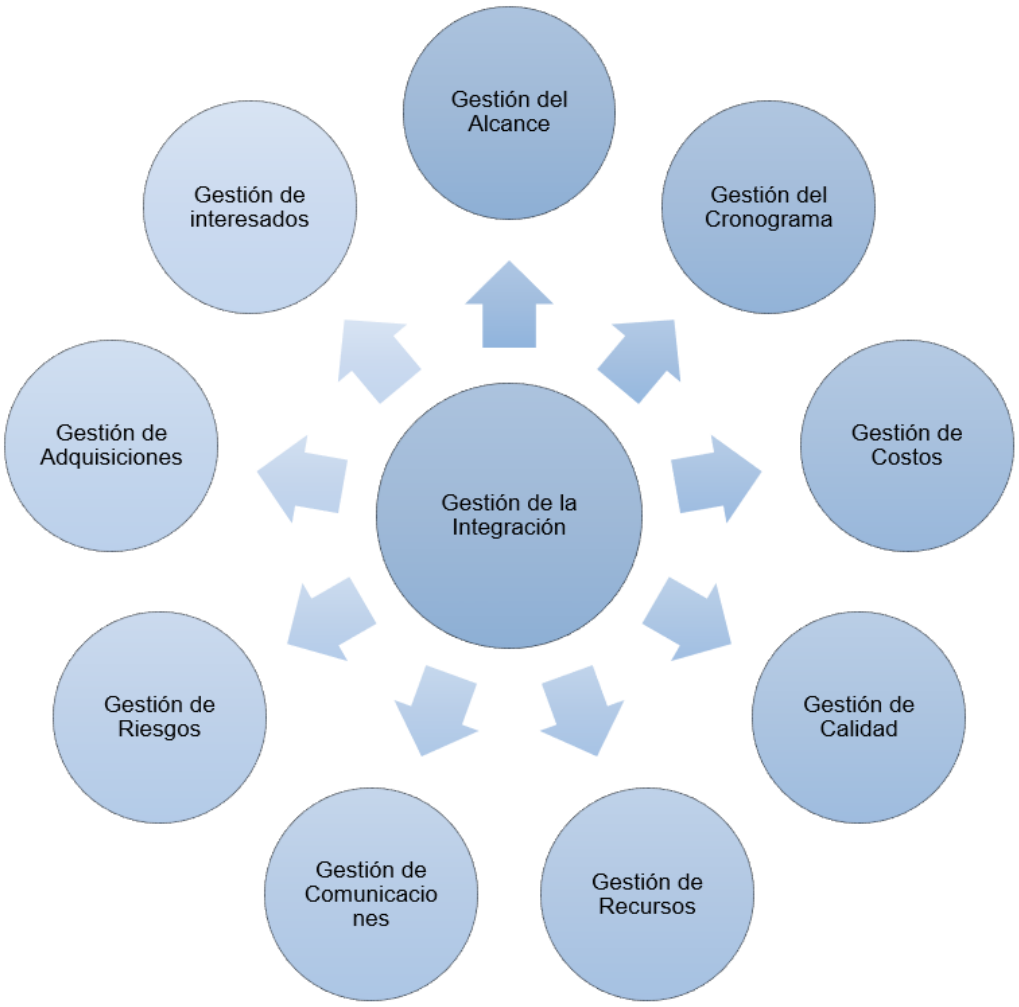


Ilustración 7.Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Fuente: (Project Management Institute, 2017b)

- Gestión de la Integración del Proyecto: “Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos”. (Project Management Institute, 2017b, p. 23)
- Gestión del Alcance del Proyecto: “Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito”. (Project Management Institute, 2017b, p. 23)
- Gestión del Cronograma del Proyecto: “Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)

- Gestión de los Costos del Proyecto: “Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)
- Gestión de la Calidad del Proyecto: “Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)
- Gestión de los Recursos del Proyecto: “Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto: “Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)
- Gestión de los Riesgos del Proyecto: “Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto: “Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto”. (Project Management Institute, 2017b, p. 24)
- Gestión de los Interesados del Proyecto: “Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y

para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto". (Project Management Institute, 2017b, p. 24)

2.3 Indicadores claves de rendimiento o KPIs

2.3.1 Definición del KPI

El Indicador Clave de Desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) es una herramienta habitual en las organizaciones que se emplea para evaluar el logro de objetivos, la eficacia de los procesos y la calidad en la prestación de productos y servicios. Se utiliza para medir tanto el éxito como la calidad en el cumplimiento de sus objetivos. (Barone et al., 2011)

Un KPI esencialmente es una herramienta que, mediante datos cuantitativos, permite definir el estado de un proceso específico, son un reflejo y una medida de las directrices estratégicas del negocio, ya que representan las acciones que aseguran el éxito a largo plazo. Estos indicadores de valor orientan a la organización en la dirección adecuada para lograr las metas financieras y organizativas que se han establecido previamente. (Rios, 2019)

2.3.2 Características de un KPI

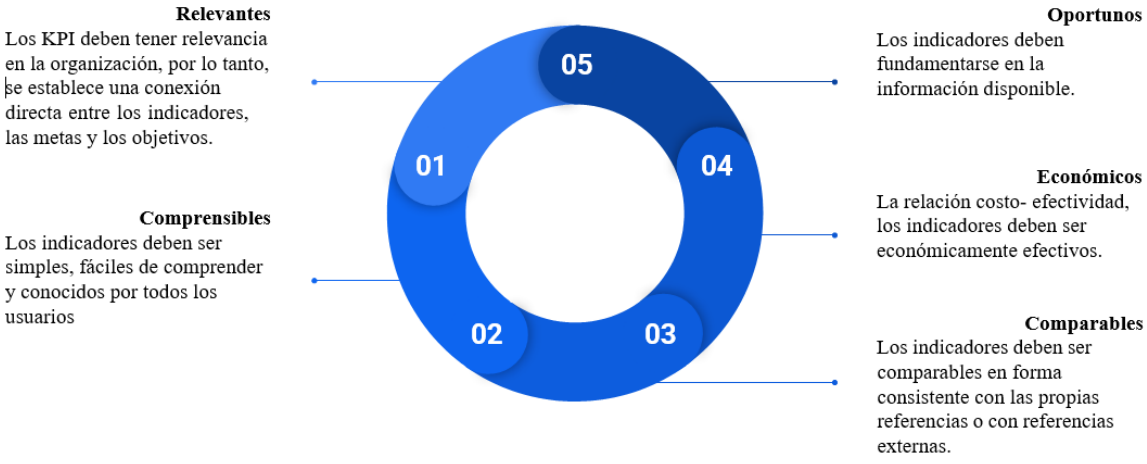


Ilustración 8. Características de un KPI. Fuente: (Ruz, 2019)

2.4 Business Intelligence

La inteligencia de negocios es el concepto que engloba una gran diversidad de tecnologías, sistemas de software y procesos con la finalidad de influir positivamente en la toma de decisiones para mejorar el desempeño de la empresa y fortalecer su posición competitiva en el mercado. (Peña, 2006)

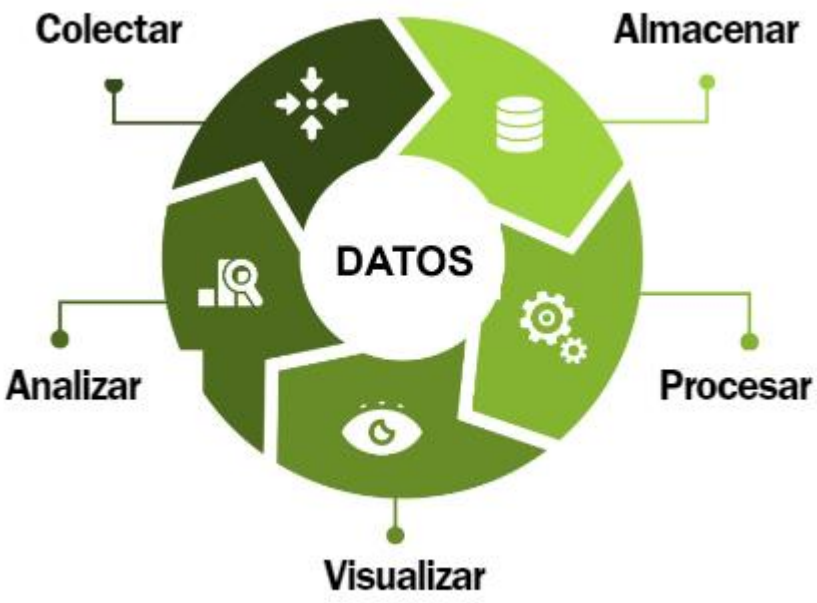


Ilustración 9.Tranformación de los datos para la toma de decisiones. Fuente: (Duarte, s.f)

2.5 Dashboards

El dashboard es un tablero de datos que monitorea, analiza y muestra visualmente indicadores clave de rendimiento (KPI), métricas y datos elementales para monitorear el estado de un negocio o proceso en particular. (Joyanes, 2019)

Para la elaboración de un dashboard, de acuerdo con Alexander (2022) se pueden realizar los siguientes pasos:

- Establecer la audiencia y el propósito
- Definir las métricas

- Catalogar las fuentes de datos
- Definir las dimensiones y filtros

3 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGIO

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación será cuantitativa y de tipo descriptivo.

De acuerdo con Colomé y Femenia (2018), “La investigación descriptiva se enfoca en la descripción cualitativa y/o cuantitativa de grupos homogéneos de fenómenos utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto la estructura o comportamientos similares de los mismos. Esta fase permite definir y exponer el alcance del objeto de estudio. La investigación cuantitativa la descripción del objeto permite determinar tanto las características medibles del objeto como los instrumentos y los métodos de medición, generalmente busca la explicación mediante la prueba de una hipótesis, es el tipo de enfoque más empleado en ciencia aplicada y tecnología.”

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño aplicado a esta tesis será cuantitativo no experimental y de diseño transversal.

El diseño de investigación constituye el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis, se pueden clasificar: según la intervención en experimentales no experimentales y según el tiempo de estudio en transversales o longitudinales. (Calderón y los Godos, 2019)

Según, Agudelo y Aigneren (2008). La investigación no experimental se caracteriza por no involucrar la manipulación intencionada de variables, en este tipo de investigación, no se realizan cambios deliberados en las variables independientes, en lugar de eso, se observan fenómenos en su entorno natural y luego se analizan. En un estudio no experimental, no se crea

ninguna situación, sino que se observan situaciones preexistentes que no son provocadas deliberadamente por el investigador.

Los diseños de investigación transeccional o transversal recopilan datos en un único momento, en un momento específico. Su objetivo principal es describir variables y analizar su incidencia o relaciones en ese instante particular.

3.2 Métodos

3.2.1 Metodología SMART

Según, (Pinchao, 2020; Steffens y Cadiat, 2016). En la gestión de proyectos, los criterios SMART se utilizan para definir los objetivos e indicadores clave de rendimiento (KPI, Key Performance Indicators), un objetivo debe responder a las cinco características, tiene que ser especifico, medible, alcanzable, realista y temporalmente definido.



Ilustración 10. Metodología Smart. Fuente: (Mongue Guerrero Business Consultants, s.f)

- Específico: Los objetivos deben ser específicos, redactados de forma sencilla, fácil de comprender y que defina claramente lo que deseamos lograr.
- Medibles: Los objetivos tienen que ser medibles para poder evaluar su avance y evolución. Todo lo que se pueda medir se puede mejorar.

- Alcanzables: Los objetivos deben ser alcanzables, lo que implica contar con los conocimientos, habilidades y recursos necesarios para poder enumerar una serie de acciones que faciliten a conseguirlos.
- Realista: Los objetivos realistas y los alcanzables son conceptos distintos. Los objetivos realistas se enfocan en los resultados, mientras que los alcanzables describen una serie de actividades que ayuden a alcanzar el objetivo.
- Temporalmente definidos: Los objetivos deben tener un plazo ya que garantiza que se cumplan según lo planificado.

Para definir los indicadores clave de desempeño se va a utilizar la metodología SMART, por lo que se eligieron dos indicadores de alta relevancia como son el SPI (Schedule Performance Index) y el CPI (Cost Performance Index) que permiten a los gerentes de proyectos tomar decisiones para mantener el proyecto dentro del presupuesto y cronograma, se calculan de la siguiente manera:

$$SPI = \frac{\%\ Avance\ Real}{\%\ Avance\ Programado}$$

$$SPI = 1 \quad El\ proyecto\ está\ de\ acuerdo\ con\ el\ cronograma$$

$$SPI > 1 \quad El\ proyecto\ está\ adelantado$$

$$SPI < 1 \quad El\ proyecto\ está\ retrasado$$

$$CPI = \frac{\$\ Costo\ Programado}{\$\ Costo\ Real}$$

$$CPI = 1 \quad El\ proyecto\ está\ dentro\ del\ presupuesto$$

$$CPI > 1 \quad El\ proyecto\ está\ debajo\ del\ presupuesto$$

$$CPI < 1 \quad El\ proyecto\ está\ sobrepasando\ el\ presupuesto$$

3.2.2 Metodología ágil

Para la elaboración del Dashboard se utilizará la metodología ágil, debido a que se realizará la elaboración progresiva de los requisitos a través de ciclos breves e iterativos de planificación y de ejecución. Los riesgos y los costos disminuyen a medida que los planes iniciales se desarrollan y progresan. (Project Management Institute, 2017b)

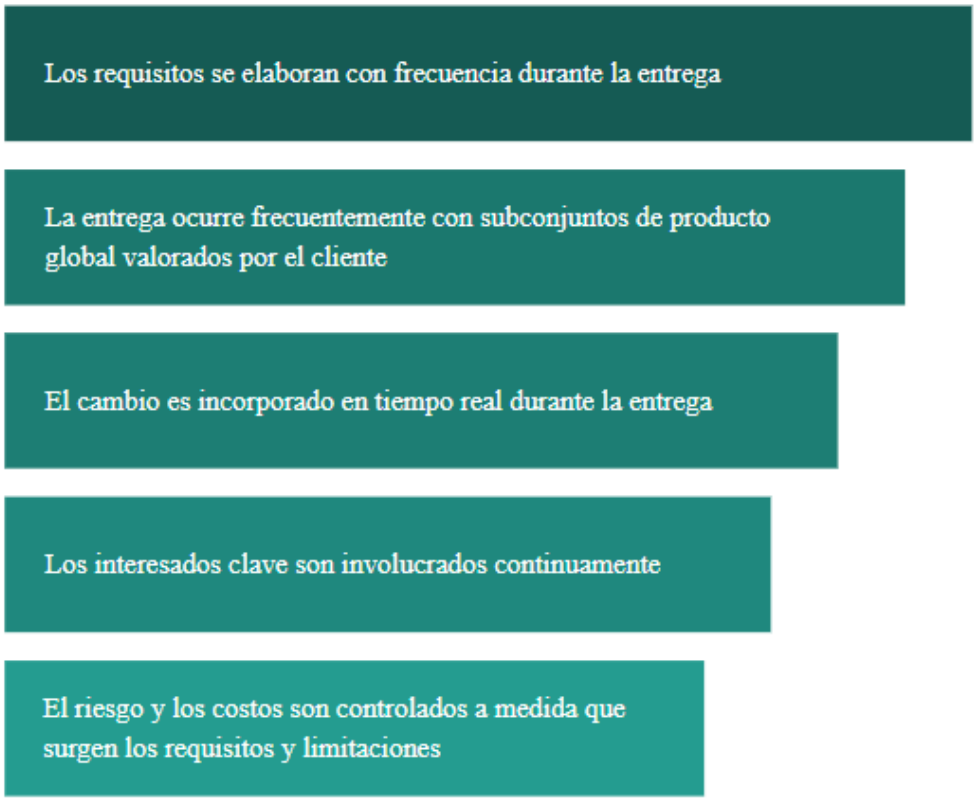


Ilustración 11. Ciclo de vida ágil de un proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b)

3.3 Etapa de monitoreo y control de proyectos

En el ámbito empresarial, resulta crucial emplear tableros de control como instrumentos para obtener información sobre el estado de los proyectos. Cuando los indicadores revelan que el proyecto no avanza de manera favorable, es posible intervenir a tiempo y aplicar las medidas necesarias para rectificar la situación. (GERENS, 2016)

3.3.1 Triple restricción de proyectos

Las variables, mas importantes, según la experiencia de muchos gerentes de proyectos, y que sirven de base para la utilización del tablero de control, son las siguiente: el alcance, el tiempo y el costo. Estas variables son comúnmente referidas como la "triple restricción de proyectos" y se representan en forma de un triángulo equilátero, que a menudo se conoce como el "triángulo de hierro". (GERENS, 2016)



Ilustración 12. Triángulo de hierro. Fuente: (GERENS, 2016)

La forma del triángulo es fundamental, ya que, si uno de sus lados se extiende, esto repercutirá en las otras dimensiones, de manera similar en un proyecto, cualquier alteración en una de las tres variables afecta a las demás. Además, la evaluación de riesgos es un aspecto crucial para alcanzar un equilibrio apropiado en la triple restricción.

3.3.2 Gestión del riesgo:

La gestión de riesgos del proyecto, a través de sus procedimientos, facilita la identificación, evaluación y reducción de los posibles riesgos que podrían afectar al proyecto. (Carrillo y Castaño, 2018)

De acuerdo con el Project Management Institute (2017b): “Riesgo es un evento incierto o condición que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto, que pueden ser el alcance, plazo, coste y calidad”

El proceso de la Gestión de riesgo es la siguiente:

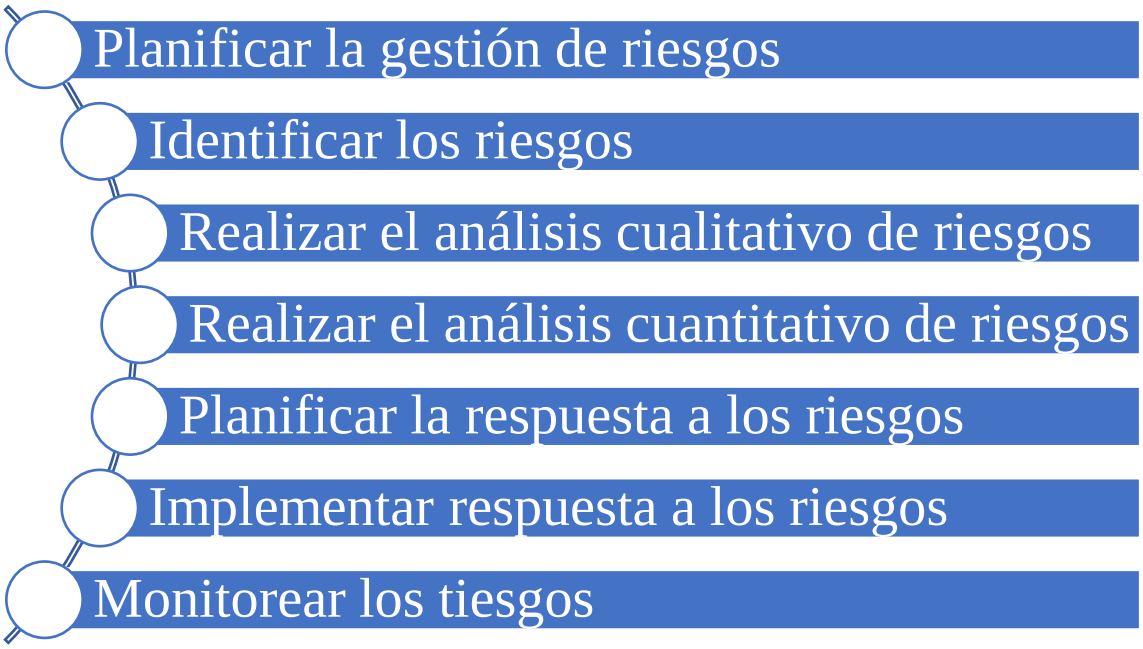


Ilustración 13. Procesos de Gestión de Riesgo del Proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2017b)

3.3.2.1. Matriz de probabilidad e impacto

Las oportunidades y las amenazas se representan en una misma matriz que considera la probabilidad y el impacto, las oportunidades son impacto positivo y las amenazas son impacto negativo. Pueden expresarse la probabilidad y el impacto mediante términos descriptivos como: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo o mediante valores numéricos, al utilizar los valores numéricos, es posible multiplicarlos para obtener una puntuación que refleje la probabilidad de impacto para cada riesgo, lo que facilita la evaluación de la prioridad relativa de los riesgos individuales en cada nivel de prioridad. (Project Management Institute, 2017b)

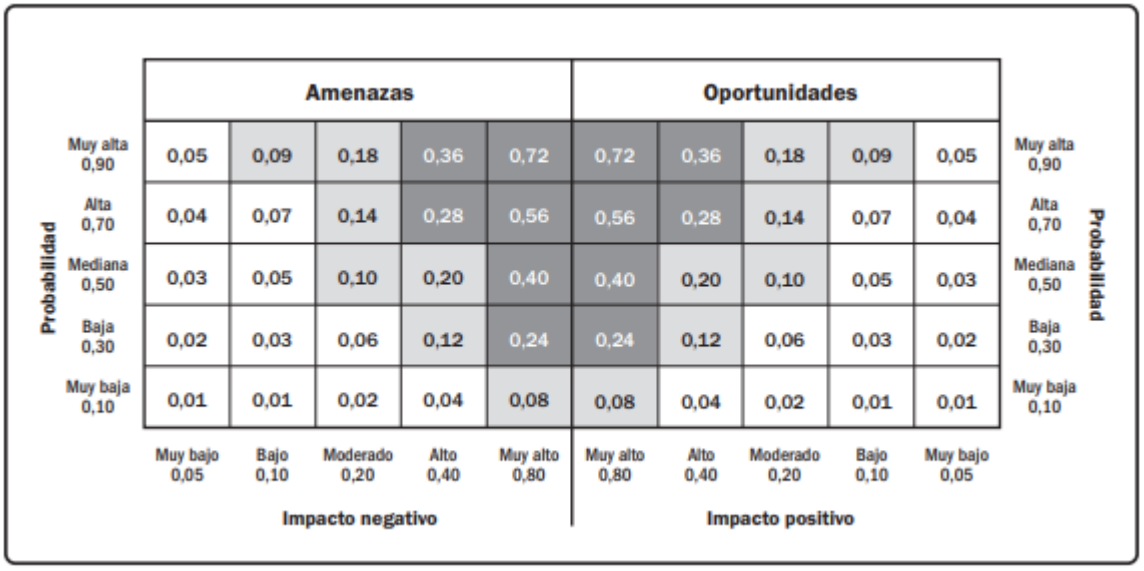


Ilustración 1.. Ejemplo de Matriz de Probabilidad e Impacto con Esquema de Puntuación. Fuente: (Project Management Institute, 2017)

PROBABILIDAD	
Categoría	**Valoración**
Muy improbables	0,1
Poco probable	0,3
Moderado	0,5
Probable	0,7
Muy probable	0,9

Tabla 1. Probabilidad, Categoría y Valoración. Fuente: Sara Tito

Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto					
Solo se muestran ejemplos para impactos negativos					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado / 0,20	Alto/ 0,40	Muy alto/0,80
Costo	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10-20%	Aumento del costo del 20-40%	Aumento del costo >40%
Tiempo	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo > 20%

Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	Elemento final del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	Elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Tabla 2. Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto. Fuente: (Project Management Institute, 2008)

3.3.2.2. Técnicas para la recopilación de los posibles riesgos

Entre las técnicas para la recopilación de los posibles riesgos se tiene:

- Tormenta de ideas o brainstorming
- Método Delphi
- Listas de verificación
- Entrevistas
- Analizar las lecciones aprendidas del proyecto
- Diagrama causa- raíz
- Análisis FODA

3.3.2.2.1. Método Delphi:

Es un método para predecir el futuro utilizando expertos en el área a la cual pertenece el problema. Se conforma un grupo de expertos en el campo específico y ellos en forma independiente predicen el futuro. A cada miembro se le distribuye una serie de preguntas relacionadas con su área de especialización.

Para la utilización en la evaluación de riesgo el grupo de expertos estará conformado por el Departamento de Proyectos de la empresa: 1 director de Proyectos y 2 ingenieros de Proyectos

4 CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1 Proyecto “Estudios y diseños para pavimentar Base de Operaciones”

4.1.1 Antecedentes del proyecto

El proyecto de “Estudios y diseños para pavimentar Base de Operaciones”, fue un proyecto de una empresa Petrolera que será denominada como “La Empresa” ya que su nombre ha sido protegido por temas corporativos, fue un proyecto adicional ya que no se encontró dentro del plan de inversiones que se entrega a la agencia de control ARC durante el año 2022.

Se tomó este proyecto para el desarrollo del dashboard, debido a que no se utilizó un tablero de control durante la ejecución del proyecto, lo que se pretende es analizar los riesgos que conllevaron al retraso en el cronograma y verificar si con el uso de un dashboard se logran disminuir los mismos, adicional se va a generar una guía de usuario, que servirá a varias empresas que desean implementar un tablero de control a sus proyectos mediante la herramienta Power Bi.



Ilustración 14. Ubicación de Base de Operaciones Empresa Petrolera. Fuente: Google Earth

Para este proyecto se realizaron ocho reprogramaciones del cronograma teniendo uno de inicio de duración de dos meses y concluyendo con un cronograma final de duración de seis meses.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	% completado	Costo
1		**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA PAVIMENTAR BASE DE OPERACIONES**	**141 días**	**mié 1/6/22**	**mié 14/12/22**			**100%**	**$12.500,00**
2		**Relevamiento de información**	**33 días**	**mié 1/6/22**	**vie 15/7/22**			**100%**	**$0,00**
3		Identificar las zonas de descarga de sumideros	2 días	mié 1/6/22	jue 2/6/22		Sara Tito;Dep. Sostenibilidad	100%	$0,00
4		Toma de datos de tránsito	10 días	mar 21/6/22	lun 4/7/22	3FC+12 día	Seguridad física	100%	$0,00
5		Diseño geométrico referencia	9 días	mar 5/7/22	vie 15/7/22	4	Sara Tito	100%	$0,00
6		**Estudio de Suelos**	**47 días**	**jue 16/6/22**	**vie 19/8/22**			**100%**	**$7.500,00**
7		SDO	2 días	jue 16/6/22	vie 17/6/22	3FC+9 días	Asistente	100%	$0,00
8		O/C	1 día	lun 20/6/22	lun 20/6/22	7	Dep. Compras	100%	$0,00
9		Entrega de documentación-lineamiento amarillo	7 días	mar 21/6/22	mié 29/6/22	8	Contratista 1	100%	$0,00
10		Estudio de suelos y diseño de pavimentos	34 días	jue 30/6/22	mar 16/8/22	9	Contratista 1	100%	$7.500,00
11		Revisión estudio de suelos	3 días	mié 17/8/22	vie 19/8/22	10	Sara Tito;Ing.Civil	100%	$0,00
12		**Estudio Topográfico**	**45 días**	**jue 15/9/22**	**mié 16/11/2**			**100%**	**$5.000,00**
13		SDO	2 días	jue 15/9/22	vie 16/9/22	11FC+18 dí	Asistente	100%	$0,00
14		O/C	5 días	lun 19/9/22	vie 23/9/22	13	Dep. Compras	100%	$0,00
15		Entrega de póliza-anticipo	20 días	lun 26/9/22	vie 21/10/22	14	Contratista 2	100%	$0,00
16		Entrega de documetación lineamiento amarillo	23 días	lun 26/9/22	mié 26/10/22	14	Contratista 2	100%	$0,00
17		Levantamiento topográfico-campo	5 días	jue 27/10/22	mié 2/11/22	15;16	Contratista 2	100%	$2.500,00
18		Estudio topográfico-oficina	10 días	jue 3/11/22	mié 16/11/2	17	Contratista 2	100%	$2.500,00
19		Revisión y definición de la mejor alternativa para	2 días	mar 25/10/22	mié 26/10/22		Ing. Civil	100%	$0,00
20		**Diseños**	**29 días**	**jue 27/10/22**	**mar 6/12/22**			**100%**	**$0,00**
21		Visita a campo y generación de planos	3 días	jue 27/10/22	lun 31/10/22	19	Ing. Civil	100%	$0,00
22		Planos de áreas verdes a implementarse	2 días	mar 1/11/22	mié 2/11/22	21	Ing. Civil	100%	$0,00
23		Revisión de diseño geométrico referencial y actualización del diseñ	3 días	jue 3/11/22	lun 7/11/22	22	Ing. Civil	100%	$0,00
24		Diseño hidráulico de la vía	7 días	jue 17/11/22	vie 25/11/22	18	Ing. Civil	100%	$0,00
25		Diseño de un sistema de distribución y separación de aguas	7 días	lun 28/11/22	mar 6/12/22	24	Ing. Civil	100%	$0,00
26		**Fase final**	**6 días**	**mié 7/12/22**	**mié 14/12/2**			**100%**	**$0,00**
27		Presupuesto final	3 días	mié 7/12/22	vie 9/12/22	25	Ing. Civil;Ing.Civil I	100%	$0,00
28		Presentación final	3 días	lun 12/12/22	mié 14/12/2	27	Sara Tito	100%	$0,00

Ilustración 15. Cronograma final del proyecto. Fuente: Sara Tito.

En el cronograma inicial, los recursos para realizar el proyecto fueron: Pasante de Proyectos y el Ingeniero Civil de la Empresa, por falta de tiempo para cumplir con las actividades del cronograma, se procedió a contratar a un Ing. Civil adicional y a dos contratistas para el estudio de suelos y el levantamiento topográfico.

La finalidad del proyecto era presentar en diciembre de 2022 a la Gerencia General de la Empresa, los estudios, diseños y presupuesto referencial, en el año 2023 se realizaron las bases de oferta técnica y el cronograma del proyecto, sin embargo, por decisión interna no se llevó al cabo la ejecución de la siguiente fase del proyecto.

4.2 Identificación y evaluación de riesgos que provocan retraso en el cronograma del proyecto sin dashboard.

En la Empresa, el Departamento de Proyectos, en el año 2022 generó plantillas para de riesgos tanto los que afectan al presupuesto como los que afectan al cronograma del proyecto, a continuación, se presenta una lista de chequeo de los riesgos que afectan el cronograma el cual fue realizado con el Departamento de Proyectos y con las lecciones aprendidas del proyecto.

CHECK LIST DE RIESGOS DE TIEMPO			
PLANILLA DE REVISIÓN			
Riesgo de retraso en la provisión de materiales		Riesgo de no cumplir con el plazo propuesto	
Riesgo de paralización de las comunidades		Riesgo de informes poco claros sobre avance de proyecto.	
Riesgo de retraso por temas de salud por contagio de COVD-19		Riesgo de falta de toma de decisiones en el proyecto.	
Riesgo de retraso por temas de salud por contagio de viruela del mono		Riesgo de no recopilar los requisitos de todos los interesados	
Riesgo de retraso por condiciones climáticas adversas (lluvia)		Riesgo de cambios que no aporten valor	
Riesgo de falta de disponibilidad de equipos		Riesgo de falta de disponibilidad de recursos	
Riesgo de demoras en la liberación de equipos y personal de la contratista por parte del departamento de sostenibilidad		Riesgo que la contratista no cumpla los requisitos.	
Riesgo de demoras en las firmas de permisos de trabajo y ATS		Riesgo de finalización del contrato por parte de la contratista	
Riesgo de demoras en la liberación de trabajos por parte de la fiscalización		Riesgo de finalización del contrato por parte de la empresa	
Riesgo de no conformidades durante la ejecución de trabajos		Riesgo de falta de capacitación por el personal de la contratista.	
Riesgo de paralizaciones nacionales		Riesgo de problemas de comunicación con la contratista.	
Riesgo de daños en la vía de acceso		Riesgo de cambio de prioridad del proyecto	
Riesgo de no liberar las áreas por parte del departamenteo de medio ambiente y relaciones comunitarias		Riesgo de falta de planificación adecuada	
Riesgo de seguridad cibernética		Riesgo de mala gestión de subcontratistas	
Riesgo de falta de documentación previo a ingreso por parte de la contratista.		Riesgo de falta de supervisión adecuada	
Riesgo de cambios en el alcance del proyecto.		Riesgo de falta experiencia en la gestión de proyectos	
Riesgo de falta de comunicación por parte de los trabajadores de la empresa		Riesgo de falta de plan de contingencia.	
Riesgo de haber realizado mal las estimaciones de tiempos		Riesgo de cambios en el personal asignado al proyecto por parte de la contratista.	

Tabla 3. Lista de chequeo de riesgos que afectan el cronograma. Fuente: Sara Tito

De la lista de chequeo de riesgos, se procede a realizar el registro de los riesgos que si aplican para el proyecto de estudio.

REGISTRO DE RIESGOS	
CÓDIGO	**RIESGO**
R001	Riesgo de falta de disponibilidad de equipos
R003	Riesgo de demoras en la liberación de trabajos por parte de la fiscalización
R004	Riesgo de no conformidades durante la ejecución de trabajos
R005	Riesgo de cambios en el alcance del proyecto.
R006	Riesgo que la contratista no cumpla los requisitos.
R007	Riesgo de haber realizado mal las estimaciones de tiempos
R008	Riesgo de falta de comunicación por parte de los trabajadores de la Empresa
R009	Riesgo de no cumplir con el plazo propuesto
R010	Riesgo de informes poco claros sobre avance de proyecto.
R011	Riesgo de falta de toma de decisiones en el proyecto.
R012	Riesgo de falta de disponibilidad de recursos
R015	Riesgo de falta de supervisión adecuada
R016	Riesgo de falta experiencia en la gestión de proyectos
R017	Riesgo de falta de plan de contingencia.
R018	Riesgo de cambios en el personal asignado al proyecto por parte de la contratista.
R020	Riesgo de retraso condiciones climáticas adversas (lluvia)
R021	Riesgo de falta de capacitación por el personal de la contratista.
R022	Riesgo de cambio de prioridad del proyecto

Tabla 4. Registro de riesgos. Fuente: Sara Tito

Se procede a verificar las causas que provocan los riesgos, de los 18 riesgos identificados, 7 riesgos son causados por la falta de tablero de control o dashboard.

REGISTRO DE RIESGOS		
CÓDIGO	RIESGO	CAUSA
R001	Riesgo de falta de disponibilidad de equipos	-Mala coordinación por parte de la contratista.
R002	Riesgo de demoras en la liberación de trabajos por parte de la fiscalización	-Inconformidades en la presentación del trabajo por la contratista.
R003	Riesgo de no conformidades durante la ejecución de trabajos	-La empresa contratista no cumple con los requisitos de la empresa.
R004	Riesgo de cambios en el alcance del proyecto.	-Mala planificación inicial del proyecto.
R005	Riesgo que la contratista no cumpla los requisitos.	-Dep. Compras no consiga los mejores proveedores.
R006	Riesgo de haber realizado mal las estimaciones de tiempos	-Falta de experiencia en la gestión de cronograma -Falta de tablero de control
R007	Riesgo de falta de comunicación por parte de los trabajadores de la Empresa	-Falta de interes por parte de los trabajadores
R008	Riesgo de no cumplir con el plazo propuesto	-Falta de recursos para el proyecto -Falta de tablero de control
R009	Riesgo de informes poco claros sobre avance de proyecto.	-Falta de tablero de control
R010	Riesgo de falta de toma de decisiones en el proyecto.	-Falta de comunicación con el Director del Proyecto -Falta de tablero de control
R011	Riesgo de falta de disponibilidad de recursos	-Los recursos asignados tienen otras actividades prioritarias.
R012	Riesgo de falta de supervisión adecuada	-Falta de tablero de control
R013	Riesgo de falta experiencia en la gestión de proyectos	-Mala elección del personal a cargo del proyecto -Falta de tablero de control
R014	Riesgo de falta de plan de contingencia.	-No se priorizan los riesgos en la Empresa
R015	Riesgo de cambios en el personal asignado al proyecto por parte de la contratista.	-Cambio de personal por falta de planificación
R016	Riesgo de retraso condiciones climáticas adversas (lluvia)	-No haber planificado días perdidos en el cronograma. -Falta de tablero de control
R017	Riesgo de falta de capacitación por el personal de la contratista.	-Mala gestión en la contratación del personal por parte de la contratista
R018	Riesgo de cambio de prioridad del proyecto	-Priorizar otros proyectos importantes para la empresa

Tabla 5. Causas de los riesgos. Fuente: Sara Tito

4.2.1 Análisis Cualitativo:

Se realiza la priorización de los riesgos en base a la probabilidad y ocurrencia de impacto, para lo cual se utilizará el juicio de expertos de la Empresa para colocar con criterio los valores, se utilizaron las tablas 1 y 2.

REGISTRO DE RIESGOS SIN TABLERO DE CONTROL O DASHBORAD							
CÓDIGO	RIESGO	CAUSA	PROBABILIDAD		IMPACTO		PUNTAJE DE RIESGO
R008	Riesgo de no cumplir con el plazo propuesto	-Falta de recursos para el proyecto -Falta de tablero de control	MODERADO	0,5	MUY ALTO	0,8	0,4
R003	Riesgo de no conformidades durante la ejecución de trabajos	-La empresa contratista no cumple con los requisitos de la empresa.	MODERADO	0,5	MUY ALTO	0,8	0,4
R011	Riesgo de falta de disponibilidad de recursos	-Los recursos asignados tienen otras actividades prioritarias.	PROBABLE	0,7	ALTO	0,4	0,28
R018	Riesgo de cambio de prioridad del proyecto	-Priorizar otros proyectos importantes para la empresa	PROBABLE	0,7	ALTO	0,4	0,28
R014	Riesgo de falta de plan de contingencia.	-No se priorizan los riesgos en la Empresa	PROBABLE	0,7	ALTO	0,4	0,28
R010	Riesgo de falta de toma de decisiones en el proyecto.	-Falta de comunicación con el Director del Proyecto -Falta de tablero de control	POCO PROBABLE	0,3	MUY ALTO	0,8	0,24
R006	Riesgo de haber realizado mal las estimaciones de tiempos	-Falta de experiencia en la gestión de cronograma -Falta de tablero de control	POCO PROBABLE	0,3	MUY ALTO	0,8	0,24
R004	Riesgo de cambios en el alcance del proyecto.	-Mala planificación inicial del proyecto.	MODERADO	0,5	ALTO	0,4	0,2
R001	Riesgo de falta de disponibilidad de equipos	-Mala coordinación por parte de la contratista.	MODERADO	0,5	ALTO	0,4	0,2
R012	Riesgo de falta de supervisión adecuada	-Falta de tablero de control	MODERADO	0,5	ALTO	0,4	0,2
R009	Riesgo de informes poco claros sobre avance de proyecto.	-Falta de tablero de control	MODERADO	0,5	ALTO	0,4	0,2
R005	Riesgo que la contratista no cumpla los requisitos.	-Dep. Compras no consiga los mejores proveedores.	POCO PROBABLE	0,3	ALTO	0,4	0,12
R015	Riesgo de falta de capacitación por el personal de la contratista.	-Mala gestión en la contratación del personal por parte de la contratista	POCO PROBABLE	0,3	ALTO	0,4	0,12
R007	Riesgo de falta de comunicación por parte de los trabajadores de la Empresa	-Falta de interes por parte de los trabajadores	POCO PROBABLE	0,3	MODERADO	0,2	0,06
R016	Riesgo de retraso condiciones climáticas adversas (lluvia)	-No haber planificado días perdidos en el cronograma. -Falta de tablero de control	POCO PROBABLE	0,3	MODERADO	0,2	0,06
R017	Riesgo de cambios en el personal asignado al proyecto por parte de la contratista.	-Cambio de personal por falta de planificación	POCO PROBABLE	0,3	BAJO	0,1	0,03
R013	Riesgo de falta experiencia en la gestión de proyectos	-Mala elección del personal a cargo del proyecto -Falta de tablero de control	MUY IMPROBABLE	0,1	MODERADO	0,2	0,02
R002	Riesgo de demoras en la liberación de trabajos por parte de la fiscalización	-Inconformidades en la presentación del trabajo por la contratista.	MUY IMPROBABLE	0,1	BAJO	0,1	0,01

Tabla 6. Análisis Cuantitativo Riesgos sin Dashboard. Fuente: Sara Tito

Categoría (Total):

- Riesgo aceptable (< 0,2)
- Riesgo moderado (0,2 ≥ X < 0,4)
- Riesgo grave (≥0,4)

El análisis cuantitativo de proyectos se lo puede sacar mediante la distribución triangular, beta, análisis de tornado, no es obligatorio, sin embargo, si se tienen incertidumbres se debe realizar un análisis cuantitativo con los registros de los riesgos de proyectos similares de por lo menos de los últimos cinco años, sin embargo, en la Empresa el Departamento de Proyectos acaba de introducir la gestión de riesgos en los proyectos en el 2022, por lo que no se tienen registros para llevar acabo dicho análisis.

4.3 Identificación y evaluación de riesgos que provocan retraso en el cronograma del proyecto con dashboard.

4.3.1 Análisis Cualitativo:

Se realiza el cambio en la probabilidad de los riesgos en los que influye el uso de tablero de control o dashboard de la tabla 6, utilizando el juicio de expertos, ya que con el uso de esta herramienta la probabilidad disminuye, sin embargo, el impacto del riesgo se mantiene.

REGISTRO DE RIESGOS CON DASHBOARD							
CÓDIGO	RIESGO	CAUSA	PROBABILIDAD		IMPACTO		PUNTAJE DE RIESGO
R003	Riesgo de no conformidades durante la ejecución de trabajos	-La empresa contratista no cumple con los requisitos de la empresa.	MODERADO	0,5	MUY ALTO	0,8	0,4
R011	Riesgo de falta de disponibilidad de recursos	-Los recursos asignados tienen otras actividades prioritarias.	PROBABLE	0,7	ALTO	0,4	0,28
R018	Riesgo de cambio de prioridad del proyecto	-Priorizar otros proyectos importantes para la empresa	PROBABLE	0,7	ALTO	0,4	0,28
R014	Riesgo de falta de plan de contingencia.	-No se priorizan los riesgos en la Empresa	PROBABLE	0,7	ALTO	0,4	0,28
R008	Riesgo de no cumplir con el plazo propuesto	-Falta de recursos para el proyecto -Falta de tablero de control	POCO PROBABLE	0,3	MUY ALTO	0,8	0,24
R004	Riesgo de cambios en el alcance del proyecto.	-Mala planificación inicial del proyecto.	MODERADO	0,5	ALTO	0,4	0,2
R001	Riesgo de falta de disponibilidad de equipos	-Mala coordinación por parte de la contratista.	MODERADO	0,5	ALTO	0,4	0,2
R012	Riesgo de falta de supervisión adecuada	-Falta de tablero de control	POCO PROBABLE	0,3	ALTO	0,4	0,12
R009	Riesgo de informes poco claros sobre avance de proyecto.	-Falta de tablero de control	POCO PROBABLE	0,3	ALTO	0,4	0,12
R005	Riesgo que la contratista no cumpla los requisitos.	-Dep. Compras no consiga los mejores proveedores.	POCO PROBABLE	0,3	ALTO	0,4	0,12
R015	Riesgo de falta de capacitación por el personal de la contratista.	-Mala gestión en la contratación del personal por parte de la contratista	POCO PROBABLE	0,3	ALTO	0,4	0,12
R010	Riesgo de falta de toma de decisiones en el proyecto.	-Falta de comunicación con el Director del Proyecto -Falta de tablero de control	MUY IMPROBABLE	0,1	MUY ALTO	0,8	0,08
R006	Riesgo de haber realizado mal las estimaciones de tiempos	-Falta de experiencia en la gestión de cronograma -Falta de tablero de control	MUY IMPROBABLE	0,1	MUY ALTO	0,8	0,08
R007	Riesgo de falta de comunicación por parte de los trabajadores de la Empresa	-Falta de interes por parte de los trabajadores	POCO PROBABLE	0,3	MODERADO	0,2	0,06
R017	Riesgo de cambios en el personal asignado al proyecto por parte de la contratista.	-Cambio de personal por falta de planificación	POCO PROBABLE	0,3	BAJO	0,1	0,03
R016	Riesgo de retraso condiciones climáticas adversas (lluvia)	-No haber planificado días perdidos en el cronograma. -Falta de tablero de control	MUY IMPROBABLE	0,1	MODERADO	0,2	0,02
R013	Riesgo de falta experiencia en la gestión de proyectos	-Mala elección del personal a cargo del proyecto -Falta de tablero de control	MUY IMPROBABLE	0,1	MODERADO	0,2	0,02
R002	Riesgo de demoras en la liberación de trabajos por parte de la fiscalización	-Inconformidades en la presentación del trabajo por la contratista.	MUY IMPROBABLE	0,1	BAJO	0,1	0,01

Tabla 7. Análisis Cuantitativo Riesgos con Dashboard. Fuente: Sara Tito

RESUMEN RIESGOS			
CÓDIGO	PUNTAJE DE RIESGO SIN DASHBOARD	PUNTAJE DE RIESGO CON DASHBOARD	DISMUCIÓN DE RIESGO
R001	0,2	0,2	0,00%
R002	0,01	0,01	0,00%
R003	0,4	0,4	0,00%
R004	0,2	0,2	0,00%
R005	0,12	0,12	0,00%
R006	0,24	0,08	66,67%
R007	0,06	0,06	0,00%
R008	0,4	0,24	40,00%
R009	0,2	0,12	40,00%
R010	0,24	0,08	66,67%
R011	0,28	0,28	0,00%
R012	0,2	0,12	40,00%
R013	0,02	0,02	0,00%
R014	0,28	0,28	0,00%
R015	0,12	0,12	0,00%
R016	0,06	0,02	66,67%
R017	0,03	0,03	0,00%
R018	0,28	0,28	0,00%

Tabla 8. Porcentaje de disminución del riesgo. Fuente: Sara Tito

El promedio de la disminución de los riesgos de retraso en el cronograma con el uso de tablero de control o dashboard es del 17.78%.

4.4 Manual de Usuario Dashboard para Control de Proyectos

En propósito del dashboard durante la etapa de monitoreo y control de proyectos civiles es cumplir el cronograma dentro del tiempo y costo.



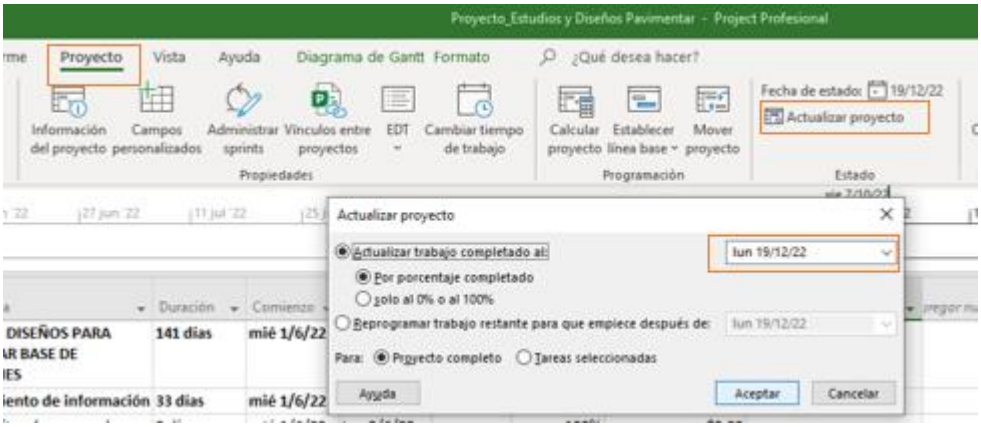
Ilustración 16. Fases de la elaboración de un dashboard. Fuente: (Córdova et al., 2021)

4.4.1 Porcentaje de Avance Programado y Real del Proyecto

Para el desarrollo del dashboard, vamos a partir del cronograma realizado en Microsoft Project el cual nos permitirá obtener el porcentaje de avance programado del proyecto. En el Departamento de Proyectos el porcentaje programado y real se los actualiza semanalmente, se realizará una tabla en Excel con los porcentajes programados obtenidos de Microsoft Project y los porcentajes reales se obtienen al actualizar el cronograma en función de las actividades realizadas durante la semana.

En Microsoft Project: Para obtener el porcentaje programado:

- Proyecto
- Actualizar proyecto
- Colocar la fecha



Fecha	AvanceProgramado	AvanceReal
6/6/2022	1%	
13/6/2022	1%	
20/6/2022	2%	
27/6/2022	8%	
4/7/2022	14%	
11/7/2022	20%	
18/7/2022	26%	
25/7/2022	29%	
1/8/2022	33%	
8/8/2022	36%	
15/8/2022	39%	
22/8/2022	42%	
29/8/2022	42%	
5/9/2022	42%	
12/9/2022	42%	
19/9/2022	43%	
26/9/2022	46%	
3/10/2022	52%	
10/10/2022	58%	
17/10/2022	64%	
24/10/2022	71%	
31/10/2022	76%	
7/11/2022	82%	
14/11/2022	86%	
21/11/2022	89%	
28/11/2022	92%	
5/12/2022	95%	
12/12/2022	98%	
19/12/2022	100%	

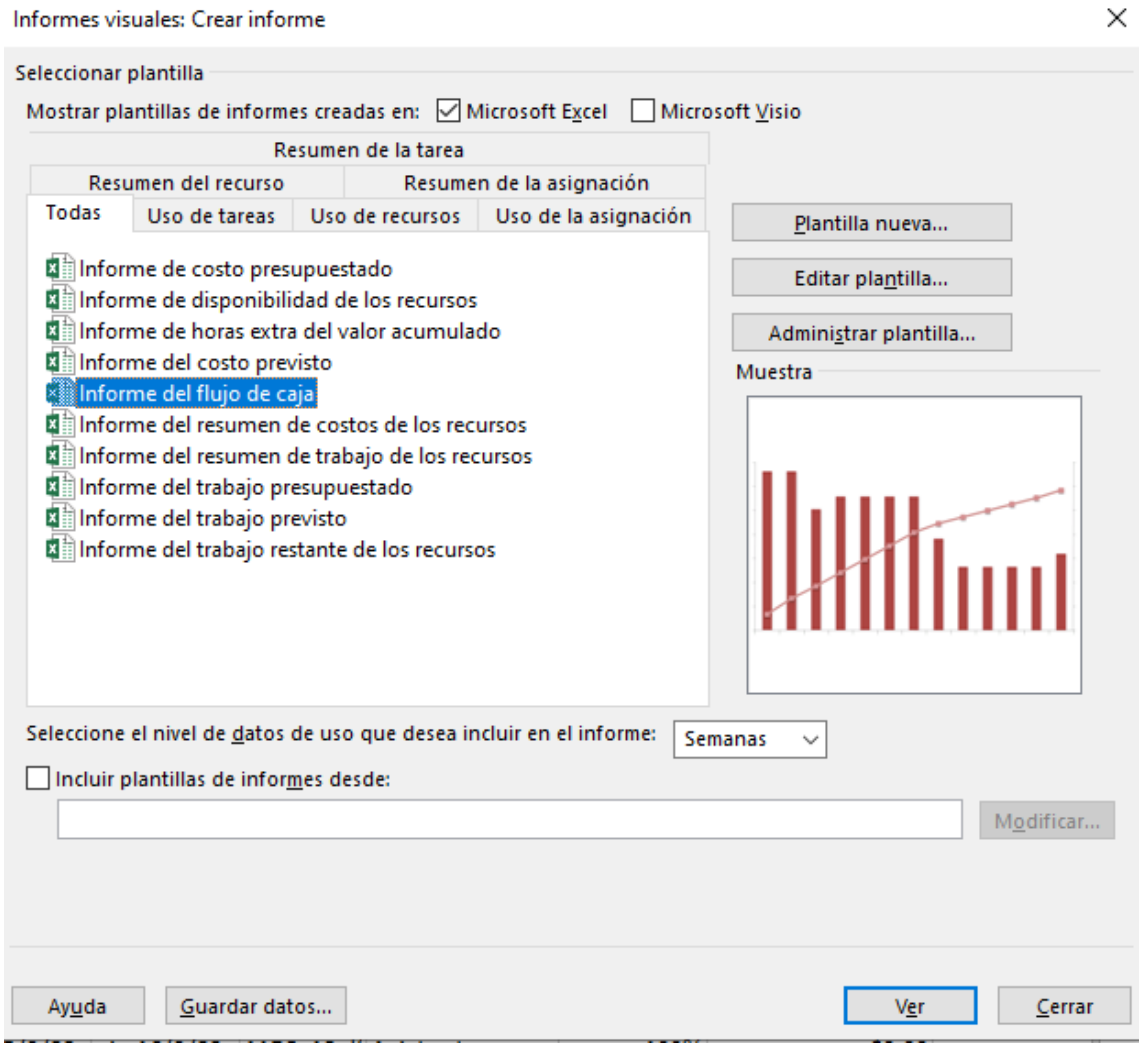
Tabla 9.Porcentaje de Avance Programado. Fuente: Sara Tito

4.4.2 Costo Programado y Real del Proyecto.

En Microsoft Project: Para obtener el costo Programado:

- Informe
- Informes Visuales
- Informe de Flujo de caja
- Ver


Archivo
Tarea
Recurso
Informe
Proyecto
Vista
Ayuda
Diagrama de Gantt
Formato
Comparar proyectos
Nuevo informe
Panel
Recursos
Costes
En curso
Introducción
Personalizar
Recientes
Paneles de tareas
Informes visuales
Proyecto
Ver los informes
Exportar


Informes visuales: Crear informe
Seleccionar plantilla
Mostrar plantillas de informes creadas en:
Microsoft Excel
Microsoft Visio
Resumen de la tarea
Resumen del recurso
Resumen de la asignación
Todas
Uso de tareas
Uso de recursos
Uso de la asignación
Informe de costo presupuestado
Informe de disponibilidad de los recursos
Informe de horas extra del valor acumulado
Informe del costo previsto
Informe del flujo de caja
Informe del resumen de costos de los recursos
Informe del resumen de trabajo de los recursos
Informe del trabajo presupuestado
Informe del trabajo previsto
Informe del trabajo restante de los recursos
Plantilla nueva...
Editar plantilla...
Administrar plantilla...
Muestra
Seleccione el nivel de datos de uso que desea incluir en el informe:
Semanas
Incluir plantillas de informes desde:
Modificar...
Ayuda
Guardar datos...
Ver
Cerrar

Se obtiene la siguiente tabla en Excel:

Año	Trimestre	Semana	Costo	Costo acumulado
2022	T2	Semana 22	0	0
		Semana 23	0	0
		Semana 24	0	0
		Semana 25	0	0
		Semana 26	441,18	441,1764706
	Total T2		441,18	441,1764706
	T3	Semana 27	1102,94	1544,117647
		Semana 28	1102,94	2647,058824
		Semana 29	1102,94	3750
		Semana 30	1102,94	4852,941176
		Semana 31	1102,94	5955,882353
		Semana 32	1102,94	7058,823529
		Semana 33	441,18	7500
		Semana 34	0	7500
		Semana 35	0	7500
		Semana 36	0	7500
		Semana 37	0	7500
		Semana 38	0	7500
		Semana 39	0	7500
	Total T3		7058,82	7500
	T4	Semana 40	0	7500
		Semana 41	0	7500
		Semana 42	0	7500
		Semana 43	1000	8500
		Semana 44	2000	10500
		Semana 45	1250	11750
		Semana 46	750	12500
		Semana 47	0	12500
		Semana 48	0	12500
		Semana 49	0	12500
		Semana 50	0	12500
	Total T4		5000	12500
Total 2022			12500	12500
Total general			12500	12500

Tabla 10. Flujo de Caja del Proyecto. Obtenida directamente desde Microsoft Project (sin unidades). Fuente: Sara Tito

Se le realiza con las fechas semanales una tabla en Excel con el Costo Programado

Fecha	CostoProgramado	CostoReal
6/6/2022	$ -	
13/6/2022	$ -	
20/6/2022	$ -	
27/6/2022	$ -	
4/7/2022	$ 441,18	
11/7/2022	$ 1.544,12	
18/7/2022	$ 2.647,06	
25/7/2022	$ 3.750,00	
1/8/2022	$ 4.852,94	
8/8/2022	$ 5.955,88	
15/8/2022	$ 7.058,82	
22/8/2022	$ 7.500,00	
29/8/2022	$ 7.500,00	
5/9/2022	$ 7.500,00	
12/9/2022	$ 7.500,00	
19/9/2022	$ 7.500,00	
26/9/2022	$ 7.500,00	
3/10/2022	$ 7.500,00	
10/10/2022	$ 7.500,00	
17/10/2022	$ 7.500,00	
24/10/2022	$ 7.500,00	
31/10/2022	$ 8.500,00	
7/11/2022	$ 10.500,00	
14/11/2022	$ 11.750,00	
21/11/2022	$ 12.500,00	
28/11/2022	$ 12.500,00	
5/12/2022	$ 12.500,00	
12/12/2022	$ 12.500,00	
19/12/2022	$ 12.500,00	

Tabla 11. Costo Programado. Fuente: Sara Tito

El Costo Real se obtiene en el caso de la Empresa por medio del Departamento de Contabilidad que sube la información a la plataforma Click Sense, la misma que permite descargar los Costos en un archivo en Excel esto se lo realiza una vez a la semana para actualizar la tabla 11.

En este proyecto, se introducirán valores aleatorios, pero con criterio, para el Avance Real y el Costo Real, debido a que no se realizó un tablero en el proyecto, y se necesitan los datos para calcular los indicadores.

Fecha	AvanceProgramado	AvanceReal	CostoProgramado	CostoReal
6/6/2022	1%	0%	$ -	$ -
13/6/2022	1%	1%	$ -	$ -
20/6/2022	2%	2%	$ -	$ -
27/6/2022	8%	5%	$ -	$ -
4/7/2022	14%	12%	$ 441,18	$ 250,00
11/7/2022	20%	15%	$ 1.544,12	$ 1.500,00
18/7/2022	26%	20%	$ 2.647,06	$ 2.500,00
25/7/2022	29%	27%	$ 3.750,00	$ 3.750,00
1/8/2022	33%	30%	$ 4.852,94	$ 4.850,00
8/8/2022	36%	32%	$ 5.955,88	$ 5.000,00
15/8/2022	39%	34%	$ 7.058,82	$ 7.000,00
22/8/2022	42%	35%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
29/8/2022	42%	37%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
5/9/2022	42%	40%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
12/9/2022	42%	42%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
19/9/2022	43%	43%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
26/9/2022	46%	45%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
3/10/2022	52%	50%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
10/10/2022	58%	55%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
17/10/2022	64%	62%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
24/10/2022	71%	70%	$ 7.500,00	$ 7.500,00
31/10/2022	76%	74%	$ 8.500,00	$ 8.200,00
7/11/2022	82%	80%	$ 10.500,00	$ 10.200,00
14/11/2022	86%	85%	$ 11.750,00	$ 10.700,00
21/11/2022	89%	88%	$ 12.500,00	$ 12.600,00
28/11/2022	92%	92%	$ 12.500,00	$ 12.600,00
5/12/2022	95%	94%	$ 12.500,00	$ 12.600,00
12/12/2022	98%	97%	$ 12.500,00	$ 12.600,00
19/12/2022	100%	100%	$ 12.500,00	$ 12.600,00

Tabla 12. Porcentaje de Avances y Costos del Proyecto. Fuente: Sara Tito.

Para calcular los indicadores SPI y CPI se aplicarán las fórmulas y se le añade a la tabla.

$$SPI = \frac{\%\ Avance\ Real}{\%\ Avance\ Programado}$$

$$CPI = \frac{\$\ Costo\ Programado}{\$\ Costo\ Real}$$

Fecha	AvanceProgramado	AvanceReal	SPI	CostoProgramado	CostoReal	CPI
6/6/2022	1%	0%	0,00	$ -	$ -	
13/6/2022	1%	1%	1,00	$ -	$ -	
20/6/2022	2%	2%	1,00	$ -	$ -	
27/6/2022	8%	5%	0,63	$ -	$ -	
4/7/2022	14%	12%	0,86	$ 441,18	$ 250,00	1,76
11/7/2022	20%	15%	0,75	$ 1.544,12	$ 1.500,00	1,03
18/7/2022	26%	20%	0,77	$ 2.647,06	$ 2.500,00	1,06
25/7/2022	29%	27%	0,93	$ 3.750,00	$ 3.750,00	1,00
1/8/2022	33%	30%	0,91	$ 4.852,94	$ 4.850,00	1,00
8/8/2022	36%	32%	0,89	$ 5.955,88	$ 5.000,00	1,19
15/8/2022	39%	34%	0,87	$ 7.058,82	$ 7.000,00	1,01
22/8/2022	42%	35%	0,83	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
29/8/2022	42%	37%	0,88	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
5/9/2022	42%	40%	0,95	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
12/9/2022	42%	42%	1,00	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
19/9/2022	43%	43%	1,00	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
26/9/2022	46%	45%	0,98	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
3/10/2022	52%	50%	0,96	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
10/10/2022	58%	55%	0,95	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
17/10/2022	64%	62%	0,97	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
24/10/2022	71%	70%	0,99	$ 7.500,00	$ 7.500,00	1,00
31/10/2022	76%	74%	0,97	$ 8.500,00	$ 8.200,00	1,04
7/11/2022	82%	80%	0,98	$ 10.500,00	$ 10.200,00	1,03
14/11/2022	86%	85%	0,99	$ 11.750,00	$ 10.700,00	1,10
21/11/2022	89%	88%	0,99	$ 12.500,00	$ 12.600,00	0,99
28/11/2022	92%	92%	1,00	$ 12.500,00	$ 12.600,00	0,99
5/12/2022	95%	94%	0,99	$ 12.500,00	$ 12.600,00	0,99
12/12/2022	98%	97%	0,99	$ 12.500,00	$ 12.600,00	0,99
19/12/2022	100%	100%	1,00	$ 12.500,00	$ 12.600,00	0,99

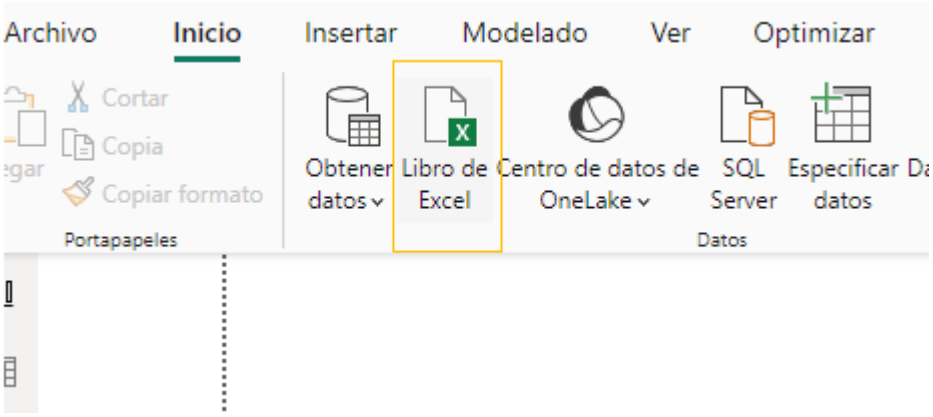
Tabla 13. Porcentaje de Avances, Costos e Indicadores del Proyecto. Fuente: Sara Tito

4.4.3 Curva Porcentaje de Avance Programado y Avance Real en Power Bi

Para comenzar con Power BI debemos conocer que se pueden exportar datos que se encuentren en tablas de Excel como la tabla 13.

- Inicio

- Libro de Excel
- Seleccionar el archivo



Al cargar el archivo se tienen dos opciones

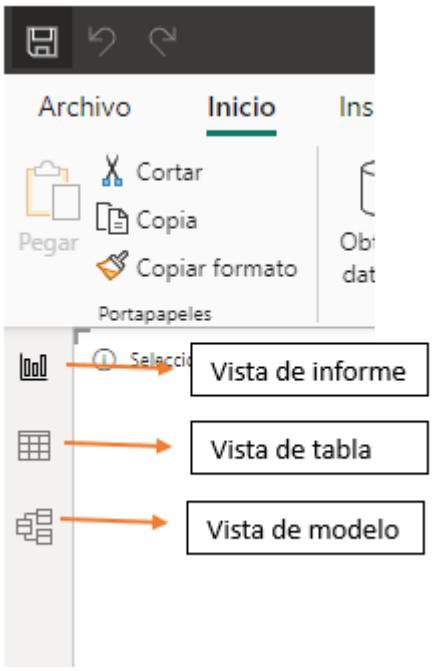
- Cargar los datos
- Transformar los datos

La diferencia es que si se selecciona transformar datos se abre Editor de Power Query el cual permite quitar o añadir una columna, cambiar el tipo de datos y combinar tablas, mientras que al cargarlos únicamente aparecen en la esquina derecha del programa.

Se selecciona la opción de cargar datos

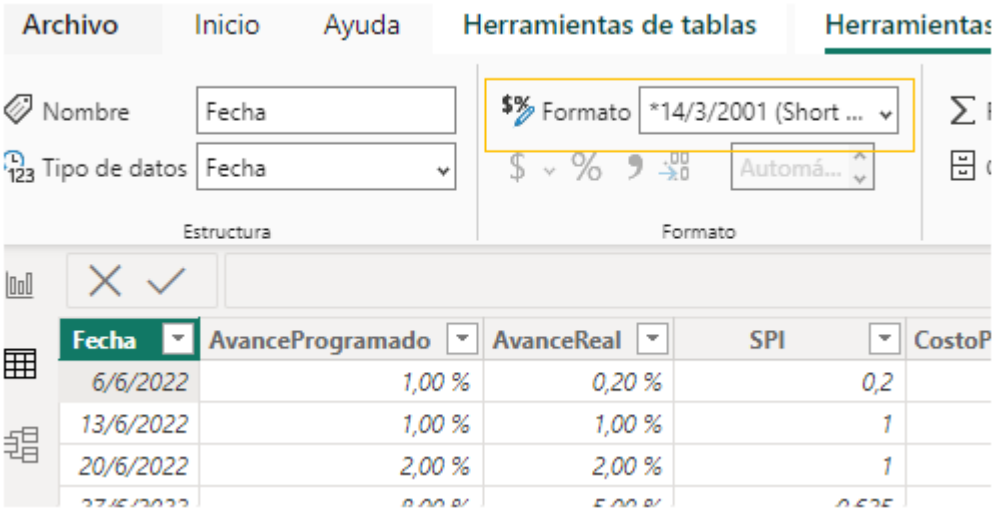
En la parte izquierda de Power Bi se tienen tres tipos de vistas:

- Vista de informe
- Vista de tabla
- Vista de modelo

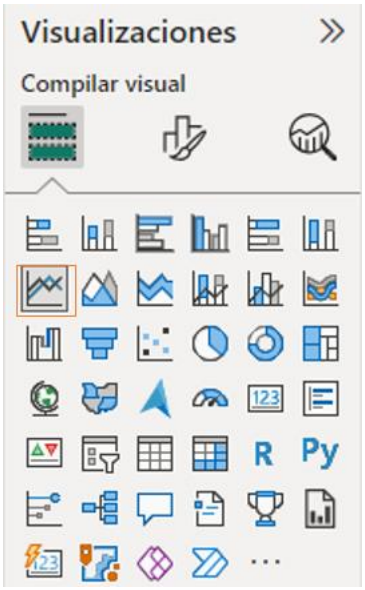


Se selecciona vista de tabla y se procede a modificar los formatos de los datos cargados

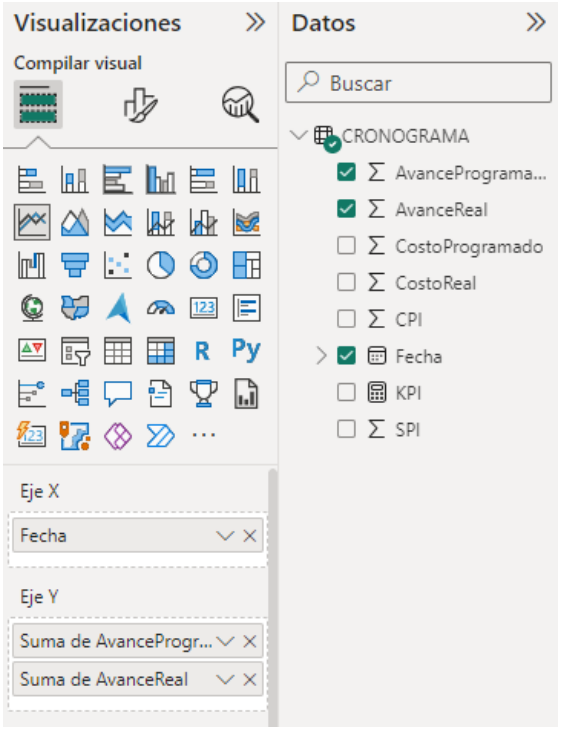
- Para la Fecha se utiliza el formato Short Date
- Para los % Avance se utiliza el formato Porcentaje



Regresando a “Vista de Informe”, en la parte derecha se encuentra visualizaciones se escoge el tipo de gráfico, para el caso de realizar % Avance Programado vs % Avance Real se utilizará el gráfico de líneas.

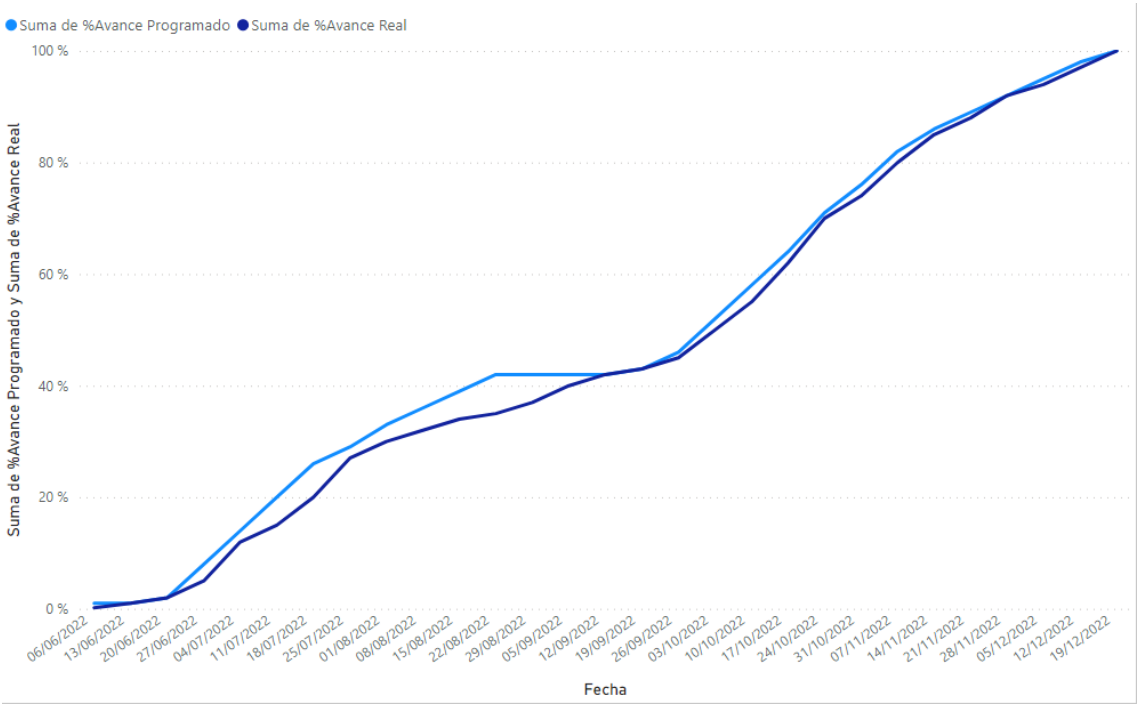


Se debe arrastrar desde los Datos, la fecha para el Eje X, Avance Programado y Real para el Eje “Y”



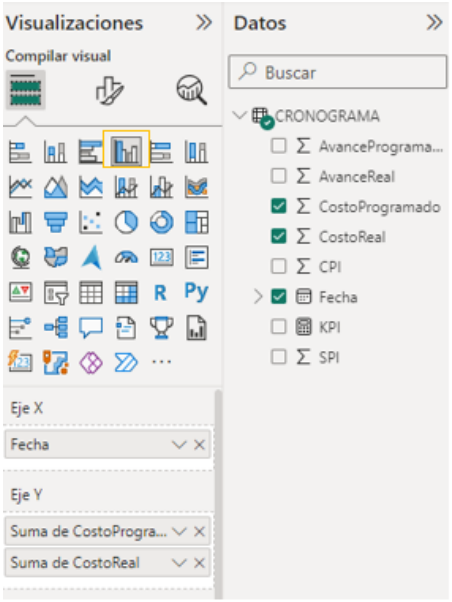
En la Opción de dar formato a su objeto visual, en el Eje “X” se tiene puesto en tipo como continuo y se debe cambiar como categórico para que tenga el avance semanal.





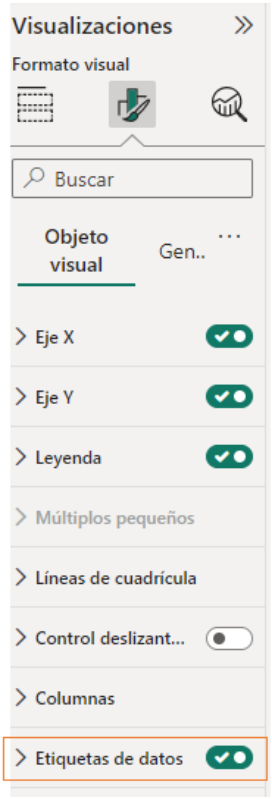
4.4.4 Gráfico de columnas del Costo Programado y Costo Real en Power Bi

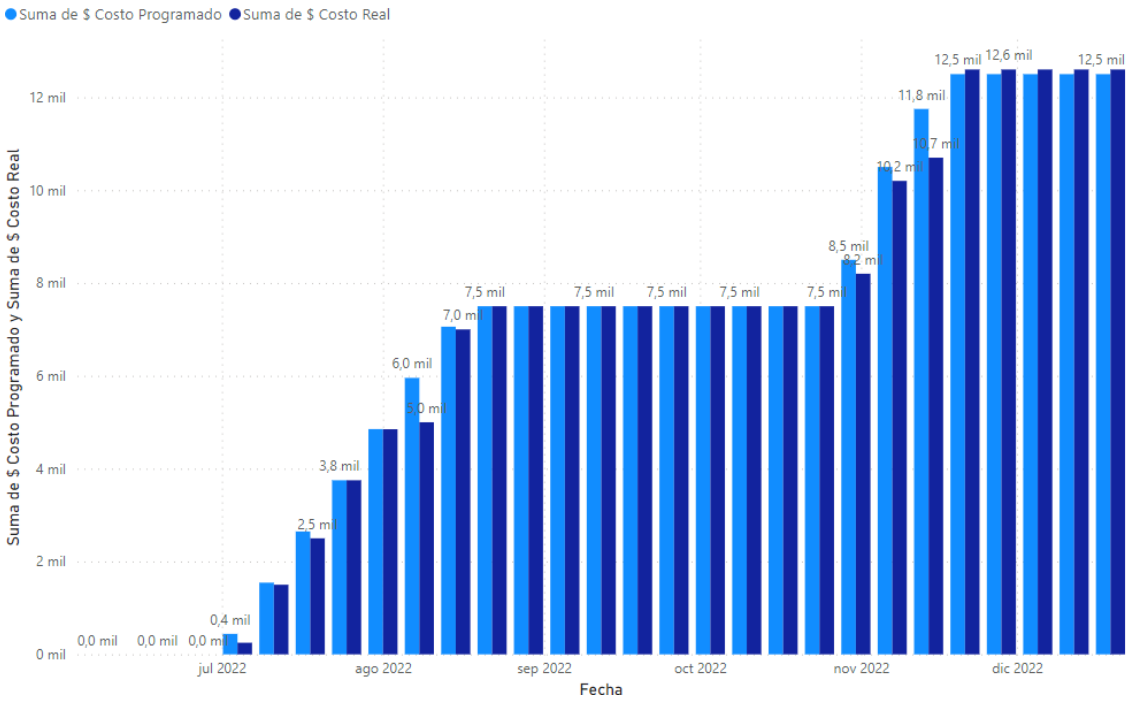
En Visualizaciones se selecciona el gráfico de columnas agrupadas: En el eje x se coloca la Fecha Y en el eje y se coloca el Costo Programado y Real.



Para tener una mejor visualización de los valores:

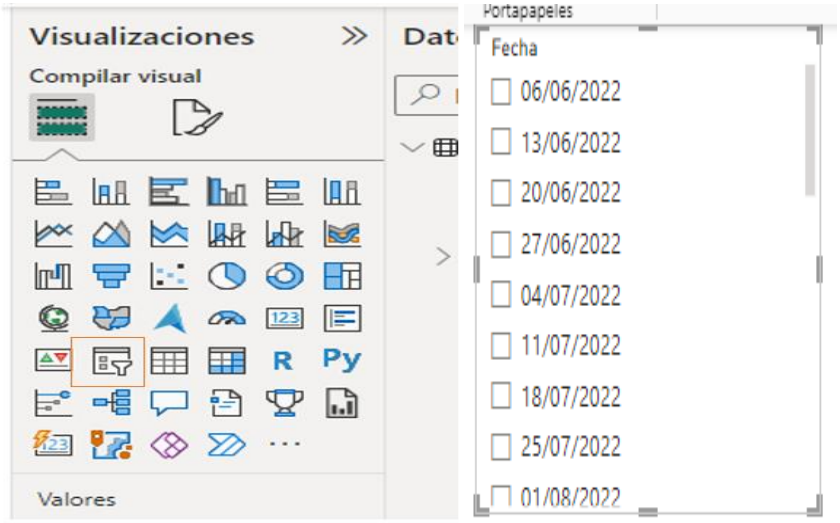
- Formato visual
- Activamos Etiquetas de datos



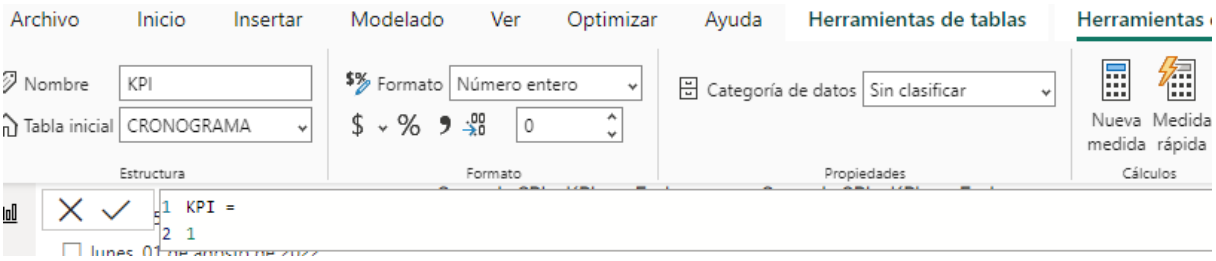


4.4.5 KPI en Power Bi

- Segmentación de datos
- En campo se coloca: Fecha



Se realiza una nueva medida llamada KPI y la métrica que es 1.



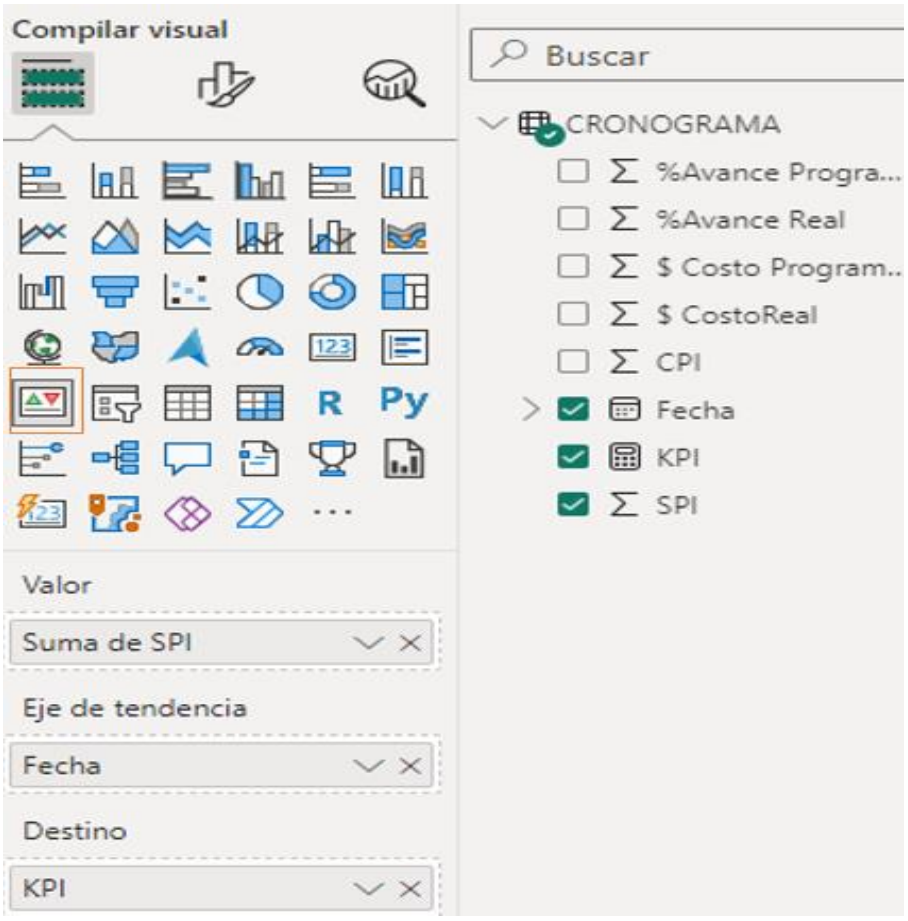
Se utiliza la opción KPI en Power BI:

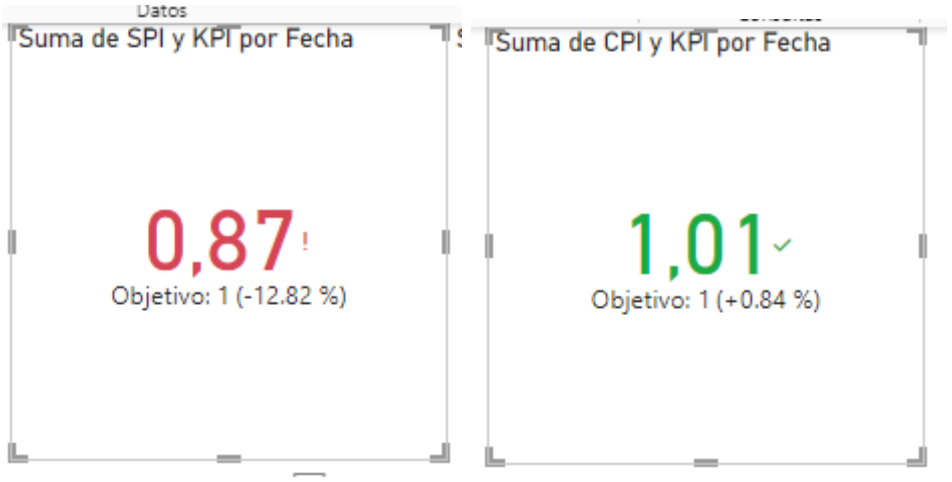
SPI:

- Valor: Sumatoria de SPI
- Eje de tendencia: Fecha
- Destino: KPI

CPI:

- Valor: Sumatoria de CPI
- Eje de tendencia: Fecha
- Destino: KPI

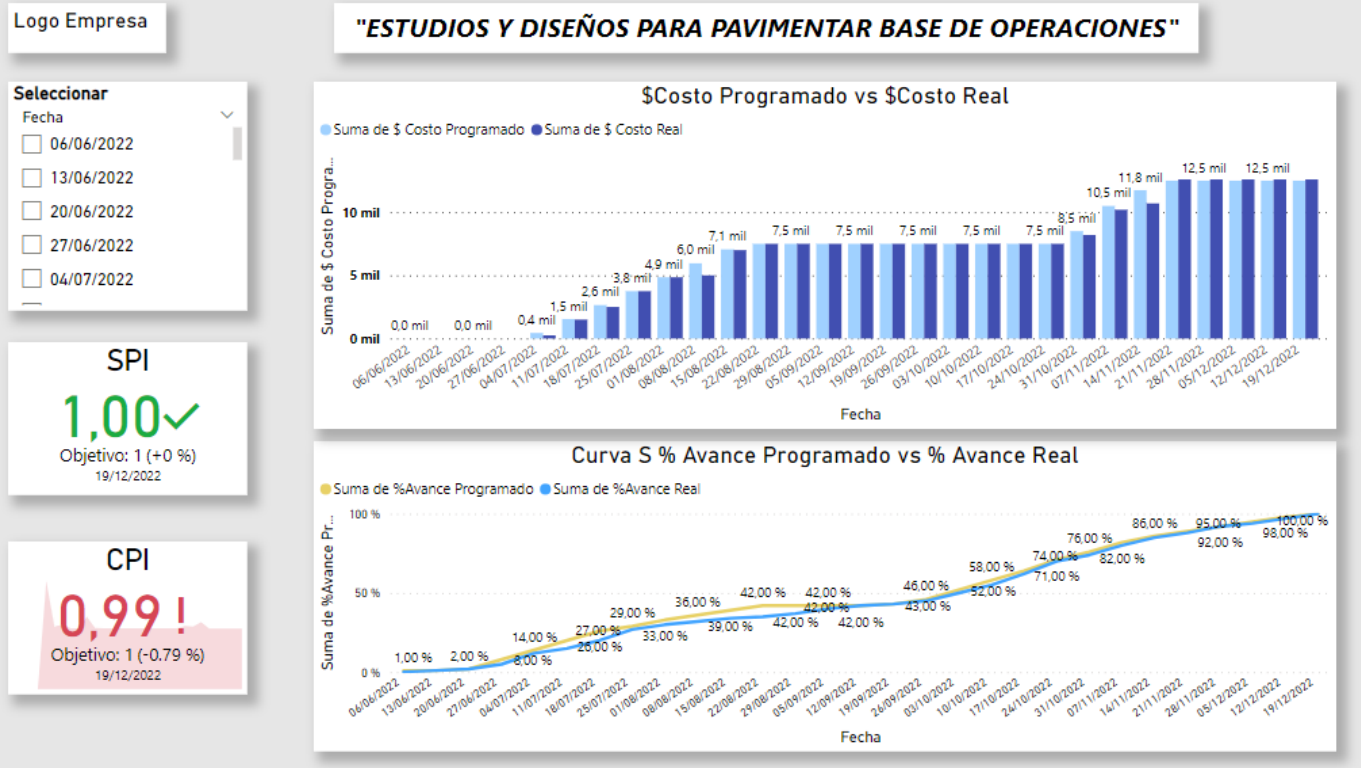

Compilar visual
Buscar
CRONOGRAMA
%Avance Progra...
%Avance Real
$ Costo Program...
$ CostoReal
CPI
Fecha
KPI
SPI
Valor
Suma de SPI
Eje de tendencia
Fecha
Destino
KPI


Datos
Suma de SPI y KPI por Fecha
0,87
Objetivo: 1 (-12.82 %)
Suma de CPI y KPI por Fecha
1,01
Objetivo: 1 (+0.84 %)

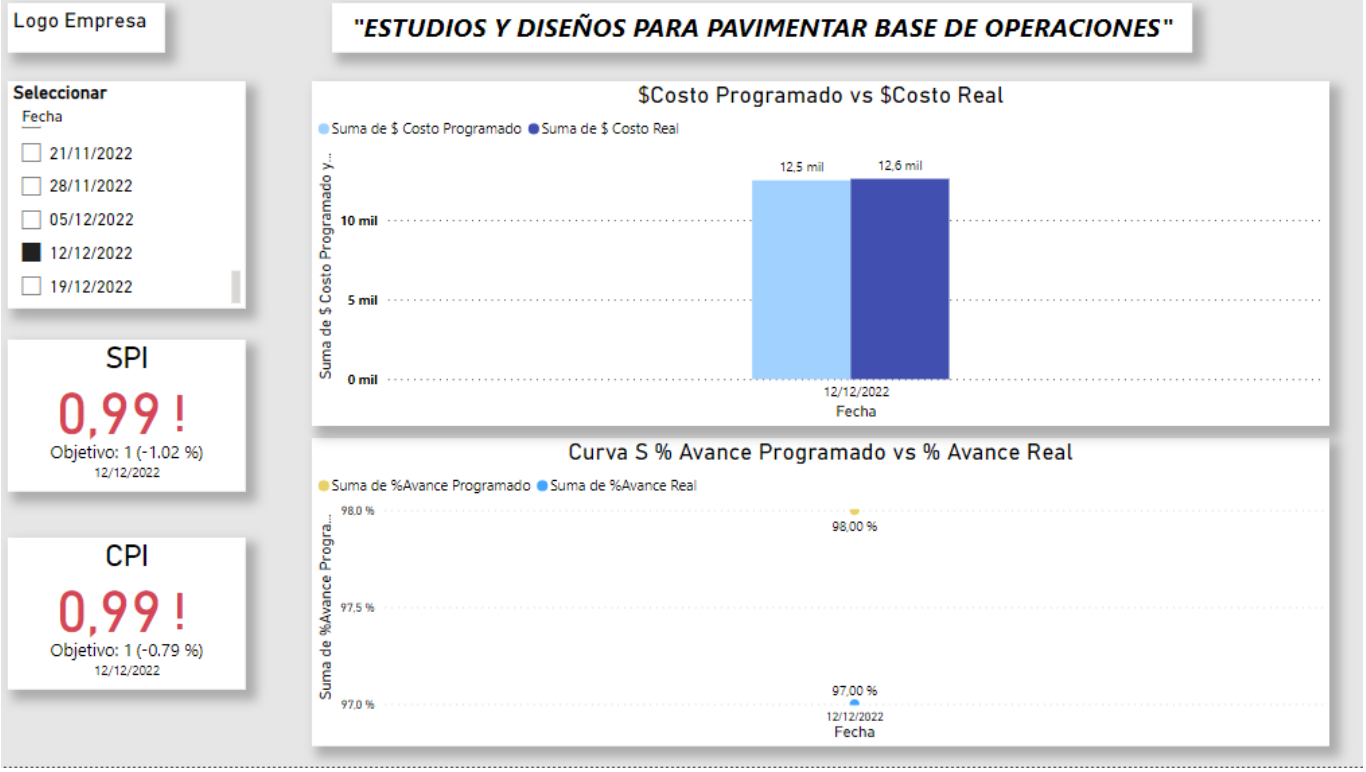
4.4.6 Presentación final del dashboard

Uniendo los pasos anteriores y realizando mejoras en los títulos y fondos se obtuvo el siguiente dashboard.

Vista Global:



Vista seleccionando una fecha:



Utilizando la Metodología Ágil en la que las entregas se realizan de manera rápida, se obtuvo la retroalimentación por parte del Departamento de Proyectos en el que nos indica que requieren la visualización de las tareas en función de la semana, para ello se procede a realizar una tabla en Excel.

4.4.7 Actualización de nuevo requerimiento

CodTare	NombreSubTarea	Recursos
CST01	Identificar las zonas de descarga de sumideros	Sara Tito Dep. Sostenibilidad
CST02	Toma de datos de tránsito	Seguridad física
CST03	Diseño geométrico referencial	Sara Tito
CST04	SDO	Asistente
CST05	O/C	Dep. Compras
CST06	Entrega de documentación-lineamiento amarillo	Contratista 1
CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	Contratista 1
CST08	Revisión estudio de suelos	Sara Tito Ing. Civil Empresa
CST09	SDO	Asistente
CST10	O/C	Dep. Compras
CST11	Entrega de póliza-anticipo	Contratista 2
CST12	Entrega de documetación lineamiento amarillo	Contratista 2
CST13	Levantamiento topográfico-campo	Contratista 2
CST14	Estudio topográfico-oficina	Contratista 2
CST15	Revisión y definición de la mejor alternativa para pavimentación	Ing. Civil
CST16	Visita a campo y generación de planos	Ing. Civil
CST17	Planos de áreas verdes a implementarse	Ing. Civil
CST18	Revisión de diseño geométrico referencial y actualización del diseño	Ing. Civil
CST19	Diseño hidráulico de la vía	Ing. Civil
CST20	Diseño de un sistema de distribución y separación de aguas	Ing. Civil
CST21	Presupuesto final	Ing. Civil Sara Tito Ing. Civil Empresa
CST22	Presentación final	Sara Tito

Tabla 14. Subtareas y Recursos. Fuente: Sara Tito

Para la revisión semanal en la etapa de monitoreo y control es importante conocer el porcentaje en el que se debe cumplir la tarea, es por ello que se realiza una tabla en Excel actualizado semanalmente el cronograma.

Fecha	CST1	Tareas01	%_01	CST2	Tareas02	%_02	CST3	Tareas03	%_03	CST4	Tareas04	%_04	CST5	Tareas05	%_05
6/6/2022	CST01	Identificar las zonas de descarga de	100 %												
13/6/2022															
20/6/2022	CST04	SDO	100 %												
27/6/2022	CST02	Toma de datos de tránsito	40 %	CST05	O/C	100 %	CST06	Entrega de documentación-	57 %						
4/7/2022	CST02	Toma de datos de tránsito	90 %	CST06	Entrega de documentación-	100 %	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	6 %						
11/7/2022	CST02	Toma de datos de tránsito	100 %	CST03	Diseño geométrico referencial	44 %	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	21 %						
18/7/2022	CST03	Diseño geométrico referencial	100 %	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	35 %									
25/7/2022	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	50 %												
1/8/2022	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	65 %												
8/8/2022	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	79 %												
15/8/2022	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	94 %												
22/8/2022	CST07	Estudio de suelos y diseño de pavimentos	100 %	CST08	Revisión estudio de suelos	100 %									
29/8/2022 5/9/2022 12/9/2022															
19/9/2022	CST09	SDO	100 %												
26/9/2022	CST10	O/C	100 %												
3/10/2022	CST11	Entrega de póliza-anticipo	25 %	CST12	Entrega de documetación	22 %									
10/10/2022	CST11	Entrega de póliza-anticipo	50 %	CST12	Entrega de documetación	43 %									
17/10/2022	CST11	Entrega de póliza-anticipo	75 %	CST12	Entrega de documetación	65 %									
24/10/2022	CST11	Entrega de póliza-anticipo	100 %	CST12	Entrega de documetación	87 %									
31/10/2022	CST12	Entrega de documetación	100 %	CST13	Levantamiento topográfico-campo	40 %	CST15	Revisión y definición de la mejor alternativa	100 %						
7/11/2022	CST13	Levantamiento topográfico-campo	100 %	CST14	Estudio topográfico-oficina	20 %	CST16	Visita a campo y generación de planos	100 %	CST17	Planos de áreas verdes a	100 %	CST18	Revisión de diseño geométrico	67 %
14/11/2022	CST14	Estudio topográfico-oficina	70 %	CST18	Revisión de diseño geométrico	100 %									
21/11/2022	CST14	Estudio topográfico-oficina	100 %	CST19	Diseño hidráulico de la vía	29 %									
28/11/2022	CST19	Diseño hidráulico de la vía	100 %												
5/12/2022	CST20	Diseño de un sistema de distribución y	70 %												
12/12/2022	CST20	Diseño de un sistema de distribución y	100 %	CST21	Presupuesto final	100 %									
19/12/2022	CST22	Presentación final	100 %												

Tabla 15. Actividades semanales. Fuente: Sara Tito

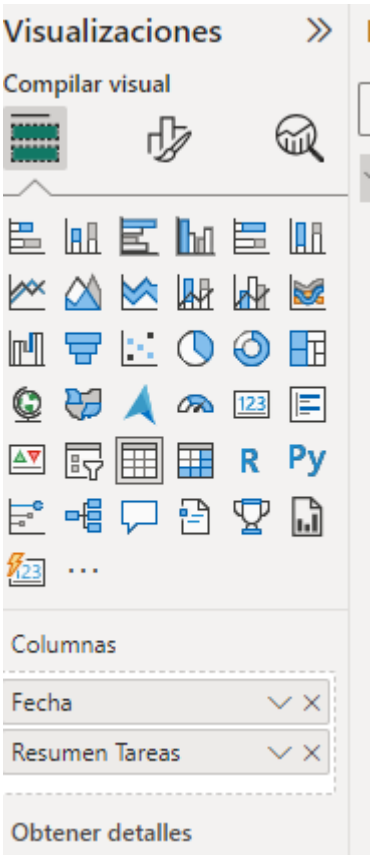
Se procede a sacar una tabla resumen, a partir de la tabla anterior.

Fecha	Resumen Tareas
6/6/2022	Identificar las zonas de descarga de sumideros 100%
13/6/2022	
20/6/2022	SDO 100%
27/6/2022	Toma de datos de tránsito 40% O/C 100% Entrega de documentación-lineamiento amarillo 57%
4/7/2022	Toma de datos de tránsito 90% Entrega de documentación-lineamiento amarillo 100% Estudio de suelos y diseño de pavimentos 6%
11/7/2022	Toma de datos de tránsito 100% Diseño geométrico referencial 44% Estudio de suelos y diseño de pavimentos 21%
18/7/2022	Diseño geométrico referencial 100% Estudio de suelos y diseño de pavimentos 35%
25/7/2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 50%
1/8/2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 65%
8/8/2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 79%
15/8/2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 94%
22/8/2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 100% Revisión estudio de suelos 100%
29/8/2022	
5/9/2022	
12/9/2022	
19/9/2022	SDO 100%
26/9/2022	O/C 100%
3/10/2022	Entrega de póliza-anticipo 25% Entrega de documentación lineamiento amarillo 22%
10/10/2022	Entrega de póliza-anticipo 50% Entrega de documentación lineamiento amarillo 43%
17/10/2022	Entrega de póliza-anticipo 75% Entrega de documentación lineamiento amarillo 65%
24/10/2022	Entrega de póliza-anticipo 100% Entrega de documentación lineamiento amarillo 87%
31/10/2022	Entrega de documentación lineamiento amarillo 100% Levantamiento topográfico-campo 40% Revisión y definición de la mejor alternativa para pavimentación 100%
7/11/2022	Levantamiento topográfico-campo 100% Estudio topográfico-oficina 20% Visita a campo y generación de planos 100% Planos de áreas verdes a implementarse 100% Revisión de diseño geométrico referencial y actualización del diseño 67%
14/11/2022	Estudio topográfico-oficina 70% Revisión de diseño geométrico referencial y actualización del diseño 100%
21/11/2022	Estudio topográfico-oficina 100% Diseño hidráulico de la vía 29%
28/11/2022	Diseño hidráulico de la vía 100%
5/12/2022	Diseño de un sistema de distribución y separación de aguas 70%
12/12/2022	Diseño de un sistema de distribución y separación de aguas 100% Presupuesto final 100%
19/12/2022	Presentación final 100%

Tabla 16. Resumen de Tareas Semanales. Fuente: Sara Tito

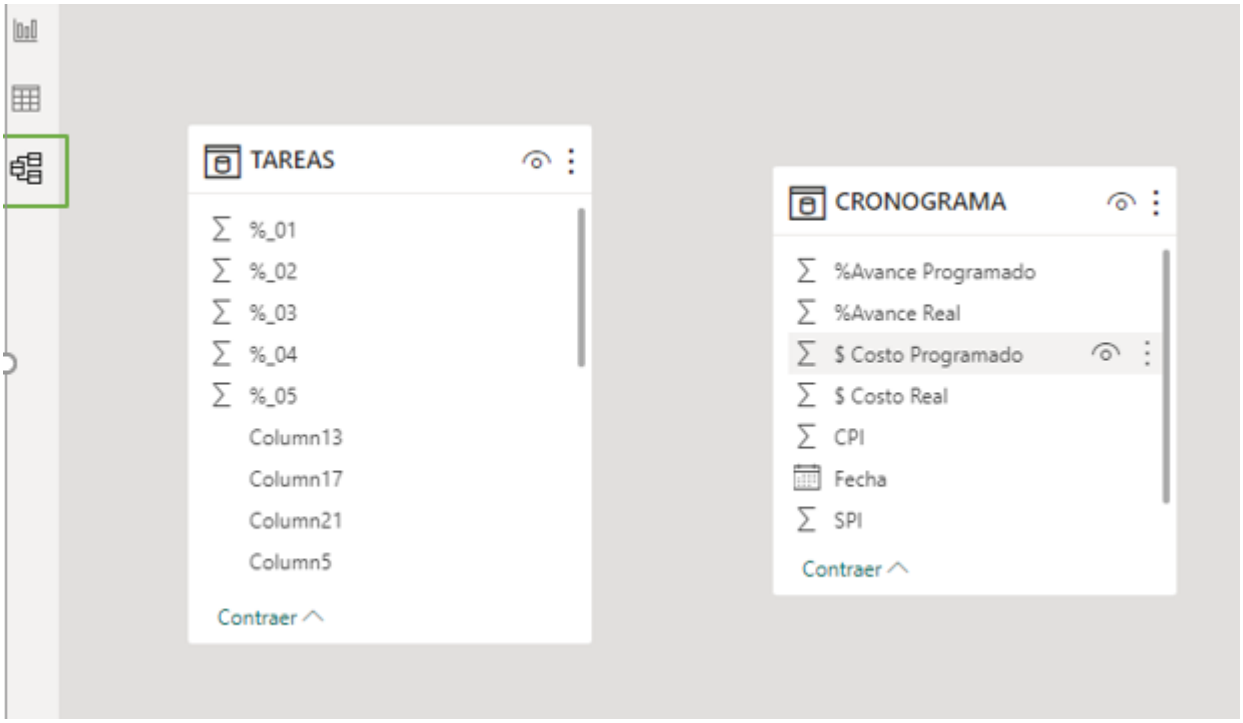
En Power Bi subimos el archivo en Excel con la Tabla 16, la misma que servirá para conocer las actividades planificadas a realizar semanalmente y así llevar un mejor de las mismas.

En Power Bi en columnas se coloca la Fecha y el Resumen de Tareas.

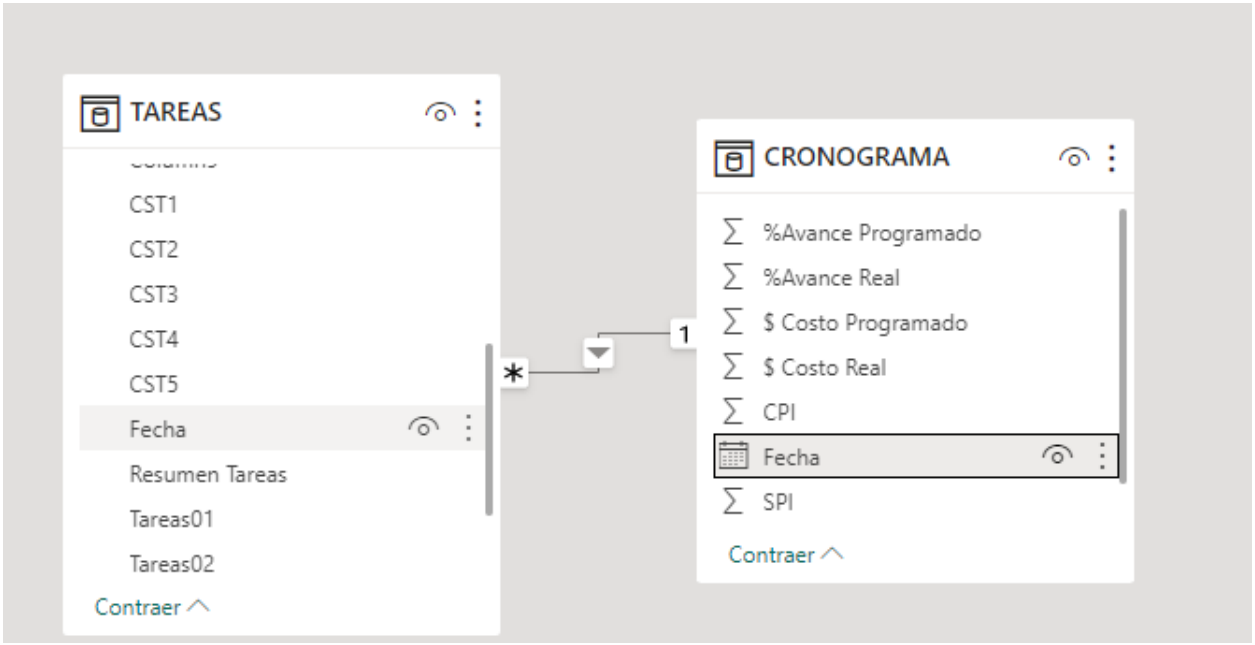


Fecha	Resumen Tareas
lunes, 06 de junio de 2022	Identificar las zonas de descarga de sumideros 100%
lunes, 13 de junio de 2022	
lunes, 20 de junio de 2022	SDO 100%
lunes, 27 de junio de 2022	Toma de datos de tránsito 40% O/C 100% Entrega de documentación-lineamiento amarillo 57%
lunes, 04 de julio de 2022	Toma de datos de tránsito 90% Entrega de documentación-lineamiento amarillo 100% Estudio de suelos y diseño de pa
lunes, 11 de julio de 2022	Toma de datos de tránsito 100% Diseño geométrico referencial 44% Estudio de suelos y diseño de pavimentos 21%
lunes, 18 de julio de 2022	Diseño geométrico referencial 100% Estudio de suelos y diseño de pavimentos 35%
lunes, 25 de julio de 2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 50%
lunes, 01 de agosto de 2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 65%
lunes, 08 de agosto de 2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 79%
lunes, 15 de agosto de 2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 94%
lunes, 22 de agosto de 2022	Estudio de suelos y diseño de pavimentos 100% Revisión estudio de suelos 100%

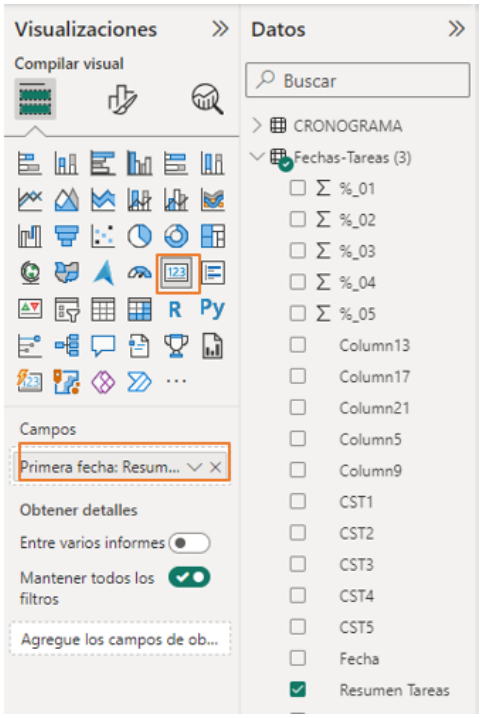
En Power Bi se cargó la tabla, sin embargo, se tienen que unir los dos archivos de Excel por medio de las Fechas, para lo cual en la opción: Vista de Modelo

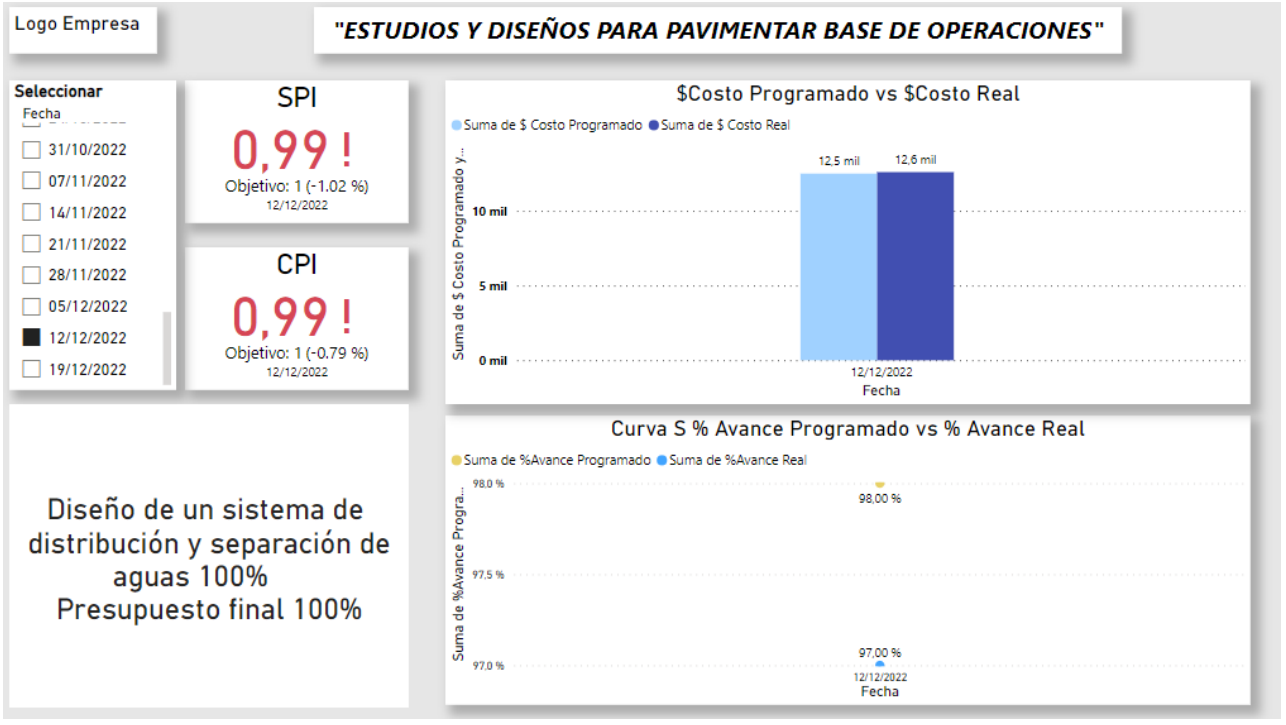


Se procede a relacionar las Fechas, para ello se selecciona la Fecha del Cronograma y se arrastra a la Fecha de Tareas.



Se puede revisar que las tareas y el cronograma están relacionadas por la Fecha, y se procede a cambiar la tabla para una mejor visualización como la tarjeta:


Visualizaciones
Compilar visual
Campos
Primera fecha: Resum...
Obtener detalles
Entre varios informes
Mantener todos los filtros
Agregue los campos de ob...
Datos
Buscar
CRONOGRAMA
Fechas-Tareas (3)
%_01
%_02
%_03
%_04
%_05
Column13
Column17
Column21
Column5
Column9
CST1
CST2
CST3
CST4
CST5
Fecha
Resumen Tareas

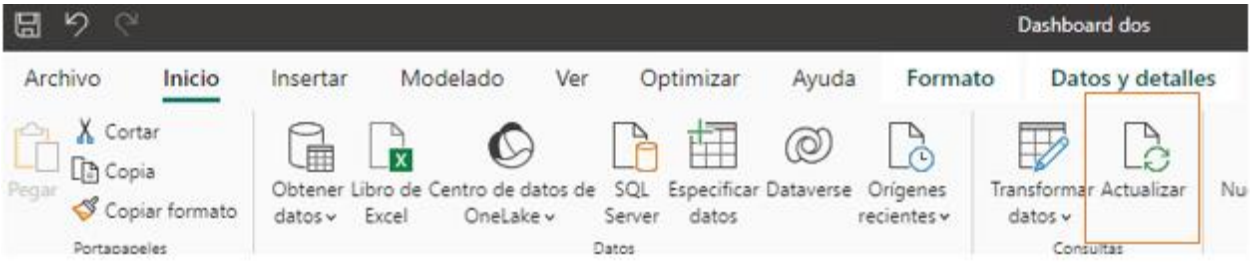

Logo Empresa
"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA PAVIMENTAR BASE DE OPERACIONES"
Seleccionar
Fecha
31/10/2022
07/11/2022
14/11/2022
21/11/2022
28/11/2022
05/12/2022
12/12/2022
19/12/2022
SPI
0,99 !
Objetivo: 1 (-1.02 %)
12/12/2022
CPI
0,99 !
Objetivo: 1 (-0.79 %)
12/12/2022
Diseño de un sistema de distribución y separación de aguas 100%
Presupuesto final 100%
$Costo Programado vs $Costo Real
Suma de $ Costo Programado
Suma de $ Costo Real
12.5 mil
12.6 mil
10 mil
5 mil
0 mil
12/12/2022
Fecha
Curva S % Avance Programado vs % Avance Real
Suma de %Avance Programado
Suma de %Avance Real
98.0 %
97.5 %
97.0 %
98.00 %
97.00 %
12/12/2022
Fecha

4.4.8 Actualización de datos en Excel y Power Bi

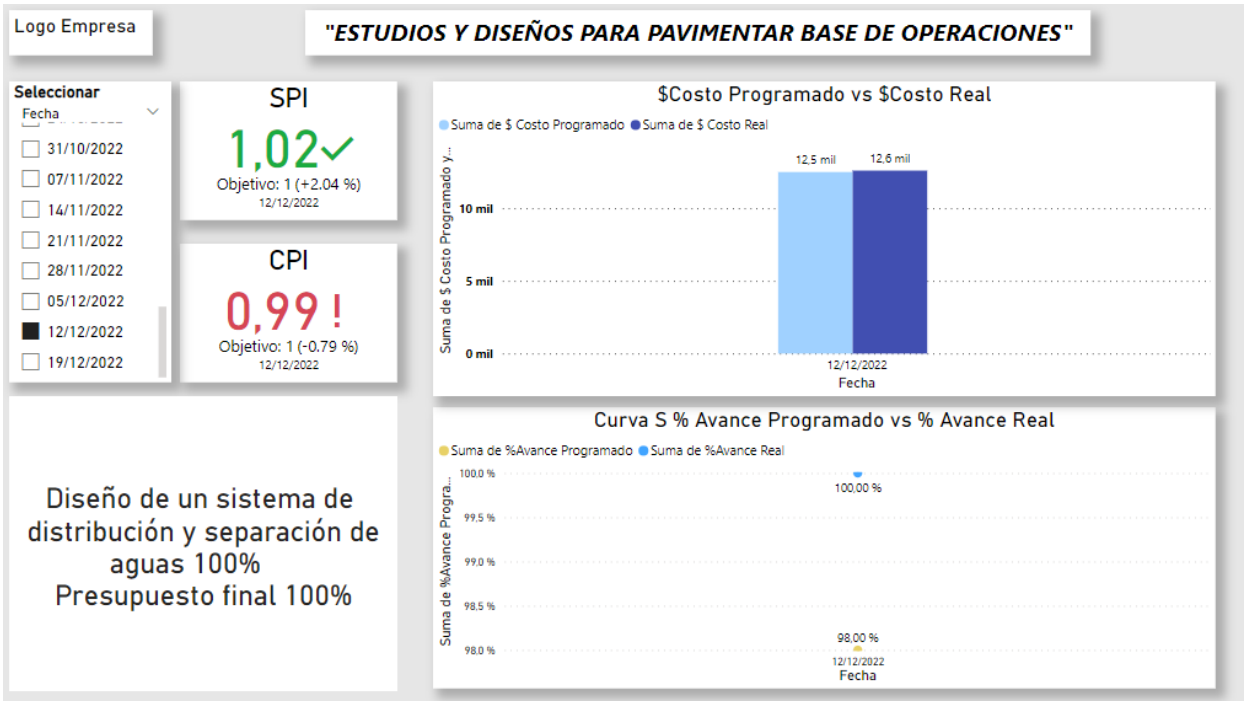
Como ejemplo práctico se abre el archivo en Excel, se actualiza la información de la fecha del 12/12/2022, en Avance Real se colocará 100% en vez del 97% y se guardan los cambios en Excel.

14/11/2022	86,0%	85%
21/11/2022	89,0%	88%
28/11/2022	92,0%	92%
5/12/2022	95,0%	94%
12/12/2022	98,0%	100%
19/12/2022	100,0%	100%

En Power Bi se coloca la opción Actualizar



Se obtuvo el dashboard actualizado:



5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Power Bi es una herramienta de gran relevancia que se puede implementar para el control de proyectos, no obstante, es esencial conocer el propósito para el desarrollo del dashboard, de modo que cumpla con las necesidades específicas de la empresa.
- La identificación de los KPI (Indicadores clave de desempeño) y aplicarlos en un dashboard es de gran importancia ya que mediante Power Bi se los puede destacar, de esta manera se genera un impacto visual que facilitará la toma de decisiones por parte del director de Proyectos.
- En el desarrollo del Dashboard, se pudo aplicar el concepto de la triple restricción de proyectos, permitiendo así llevar el control del presupuesto, cronograma y alcance del proyecto de manera efectiva.
- La hipótesis de este estudio, que planteaba disminuir los riesgos de retraso en el cronograma del proyecto mediante el uso de un dashboard en un 10%, resultó una disminución en un 17% aplicando el método Delphi mediante el juicio de expertos, lo que podría disminuir el número de reprogramaciones del cronograma y lo más esencial, asegurar el cumplimiento del proyecto dentro del plazo establecido.

5.2 Recomendaciones

- Se aconseja realizar una revisión diaria o semanal de los indicadores claves de desempeño KPI, de acuerdo con la priorización del proyecto, esto posibilita la toma oportuna de decisiones y contribuye a que el proyecto se ejecute según lo planificado.
- Se recomienda que las empresas implementen la gestión de riesgos a sus proyectos, esto permitirá poder realizar un análisis estadístico utilizando datos de los últimos cinco años, mediante el registro de los riesgos en los proyectos se puede analizar la incidencia del riesgo en varios proyectos en el transcurso del tiempo.
- Al realizar las tablas en Excel con los datos del proyecto y cargarlas a Power Bi, se debe verificar que los datos sean los correctos al momento que se exporta ya que Power Bi es una herramienta que representa esos valores, los cuales servirán para la toma de decisiones dentro de una empresa.
- Se recomienda realizar un análisis costo- beneficio que traerá el uso de un dashboard mediante Power Bi, en términos generales Power Bi está entre los Softwares más económicos para realizar dashboards, sin embargo, el análisis servirá para verificar si el beneficio del dashboard en proyectos es mayor que los gastos como la licencia y capacitaciones para los usuarios.
- Se recomienda utilizar Power Bi Report Server en las empresas, debido a que permite guardar los archivos de Excel y el dashboard en la nube, permite seleccionar los usuarios que tendrán acceso al dashboard desde cualquier ordenador y de manera actualizada.

6 Referencias

Agudelo, L. y Aigneren, J. (2008). *Diseños de investigación experimental y no-experimental.* Universidad de Antioquia.

Alexander, M. (2022). *Excel Dashboards and Reports for Dummies*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=p9B6EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Excel+Dashboards+and+Reports+for+Dummies&ots=eeghP4kBb4&sig=6-7WGWS0rHRNmVhN8g88xEXpOhI#v=onepage&q=Excel%20Dashboards%20and%20Reports%20for%20Dummies&f=false

Barone, D., Jiang, L., Amyot, D. y Mylopoulos, J. (2011). *Composite indicators for business intelligence*. L. Conceptual Modeling-ER, Ed. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-24606-7_35

Calderón, J. y los Godos, L. de. (2019). *DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN PARA TESIS DE POSGRADO.*

Carrillo, E. y Castaño, J. (2018). *Evaluación de la impresión de viviendas 3D de baja altura aplicada en zonas de amenaza sísmicas bajas, de acuerdo al triángulo de la triple restricción del PMI.*

Colomé, G. y Femenia, P. (2018). Metodología de investigación para cursos de posgrado en ingeniería. *Universidad Nacional De San Juan*. https://www.researchgate.net/profile/Paul-Femenia/publication/332652994_METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION_PARA_ESTUDIANTES_DE_POSGRADO_EN_INGENIERIA/links/5cc1d7b1a6fdcc1d49aeeb66/METODOLOGIA-DE-INVESTIGACION-PARA-ESTUDIANTES-DE-POSGRADO-EN-INGENIERIA.pdf

Córdova, Y., Borrego, J. y Viera, E. (2021). Propuesta de metodología para el diseño de dashboard. *Revista Cubana De Transformación Digital*, 56–76.

Duarte, A. (s.f). ¿Qué es Business Intelligence? *Alura Latam*. https://www.aluracursos.com/blog/que-es-business-intelligence

Gavilánez, A. (2019). *Desarrollo de un Programa de Elaboración de Presupuestos de Construcción por Análisis de Precios Unitarios.* Universidad San Francisco de Quito USFQ. https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8848/1/144712.pdf

GERENS. (2016). *Sobre la triple restricción de los proyectos.* Escuela de Postgrado. https://gerens.pe/blog/triple-restriccion-proyectos/

Inteligencia de negocios y analítica de datos: una visión global de business intelligence & analytics. (2019). Alfaomega.

McKinsey & Company (2016). The digital future of construction. https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/imagining-constructions-digital-future

Mercado, M., Salas, I., Vitola, K. y Santamaria, Á. (2017). *CONTRIBUCIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA GERENCIA DE PROYECTOS.* Revista Pensamiento Gerencial. https://www.recia.edu.co/index.php/rpg/article/view/585/637

Microsoft Power Bi (2023). ¿Qué es Power BI? https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/

Mongue Guerrero Business Consultants (s.f). Objetivos eficaces, a través de la metodología SMART. http://mongeguerrero.com/objetivos-eficaces-a-traves-de-la-metodologia-smart

Moya, G. (2016). *Evaluación de proyectos para Ingenieros.*

Ocampo, N. (2019). *Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK.* Universidad Técnica de Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30584/1/Tesis%20I.%20C.%201361%20-%20Ocampo%20Salinas%20Nilson%20Andr%c3%a9s.pdf

Peña, A. (2006). *Inteligencia de Negocios: Una Propuesta para su Desarrollo en las organizaciones.* Instituto Politécnico Nacional.

Pinchao, R. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE UN DASHBOARD DE ALERTAS PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE ACTIVIDADES DOCENTES (SIAD) DE LA CARRERA DE SOFTWARE (CSOFT) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, MEDIANTE LA DEFINICIÓN DE INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO (KPI) APLICANDO EL MÉTODO SMART PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LOS PROCESOS RELACIONADOS.* Universidad Técnica del Norte.

Project Management Institute. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. (Guía del PMBOK)* (Cuarta Edición). Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute. (2017a). *Guía Práctica Ágil*. Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute. (2017b). *A guide to the project management body of knowledge PMBOK GUIDE* (Sixth edition). *PMBOK guide*. Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (GUÍA DEL PMBOK)*. Project Management Institute, Inc.

Rioja, S. (2022). *PLANTEAMIENTO DE UNA HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL SOPORTADO EN POWER BI DENTRO DE JOYCO SAS BIC.* Universidad de los Andes. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/63822/2022-12-09%20Informe%20Final%20Trabajo%20Grado.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Rios, O. (2019). *Key Performance Indicators (KPI).* https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24174w/S8_desarrollo_aplicacion_gestion.pdf

Ruz, G. (2019). *Diseño y Propuesta de un Dashboard para el Control de Gestión del Departamento de Estudios de la Empresa Constructora Beltec.* Universidad Andres Bello. file:///C:/Users/PC%20HP/Desktop/DASHBOARD/a128052_Ruz_G_Diseno_y_propuesta_de_un_dashboard_2019_Tesis.pdf

Segura, J. (2020). *Implementación de dashboards con uso de indicadores para mejorar la productividad del servicio: acondicionamiento de ambientes para actividades productivas en el Establecimiento Penal Chorrillos Comunes.* Universidad Privada Atenor Orrego. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6733/1/REP_JUNIOR.SEGURA_IMPLEMENATCION.DE.DASHBOARDS.pdf

Steffens, G. y Cadiat, A.-C. (2016). *Los criterios SMART*. https://www.perlego.com/book/3570744/los-criterios-smart-el-mtodo-para-fijar-objetivos-con-xito-pdf

Tubilla & Segura. (2021). *Aplicación de dashboards para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción.* Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23596/TUBILLA_ESPINOZA_VICTOR_APLICACION_DASHBOARDS_MEJORAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7 ANEXOS

Se adjunta el enlace del archivo en Excel con la tabla de riesgos: https://puceeduec-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/stito813_puce_edu_ec/EY_z4mpgglFBt2i8xKQAAW0BnQqBGbj7GHL3D53GF9GqUg?e=6SwGr5.