

DISEÑO DE DASHBOARD COMO HERRAMIENTA DE CONTROL GERENCIAL PARA
TOMA DE DECISIONES DE ALTO NIVEL EN MIPYMES CONSTRUCTORAS
COLOMBIANAS

JORGE FELIPE ALARCÓN TORRES
JUAN PABLO GUTIÉRREZ SIERRA

PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN EMPRESAS CONSTRUCTURAS

DIRECTOR
JUAN SEBASTIAN NEIRA SARMIENTO
ARQUITECTO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
CONSTRUCTORAS
BOGOTÁ D.C

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre del director

Firma del Director

Nombre

Firma del presidente Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. noviembre de 2023

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decano Facultad de Ingenierías

Dra. María Margarita Romero Archbold,

Directora de programa

Dra. María Margarita Romero Archbold,

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
3. DELIMITACIÓN	16
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. ESTADO DEL ARTE	18
6. OBJETIVOS	23
7. MARCO TEÓRICO	24
7.1 Data	24
7.2 Administración científica	33
7.2.1 Escuela matemática de la administración	34
7.2.2 Indicadores clave de desempeño (KPI)	35
7.3 Gestión de Proyectos	36
8. DISEÑO METODOLÓGICO	39
9. INDICADORES DE GESTIÓN EN PYMES COLOMBIANAS	41
9.1. Indicadores de desempeño	41
9.2. Indicadores de gestión	44
9.3. Indicadores económicos	46
10. METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS EN MIPYMES COLOMBIANAS	50
11. DISEÑO DE MANUAL Y DASHBOARD EN TABLEAU ®	55
12. CONCLUSIONES	72
13. RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS	74

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Variación porcentual del valor 2	10
Figura 2. Variación anual del ICCV según	11
Figura 3. Variación año corrido del ICOC	13
Figura 4. Flow of data and information	26
Figura 5. Data Analysis Process	28
Figura 6. Analytics Spetrum	29
Tabla 1. Domestic Box Office For 2022	30
Figura 7. Domestic Box Office For 2022	31
Figura 8. Ejemplo Dashboard – Last Hope	32
Figura 9. Ejemplo KPI Dashboard – James	35
Figura 10. Resultados de Encuesta – Pregunta 1	48
Figura 11. Resultados Encuesta – Pregunta 2	49
Tabla 2. Matriz de evaluación de metodologías de gestión de proyectos	53
Figura 12. Página inicial de Tableau	57
Figura 13. Inicio de sesión Google	58
Figura 11. Cuadro de navegación de Tableau	59
Figura 12. Interfaz de Tableau	60
Figura 13. Menú Objects de Tableau	61
Figura 14. Cuadro de diálogo de objeto	62
Figura 15. Página inicial del Dashboard	62
Figura 16. Indicadores internos de rendimiento	63
Figura 17. Enlaces de seguimiento	64
Figura 18. Enlaces de seguimiento	64
Figura 19. Enlaces de seguimiento	65
Figura 20. Tablero de control.	66
Figura 21. Tablero de control-detalle	67
Figura 22. Tablero de control	68
Figura 23. Tableau- Dashboard	69
Figura 24. Tableau Server Sign in	69
Figura 25. Tablero de control publicado	70

RESUMEN

El proyecto de trabajo de grado titulado "Diseño de Dashboard como Herramienta de Control Gerencial para Toma de Decisiones de Alto Nivel en MiPymes Constructoras Colombianas" se enfoca en desarrollar un dashboard integral basado en indicadores de desempeño y metodologías de gestión. Los objetivos incluyen:

1. Realizar una revisión bibliográfica para analizar indicadores de desempeño y entender su importancia en la toma de decisiones gerenciales para micro, pequeñas y medianas empresas constructoras en Colombia.
2. Conducir una encuesta a través de Google Forms para identificar los indicadores de desempeño más relevantes para profesionales en posiciones gerenciales de MiPymes constructoras colombianas.
3. Investigar diversas metodologías de gestión de proyectos mediante una revisión bibliográfica y una matriz de comparación para determinar cuál se adapta mejor a las necesidades gerenciales de las MiPymes constructoras en Colombia.
4. Diseñar un dashboard de consulta utilizando Tableau® y crear un manual detallado que permita su replicación como herramienta para la toma de decisiones de alto nivel en las MiPymes constructoras colombianas.

De manera inicial se recopilan indicadores de relevancia para las MiPymes pertenecientes al sector de la construcción en Colombia al consultar bases de datos oficiales, una vez recopilados se procede a definir los mismos; paralelamente se hace una revisión bibliográfica para entender y explicar las metodologías de gestión de proyectos más utilizadas en la industria.

Posteriormente a través de una matriz de comparación se define cuál será la metodología más fácil de implementar en la herramienta, de igual manera a través de una encuesta a

20 gerentes de empresas se eligen los indicadores más relevantes para los mismos y la mejor manera de visualizar estos indicadores.

Finalmente se procede a construir el Dashboard en la herramienta Tableau y se documenta el proceso para su posterior réplica

En resumen, el proyecto busca proporcionar a las MiPymes constructoras colombianas una herramienta efectiva para la toma de decisiones gerenciales a través de un dashboard integral y fácilmente replicable, basado en indicadores de desempeño y metodologías de gestión identificadas mediante una investigación exhaustiva.

Palabras clave: Dashboard, Administración, Análisis de datos, Integración, Herramientas De Gestión, Indicadores, KPI.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta la volatilidad del fenómeno económico y político en Colombia, que afecta de manera indirecta y directa el sector de la construcción, siempre se hace necesario tener en cuenta los indicadores del contexto tanto internos como externos.

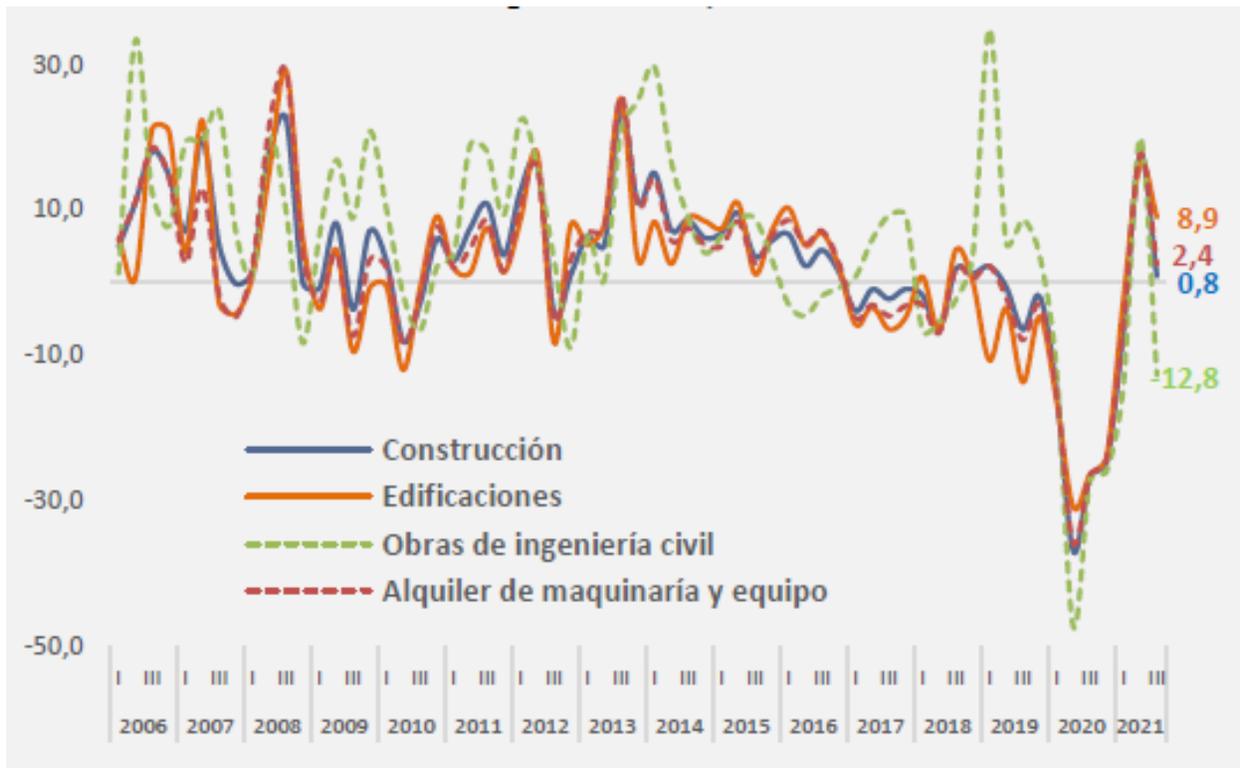
El sector de la construcción experimenta ciclos de actividad mucho más acentuados que el promedio nacional y otras ramas productivas y se constituye en uno de los principales indicadores económicos, debido a que las fluctuaciones de este sector están asociadas al ciclo de la economía. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE-, 2022).

Además, que el sector de la construcción se ha caracterizado por ser una actividad de alta importancia en la economía nacional, esto por su componente dinamizador, por que cuenta con un encadenamiento productivo robusto al interactuar con más de sesenta sectores y subsectores de la economía que dependen de él, por lo tanto conocer la articulación del sector constructor es vital para tener un esquema aproximado que explique la coyuntura del país en materia económica. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, 2021).

Teniendo en cuenta los datos históricos a 2021, y teniendo en cuenta la caída radical del 2020 a consecuencia de la pandemia (-25.8% en el valor agregado), pero a pesar de esto el sector se ha sabido reactivar y en el subsector de edificaciones un 8.9% positivo marcando el camino de la recuperación económica. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, 2021).

Figura 1.

Variación porcentual del valor 1



Nota. Los índices comprendidos entre los años 2006 al 2018 esta en la ponderación de 2.4 Tomado de: Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL. (Junio 2022). Tendencias de la construcción. Bogotá D.C.: CAMACOL.

Teniendo en cuenta el crecimiento del PIB total del 2021 que lo hace al 10.3% y un 7% en el marco de las construcciones residenciales y no residenciales, muestra una reactivación excelente luego de un 2020 con las consecuencias ya antes descritas, mientras tanto Fedesarrollo estima una prospectiva económica proyectada con un crecimiento del 3.5 % para el 2022 y el banco de la Republica siendo más optimista lo datan en un 4%. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, diciembre 2021). Siendo un factor no menos importante en el sector, debemos mencionar la volatilidad de los materiales en el mercado mundial y nacional, en lo que CAMACOL menciona: ... “El fenómeno de precios al alza es global. En el caso de Estados Unidos, el mes de marzo 2022 registra una tasa inflacionaria anual de 8,5%, la más alta de las últimas cuatro décadas. Por su parte, el bloque de la Unión Europea tuvo una inflación de 7,4% anual en el tercer mes del año, una cifra considerablemente alta para la región (en marzo 2019

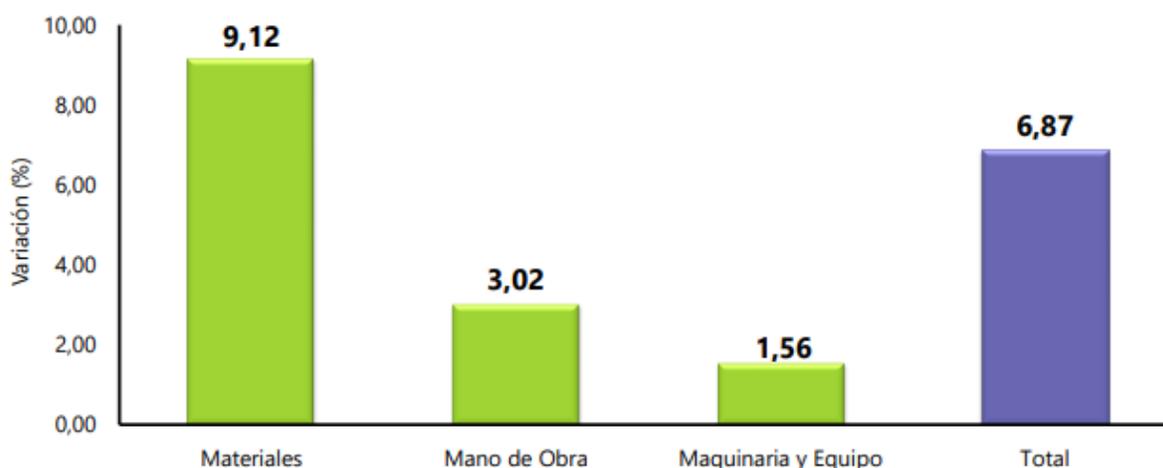
la inflación fue 1,4% anual).” ... (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, junio 2022).

Ahora en el contexto nacional la situación es similar, el año 2021 la inflación cerro en el 5.6%, la más alta en los últimos 5 años y en el transcurso del 2022 las tasas inflacionarias han venido siendo cada vez más altas, llegando al 9.2% en el mes de abril. Afectando no solo a los hogares sino a las actividades productivas. Presentándose un incremento en el Índice de Precios al Productor -IIP en el 35.7% anual en el cuarto mes del año a comparación del 16.5% en el 2021. En este contexto el sector edificador no ah sido ajeno a esta situación, durante el 2021 se registraron tasas de variación cada vez más altas en el Índice de Costos de Construcción de Vivienda ICCV, cerrando el año con incremento del 6.8%, influido principalmente por el crecimiento del componente materiales de construcción que registro un 9.1%. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, junio 2022).

Figura 2.

Variación anual del ICCV según

Diciembre 2021 / diciembre 2020



Nota. La variación entre diciembre de 2021 y diciembre de 2020 esta en un promedio de 6.87. Tomado de: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (Diciembre 2021). Índice de Costos de la Construcción de Vivienda. Bogotá D.C: DANE.

El precio de los insumos utilizados en el sector de la construcción son una base que influye en la ejecución de los proyectos y su valor final de venta, por ello conocerlos, analizarlos y preverlos son ejercicio esencial para establecer hojas de ruta y guías para la toma de decisiones. En Colombia, la dinamización de los costos depende de factores endógenos y exógenos, así como fundamentales y técnicos, que afectan la volatilidad de precio. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, junio 2022).

Teniendo en cuenta el golpe de la pandemia que genero la crisis mundial que padecemos hoy en día, y que ha llevado al alza los insumos de la construcción en elementos como el hierro, acero, el PVC o el vidrio, generando alerta en la cadena de valor de esta actividad edificadora. Por lo tanto, estudiar las causas y consecuencias de este fenómeno inflacionario generalizado es primordial, donde la fuente principal de información es el estudio del Índice de Costos de la Construcción de Vivienda (ICCV) que realizaba el DANE mensualmente hasta diciembre de 2021, y que se transformó en el nuevo ICOCED (Índice de Costos de Construcción de Edificaciones). (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, junio 2022).

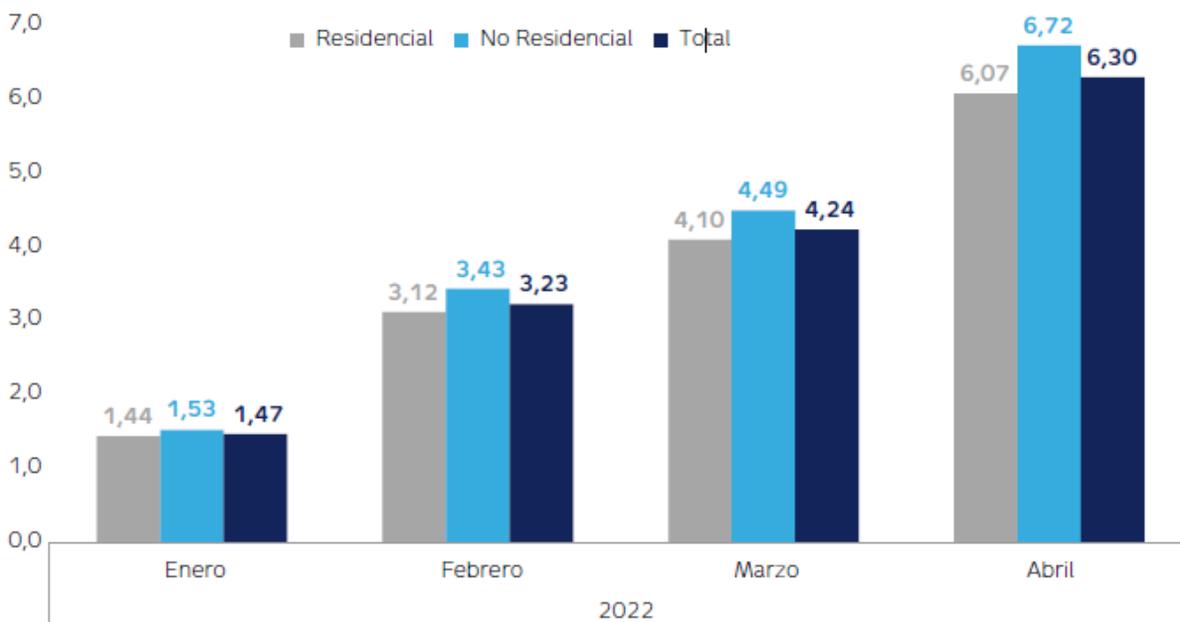
El ICOCED incluye dentro de la medición, resultados para dos clases (edificaciones residenciales y no residenciales), diez destinos, ocho grupos de costo (equipo, maquinaria, mano de obra, transporte, materiales, servicios especializados de la construcción, equipo especial para obra y herramienta menor), 54 subgrupos de costo y 93 insumos, así como para siete sistemas constructivos, seis capítulos constructivos y seis subcapítulos constructivos, asociados a su capítulo constructivo correspondiente. Igualmente, permite descomponer la variación de la clase CPC de Edificaciones residenciales en vivienda VIS y no VIS. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, Julio de 2022).

Las variaciones de año corrido del primer capítulo constructivo para los meses del primer cuatrimestre del año 2022. Es claro que los costos tienen un aumento escalonado para cada mes con respecto a diciembre del 2021, y para cada destino, ya sea residencial o no residencial, siendo mayor en este último al alcanzar un incremento del 6,7% en el mes

de abril. El destino residencial tiene una cifra del 6,1%, mientras que el ICOCED total lo hace en 6,3%. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, Junio 2022)

Figura 3.

Variación año corrido del ICOC



Nota. La variación aumento entre los meses de enero a abril va en un aumento total de 6.30 en promedio en la construcción residencial y no residencial. Tomado de: Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL. (Junio 2022). Tendencias de la construcción. Bogotá D.C.: CAMACOL.

En lo que va de este año esta algo más claro el panorama y las ciudades de la región andina son las más afectadas por el problema inflacionario; Los resultados del primer cuatrimestre del año 2022 indican un acelerado incremento de los costos de construcción, especialmente en el segmento no residencial con las oficinas y otros como los destinos con incrementos más altos. Es claro entonces que la situación en términos de costos de construcción de vivienda no es la ideal y se esperan decisiones administrativas, gerenciales y gubernamentales a nivel nacional e internacional que ayuden a mitigar la crisis y estabilizar los precios para así garantizar la ejecución de los proyectos residenciales y no residenciales en curso. (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, junio 2022)

Por lo tanto, es importante definir e implementar en una herramienta los factores externos que influyen en la construcción, no ser ajeno a esto, y así a través de un sistema de indicadores poder, definir, caracterizar, normalizar y medir las variables propias que se ajusten al sector de construcción.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo integrar indicadores del contexto de MiPymes constructoras colombianas en una herramienta diseñada para toma de decisiones de la alta gerencia que optimice los procesos?

3. DELIMITACIÓN

La presente investigación tendrá como objetivo el diseño de una herramienta de tablero de control (*Dashboard*) teniendo en cuenta la importancia de tener claro los indicadores externos e internos que influyen en una empresa constructora colombiana, en la toma de decisiones gerenciales de alto nivel, partiendo del entorno externo y teniendo en cuenta los factores no físicos como lo son la volatilidad del mercado actual al que pertenecen los proyectos de la empresa, variación en los precios de los materiales, contextos económicos, legales, financieros, políticos y culturales. Siendo así el enfoque será poder tener claros los factores externos e internos que deberá tener en cuenta un gerente de una organización que influyen en los proyectos de construcción y así tener una herramienta para que le aporte a la hora de tomar las decisiones.

Para el desarrollo de la investigación, los investigadores realizarán la descripción de la importancia y generalidades de los factores externos a la empresa que tienen injerencia en el proceso de toma de decisiones de la gerencia; consultando los diversos recursos disponibles como estudios de mercado de empresas constructoras en Colombia, variaciones de tasas de interés y de la tasa representativa de mercado (*TRM*), bases de datos referentes a costos de materiales y *commodities*, inflación, índice de reajuste de materiales de construcción, entre otras.

Se realizará el modelamiento de datos a través del método ERD (*Entity Relationship Diagrams*) y se diseñará el tablero de control (*Dashboard*), basados en datos del año 2022 a nivel Colombia, usando el *software* Tableau ® y recopilando los pasos necesarios para ser recreado por quien acceda a esta investigación.

4. JUSTIFICACIÓN

Los indicadores responden a dos principios básicos de la gestión: “lo que no es medible no es gerenciable” y “el control se ejerce a partir de hechos y datos”. para controlar es necesario poseer indicadores que permitan evaluar el desempeño de los procesos. (indicadores de gestión pacheco 2002).

Sin embargo, la toma de decisiones y el apoyo de la misma en indicadores es compleja, ya que la información necesaria no sólo debe describir el estado interno de una organización, sino también las del entorno.

La industria de la construcción siempre estará sujeta a los cambios de un entorno externo, por lo tanto, contar con herramientas que ayuden al desempeño, la coordinación, la optimización de recursos, la productividad de sus productos, servicios y la toma de decisiones en los proyectos es indispensable. Por lo tanto, la información de los factores no físicos, ayudará a los proyectos a ubicarse en diferentes escenarios que le permitirá al gerente de la construcción tomar mejores decisiones.

Teniendo en cuenta esto, integrar la información de la empresa en una herramienta de seguimiento, control y verificación que permita identificar desviación y tendencias en el contexto de la construcción en Colombia se vuelve indispensable para el nivel gerencial que guíe la toma de decisiones basadas en información real; de este modo se evidencia la importancia de esta investigación.

5. ESTADO DEL ARTE

Los dashboards son herramientas clave para las empresas constructoras ya que permiten una visualización rápida y clara de los indicadores de desempeño de la empresa. En el estado del arte, se encuentran diversas investigaciones y artículos que abordan este tema. Por ejemplo:

El estudio de Yan et al. (2021) examina el uso de dashboards en la gestión de proyectos de construcción y concluye que son herramientas efectivas para monitorear y controlar el desempeño del proyecto (p.07). El estudio también destaca la importancia de la personalización de los dashboards para satisfacer las necesidades específicas de cada proyecto.

Por otro lado, el artículo de Arce et al. (2020) presenta un enfoque de diseño de dashboards específico para empresas constructoras, basado en la identificación de los indicadores de desempeño críticos y la inclusión de visualizaciones interactivas que permitan una mejor comprensión de los datos (International Journal of Advanced Science and Technology, p.729)

Los indicadores de desempeño son fundamentales para evaluar el rendimiento de una empresa constructora y tomar decisiones informadas. En el estado del arte, se encuentran diversas investigaciones y artículos que abordan este tema. Por ejemplo:

El estudio de Ferreira et al. (2019) presenta una lista de indicadores de desempeño para la gestión de proyectos de construcción, basada en una revisión de la literatura y la opinión de expertos. Los indicadores incluyen aspectos como la productividad, la seguridad, la calidad y la rentabilidad (International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology, p.77).

La medición del desempeño del proyecto es esencial para garantizar que se cumplan los objetivos del proyecto. Los indicadores de desempeño pueden ser utilizados para medir el avance del proyecto y su rendimiento en comparación con los objetivos establecidos.

A continuación, se presentan algunos indicadores de desempeño comúnmente utilizados en la industria de la construcción:

- Índice de rendimiento del cronograma (SPI): El SPI se utiliza para medir el avance del proyecto en relación con el cronograma previsto. Un valor SPI igual a 1 indica que el proyecto está en línea con el cronograma, mientras que un valor menor a 1 indica que el proyecto está retrasado.
- Índice de rendimiento de costo (CPI): El CPI se utiliza para medir el rendimiento del proyecto en relación con el presupuesto previsto. Un valor CPI igual a 1 indica que el proyecto está en línea con el presupuesto, mientras que un valor menor a 1 indica que el proyecto está sobrepasando el presupuesto.
- Índice de desviación de costo y tiempo (CDI): El CDI se utiliza para medir la desviación del costo y el tiempo del proyecto en relación con el presupuesto y el cronograma previstos. Un valor CDI igual a 0 indica que el proyecto está en línea con el presupuesto y el cronograma, mientras que un valor mayor que 0 indica que el proyecto está sobrepasando el presupuesto y/o el cronograma.

Por otro lado, el artículo de Hu et al. (2020) se enfoca en el uso de indicadores de desempeño ambiental en empresas constructoras, destacando la importancia de medir y monitorear los impactos ambientales de los proyectos de construcción y proponiendo un conjunto de indicadores para evaluar el desempeño ambiental de la empresa.

Así mismo, la gestión de proyectos en empresas constructoras es fundamental para lograr el éxito de los proyectos de construcción. En la actualidad, existen diversas metodologías y herramientas que se han desarrollado para mejorar la gestión de

proyectos. A continuación, se presentará una revisión de la literatura sobre la gestión de proyectos en empresas constructoras.

- **Project Management Body of Knowledge (PMBOK):** Esta metodología de gestión de proyectos es ampliamente utilizada en la industria de la construcción. PMBOK define un conjunto de procesos y áreas de conocimiento para la gestión de proyectos, que incluyen la definición del alcance del proyecto, la planificación, la gestión de riesgos, la gestión de costos, la gestión de la calidad, entre otros. La metodología PMBOK proporciona un enfoque estructurado y sistemático para la gestión de proyectos, lo que ayuda a los gerentes de proyectos a cumplir con los objetivos del proyecto (Project Management Body of Knowledge PMI, 2017, p.69-535).
- **Lean Construction:** La metodología Lean Construction se enfoca en la eliminación de desperdicios en la construcción, mejorando la eficiencia y la productividad de los procesos de construcción. Esta metodología se basa en la colaboración y la comunicación efectiva entre los diferentes actores involucrados en el proyecto, lo que permite una toma de decisiones más rápida y eficiente (Ballard et al., 2016, p.15).
- **Building Information Modeling (BIM):** BIM es una metodología que utiliza modelos digitales para diseñar, construir y operar edificios. BIM proporciona una plataforma colaborativa que permite a los diferentes actores involucrados en el proyecto compartir información y coordinar sus actividades. BIM mejora la calidad de los procesos de construcción, reduciendo los errores y mejorando la eficiencia de los procesos (Eastman et al., 2011, p.37).

Además de las metodologías, existen diversas herramientas de gestión de proyectos que pueden utilizarse en la industria de la construcción. A continuación, se presentan algunas de las herramientas más utilizadas:

- **Software de gestión de proyectos:** Existen varios softwares de gestión de proyectos disponibles en el mercado, que permiten a los gerentes de proyectos planificar,

monitorear y controlar el progreso del proyecto. Estos programas también pueden utilizarse para gestionar el presupuesto, recursos y plazos del proyecto.

- Herramientas de programación: Las herramientas de programación, como el método de ruta crítica (CPM) y el método de la cadena crítica (CCM), permiten a los gerentes de proyectos planificar y programar el proyecto. Estas herramientas también permiten a los gerentes de proyectos identificar las actividades críticas del proyecto y establecer un plan de contingencia en caso de retrasos o problemas.
- Herramientas de seguimiento y monitoreo: Las herramientas de seguimiento y monitoreo, como los gráficos de Gantt y los tableros Kanban, permiten a los gerentes de proyectos monitorear el progreso del proyecto y el rendimiento de los mismos tomando en cuenta variables tales como el tiempo y el presupuesto asignado.

De igual manera, en los últimos años, han surgido varias tecnologías emergentes que están transformando la forma en que se gestionan los proyectos de construcción. A continuación, se presentan algunas de estas tecnologías:

- Realidad virtual y aumentada: La realidad virtual y aumentada pueden utilizarse para crear modelos 3D del proyecto y visualizar el proyecto en tiempo real. Estas tecnologías también pueden utilizarse para simular diferentes escenarios y tomar decisiones informadas.
- Drones: Los drones pueden utilizarse para realizar levantamientos topográficos, inspeccionar el sitio de construcción y monitorear el progreso del proyecto. Los drones también pueden utilizarse para mejorar la seguridad en el sitio de construcción y reducir los costos de mano de obra.
- Internet de las cosas (IoT): El IoT puede utilizarse para recopilar datos en tiempo real sobre el sitio de construcción, como la temperatura, la humedad y la presión. Estos datos pueden utilizarse para mejorar la eficiencia de los procesos de construcción y tomar decisiones informadas.

- Inteligencia artificial (IA): La IA puede utilizarse para analizar grandes cantidades de datos y generar insights útiles para la gestión del proyecto. La IA también puede utilizarse para optimizar los procesos de construcción y mejorar la calidad del proyecto.

6. OBJETIVOS

Diseñar un dashboard integral con base en indicadores de desempeño y metodologías de gestión que funcione como herramienta de consulta para la toma de decisiones gerenciales de alto nivel en MiPymes constructoras colombianas.

- Analizar indicadores de desempeño y su importancia para la toma de decisiones con base en las necesidades gerenciales identificadas en micro, pequeñas y medianas empresas constructoras en Colombia a través de una revisión bibliográfica
- Inferir a través de un proceso de encuesta, en Google Forms, cuales son los indicadores de desempeño más relevantes para profesionales en posiciones gerenciales de MiPymes constructoras colombianas.
- Inferir cuál metodología de gestión de proyectos se adapta a las necesidades gerenciales de una MiPymes constructora en Colombia a través de una recopilación bibliográfica junto con una matriz de comparación.
- Diseñar un dashboard de consulta y su manual para replicarse a través de la herramienta Tableau®.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Data

Según el diccionario Webster de 1973 se define los datos, o la data, como información fáctica (como mediciones o estadísticas) utilizados como base para el razonamiento, la discusión o el cálculo.

Así mismo Merriam Webster Online Dictionary define data como:

1. información fáctica (como mediciones o estadísticas) utilizados como base para el razonamiento, la discusión o el cálculo, esta existe en cantidad y es de fácil acceso.
2. salida de información por un dispositivo u órgano de detección que incluye información útil e información irrelevante o redundante y debe ser procesada para que sea significativa.
3. Información de forma numérica que se puede transmitir y procesar de forma digital.

Tomando como base las previas definiciones y haciendo una aproximación práctica, los datos o data se pueden interpretar como todo número, carácter, imagen o cualquier otra forma de grabación que se puede transmitir y procesar por un dispositivo. La data requiere de igual manera de un contexto para volverse información que se pueda interpretar, siendo así el contexto la situación o condición en la que algo sucede o existe.

“Al examinar la data de cerca podemos encontrar patrones para percibir información, posteriormente la información se utiliza para mejorar el conocimiento”. Un ejemplo de data es el número 365, el cual sin un contexto situacional no es mas que un dato que no cuenta con un significado en sí mismo; sin embargo, al decir que un año cuenta con 365 días, este dato pasa a ser información ya que cuenta con un contexto que le brinda significado.

7.1.1 Tipos de data

Dado que la data puede tener forma de carácter, número o incluso archivo de grabación, existen distintos tipos de data. Principalmente, en el área de investigación, esta se divide en dos tipos: *cualitativa* y *cuantitativa*.

- Data cualitativa: Es la data que no se puede medir o cuantificar con números. Se representa sea en formato verbal o narrativo.
 - Nominal: Data cualitativa que ha sido recopilada sin un orden específico.
 - Ordinal: Data cualitativa que cuenta con un orden o escala.
- Data cuantitativa: Es la data que se puede medir o contar y posteriormente expresar de manera numérica. Estos valores pueden corresponder a una categoría específica.
 - Discreta: data que es contada y tiene valores tanto limitados como exactos.
 - Continua: data que puede tener cualquier valor numérico.

De igual manera los datos se pueden clasificar según su ubicación con respecto a la organización:

- Interna: data que se encuentra en el interior de los sistemas de una compañía.
- Externa: data que se genera y almacena al exterior de los sistemas de una organización.

También se puede clasificar según su estructura:

- Estructurada: Data organizada y contenida en cierto formato como filas y columnas. Ejemplo: tablas, bases de datos, hojas de cálculo.

- Desestructurada: Data que no se encuentra estructurada u organizada en una forma fácil de identificar. Ejemplo: archivos de audio o video.

Por último, la data se puede clasificar según el tipo que le asigna un sistema, al estar almacenada en una base de datos u hoja de cálculo, tales como:

- Número: valor numérico.
- Texto o string: secuencia de caracteres y puntuación que contienen información textual.
- Booleano: Datos con solo dos valores posibles, tales como verdadero y falso.

7.1.2 Análisis de datos

“Los negocios, en última instancia, deben competir con datos, y el camino hacia estos es el análisis”.

Figura 4.

Flow of data and information



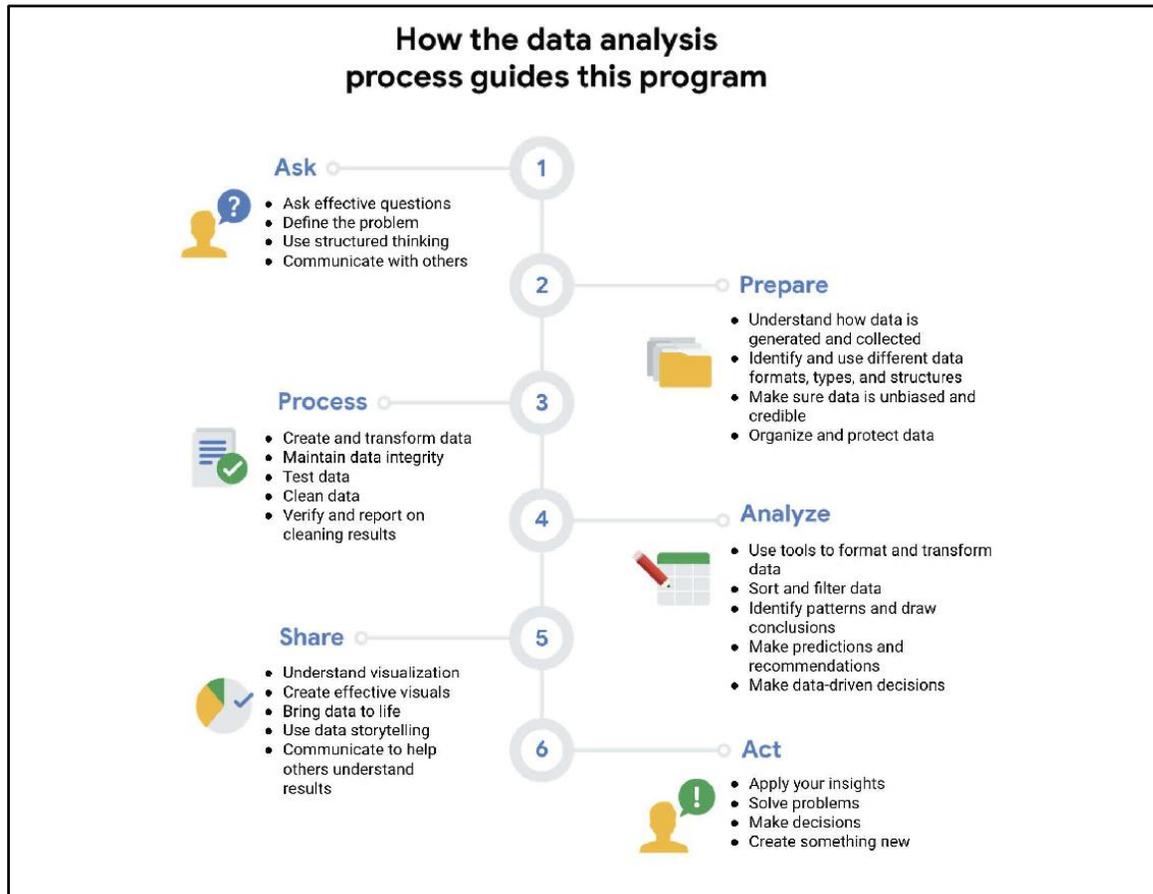
Nota. Línea de progreso de la información en un DASHBOARD Tomado de: Historical evolution of the dashboards. (2021).

Se define el análisis de datos como la recolección, transformación y organización de los datos con el fin de sacar conclusiones, predecir comportamientos e impulsar la toma de decisiones informada; el proceso de análisis de datos tiene distintas iteraciones, según Google el análisis de datos consta de seis pasos:

- Preguntar: donde se define el problema a resolver al realizar las preguntas correctas y comparar el estado actual y como este es diferente al estado ideal; así mismo se definen las expectativas de los interesados y el resultado esperado del proyecto.
- Preparar: paso donde se recolecta y almacena la información pertinente al análisis en cuestión. En esta etapa se debe asegurar que la data recolectada sea verídica y confiable, sin contar con prejuicios o parcialidad; de igual manera debe cumplir con aspectos de ética y privacidad de datos.
- Procesar: buscar, encontrar y eliminar errores e inconsistencias en los datos que se pueden interponer en los resultados del análisis. Esta etapa consiste en limpiar la data, transformarla en un formato más útil para trabajar y/o combinar distintos sets de datos para obtener información mas completa y remover los datos sobrantes.
- Analizar: Usar herramientas para transformar y organizar la data con el fin de sacar conclusiones, predecir y dirigir decisiones informadas.
- Compartir: Interpretar los resultados y compartirlos con otros al hacer uso de herramientas de visualización y/o formatos más amigables al usuario.
- Actuar: Tomar la información y perspectivas adquiridas del análisis para trabajar con el fin de resolver problemas y tomar decisiones.

En general estos son los pasos aceptados para el análisis de datos, cambiando en algunas literaturas su nombre, agregando o removiendo algún paso; para el departamento de *Data Analytics* del *Harvard Business School* es fundamental un paso adicional de retroalimentación mientras en otras literaturas el paso de actuar no entra dentro del proceso de análisis de datos.

Figura 5.
Data Analysis Process



Nota. explicación de como son los procesos en el análisis de datos Tomado de: Certificado profesional de Análisis de datos de Google. 2019.

7.1.2.a. *Tipos de análisis de datos.* El análisis de datos se puede clasificar en distintos tipos de acuerdo al propósito y nivel de complejidad del mismo:

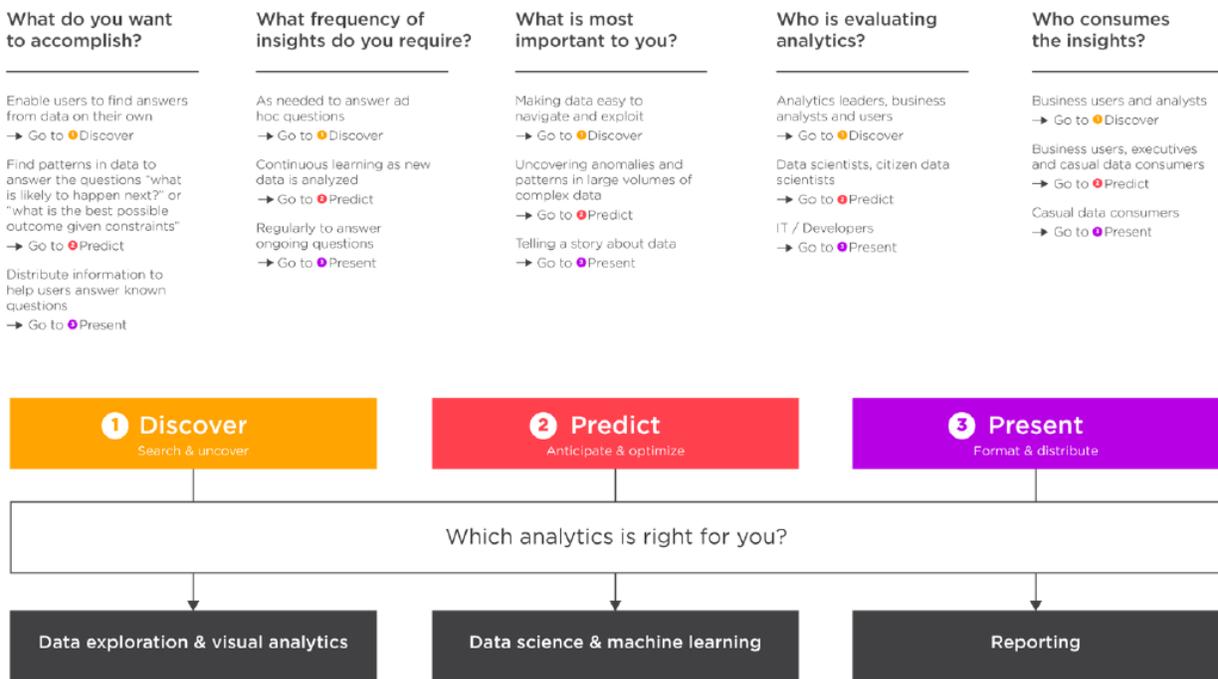
- Exploración de datos y análisis visual: Para identificar nuevas perspectivas y problemas tanto vistos como no vistos.
- Ciencia de datos y aprendizaje automático: Para modelar y predecir los resultados potenciales de la empresa y las acciones de los mercados.

- Informes: Para distribuir información y así ayudar a las partes interesadas a fin de que se puedan tomar decisiones óptimas.

Figura 6.

Analytics Spectrum

Analytics Spectrum



Nota: tipos de análisis y su efecto en la DATA Tomado de: Reporting, Predictive Analytics, and Everything in Between. O'Reilly Media. (2019).

7.1.3 Visualización de datos

Es la representación gráfica de los datos, técnicamente hablando no se trata de un análisis de los datos ni de un sustituto del mismo, sin embargo, es una parte útil e importante del proceso de análisis. Consideremos un ejemplo de los números de taquilla del año 2022:

Tabla 1.

Domestic Box Office For 2022

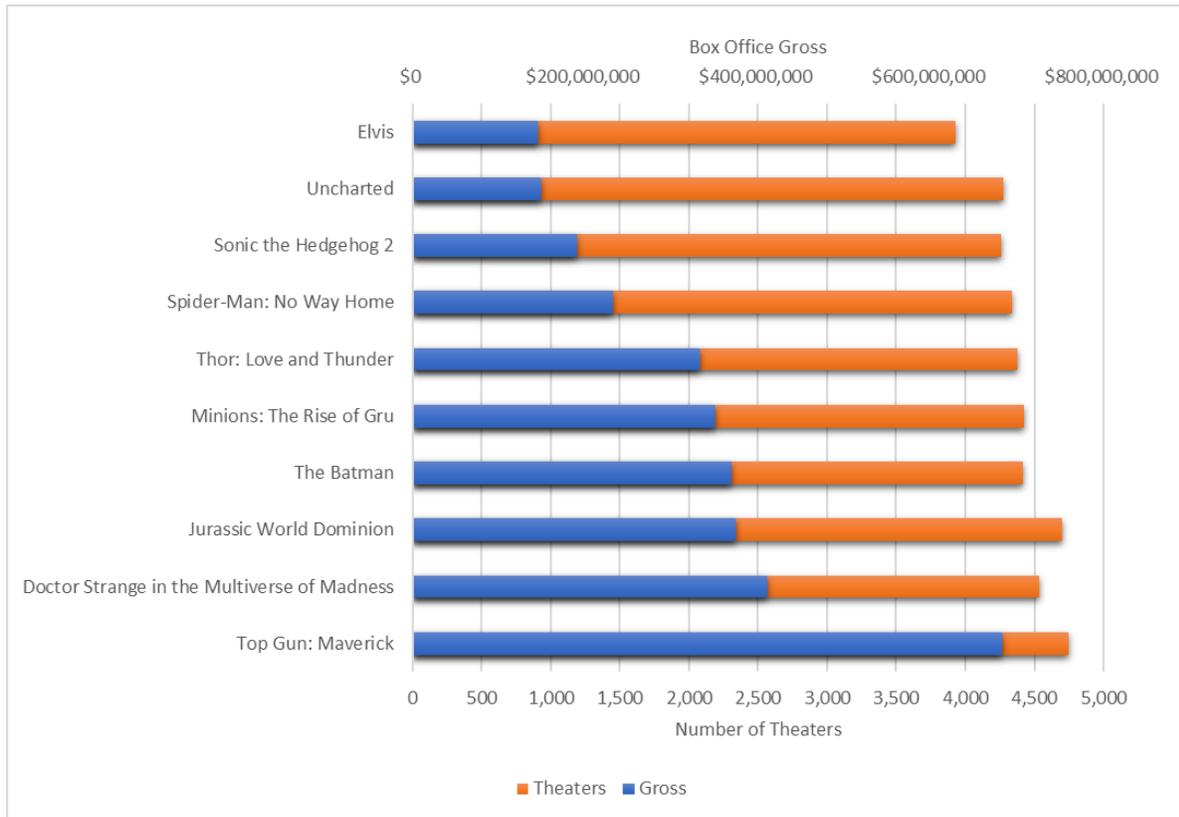
Rank	Release	Gross	Theaters	Total Gross	Release Date	Distributor
1	Top Gun: Maverick	\$683,438,969	4,751	\$683,438,969	27-May	Paramount Pictures
2	Doctor Strange in the Multiverse of Madness	\$411,331,607	4,534	\$411,331,607	6-May	Walt Disney Studios Motion Pictures
3	Jurassic World Dominion	\$373,907,070	4,697	\$373,907,070	10-Jun	Universal Pictures
4	The Batman	\$369,345,583	4,417	\$369,345,583	4-Mar	Warner Bros.
5	Minions: The Rise of Gru	\$350,240,940	4,427	\$350,240,940	1-Jul	Universal Pictures
6	Thor: Love and Thunder	\$332,146,873	4,375	\$332,146,873	8-Jul	Walt Disney Studios Motion Pictures
7	Spider-Man: No Way Home	\$231,808,708	4,336	\$804,793,477	17-Dec	Sony Pictures Entertainment (SPE)
8	Sonic the Hedgehog 2	\$190,872,904	4,258	\$190,872,904	8-Apr	Paramount Pictures
9	Uncharted	\$148,649,929	4,275	\$148,648,820	18-Feb	Sony Pictures Entertainment (SPE)
10	Elvis	\$144,853,303	3,932	\$144,853,303	24-Jun	Warner Bros.

Nota. Referencia de usos de los datos en el mercado Modificado por autores Tomado de: boxofficemojo calendarGrosses <https://www.boxofficemojo.com/year/2022/?grossesOption=calendarGrosses>.

Se presenta en un formato de tabla, donde los datos son fáciles de entender dado que solo se ven 70 datos con sus respectivos atributos y de manera estructurada; si lo comparamos con una base de datos donde se ven fácilmente mas de un millón de filas de datos, se comienza a ver la importancia de la visualización de datos, que permitirá, incluso en una base de datos reducida como esta, obtener información mas precisa y sacar conclusiones sobre la data que se tiene. En este caso se podría usar una herramienta de visualización para generar una gráfica de barras comparando la cantidad de teatros donde se presento una película, su dinero recolectado en proporción a las demás o el distribuidor con mayores ingresos del año, información que podría sacarse de la tabla, pero resulta más fácil verla en una visualización.

Figura 7.

Domestic Box Office For 2022



Nota. Tabla para revisión de patrones e indicadores

Al crear una representación gráfica de los datos podemos empezar a formar una idea de ciertos patrones y comparaciones que no son claramente vistas en formato de tabla, como por ejemplo la segunda película del ranking al ser mostrada en menos teatros que la tercera, la supero en taquilla. De esta manera las visualizaciones, al no ser sustituto de un análisis, pueden ofrecer una base para los mismos.

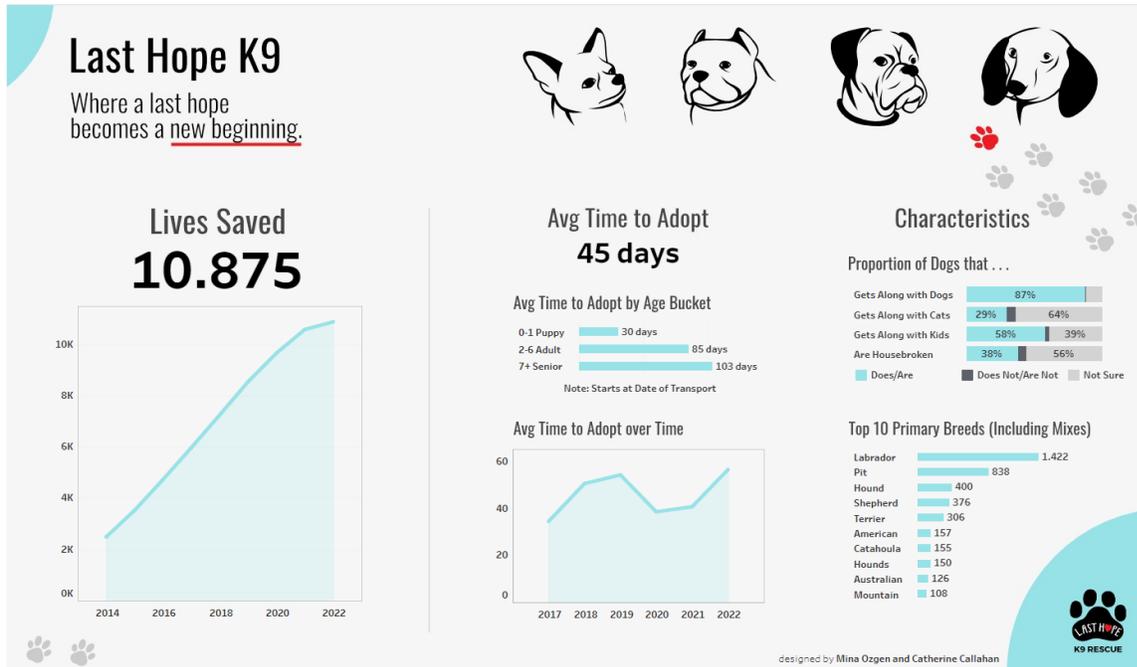
7.1.3.a *Dashboard*. Un dashboard o tablero es un tipo de interfaz gráfica que proporciona vistas de los indicadores claves de rendimiento (*KPI*) relevantes para un objetivo o proceso en particular. En otro uso, "dashboard" es otro nombre de "informe de progreso" o "informe" y se considera una forma de visualización de datos. El término dashboard se origina en el tablero de los automóviles, donde los conductores acceden a la información del vehículo a través de un vistazo del tablero.

Hoy en día, el "panel de control" generalmente es accesible a través de un navegador web y generalmente está vinculado a bases de datos.

Estas herramientas se alimentan de los datos que se almacenan a través de sistemas de información, sensores u otros medios de recopilación de datos digitales. Encontramos dashboards en el software de finanzas, en la gestión de redes sociales, en nuestras aplicaciones que usamos en los teléfonos inteligentes, en las pantallas de los vehículos, por nombrar algunos.

Los tableros vienen como un lienzo en blanco, listo para colocar imágenes allí. Se colocan los gráficos, tablas, indicadores, mapas, etc. que se encuentran disponibles. La actualización de los mismos puede ser instantánea o con la frecuencia que le indiquemos.

Figura 8.
Ejemplo Dashboard – Last Hope



Nota: Ejemplo de tablero de control en Tableau Public.

<https://public.tableau.com/app/profile/aimpoint.digital/viz/LastHopeK9-LivesSaved/LastHopeK9>

7.2 Administración científica

La Administración es la disciplina científica que estudia a las organizaciones, intentando descubrir cómo nacen, cómo evolucionan, cuáles son sus objetivos, de qué manera pueden optimizar su gestión, y cuál es su función en la sociedad. Desde un principio el trabajo ha sido parte integral de la condición humana, sin embargo, hasta el periodo de la revolución industrial surge el actual concepto de trabajo y en este mismo surge la obra de Frederick Taylor: fundamentos y principios de la Administración Científica. Taylor propone un estudio sistemático sobre las mejores condiciones posibles para el trabajo y el aumento de la productividad en los obreros, combatiendo una serie de problemas que incluyen el mal aprovechamiento de la fuerza de trabajo humana y de las máquinas, la lentitud de los obreros por condiciones tales como la pereza y la simulación en el trabajo, así como la necesidad de armonizar las relaciones entre patrones y trabajadores, problemas que señala como derivados del uso de métodos empíricos. Proponiendo así los siguientes cuatro principios:

- Primero: Desarrolla, para cada elemento del trabajo del obrero, una ciencia que reemplaza los antiguos métodos empíricos.
- Segundo: Selecciona científicamente y luego instruye, enseña y forma al obrero, mientras que en el pasado éste elegía su oficio y se instruía a sí mismo de la mejor manera, de acuerdo con sus propias posibilidades.
- Tercero: Coopera cordialmente con los obreros para que todo el trabajo sea hecho de acuerdo con los principios científicos que se aplican.
- Cuarto: Distribuye equitativamente el trabajo y la responsabilidad entre la administración y los obreros. (Taylor 1969:41)

7.2.1 Escuela matemática de la administración

Posteriormente y adoptando los principios de la administración científica, surge la administración matemática. La escuela matemática de la administración es una teoría enmarcada en las ciencias administrativas que busca dar respuesta a determinados problemas organizacionales mediante el uso de modelos matemáticos. Ofrece soluciones objetivas utilizando las ciencias matemáticas como forma de evitar la influencia de la subjetividad humana.

El objetivo principal que se plantea la escuela matemática de la administración es disminuir la incertidumbre y brindar un soporte sólido que sea determinante en la toma de decisiones. Se da énfasis en la racionalidad de los argumentos y en un basamento lógico y cuantitativo. El desarrollo de la escuela matemática representó una gran contribución a las ciencias administrativas, ya que permite el empleo de novedosas técnicas de planificación y gestión en el ámbito de los recursos de las organizaciones, sean estos humanos, materiales o financieros.

La escuela matemática de la administración tiene sus orígenes en la época de la Segunda Guerra Mundial. En ese momento, los problemas dentro de la administración de los recursos en los ejércitos ingleses surgieron sin control, y la necesidad de optimizarlos fue imperante para la consecución de los objetivos planteados.

Para tal fin se reunieron científicos de distintas disciplinas con el objetivo de buscar soluciones, siempre tomando como referencia el marco científico. A partir de este contexto, se creó la técnica cuantitativa denominada investigación de operaciones.

Debido a la buena aceptación del método empleado para la administración de los recursos, Estados Unidos decidió utilizarlo en la administración militar. Al terminar la guerra, el país anglosajón decidió aplicar dicho sistema en el sector industrial.

El uso de la investigación de operaciones puede variar, pues se puede expresar a través del uso de métodos matemáticos o del método científico únicamente.

7.2.2 Indicadores clave de desempeño (KPI)

Un indicador clave de gestión o desempeño es una medida de qué tan bien se están llevando a cabo los procesos. Se pueden medir en términos de cantidad o calidad. Viene del término en inglés *Key Performance Indicator*. Generalmente se representan gráficamente como una analogía de las luces de un semáforo, donde rojo es un resultado que no alcanzó la meta esperada, amarillo indica que está en proceso, pero debe ser monitoreado y verde que la meta esperada se alcanzó satisfactoriamente. Sin embargo, estos pueden personalizarse a la necesidad y gusto de cada organización.

Figura 9.

Ejemplo KPI Dashboard – James

KPI table examples de [James Campbell](#)

		KPI - Placeholders	KPI - UnPivot	squares KPI - discrete	squares KPI - continuous	KPI2	
		Key Performance Indicators					
Furniture	Central	97%	9%	1,96	37	-\$244	22,3%
	East	104%	23%	2,00	37	-\$213	20,0%
	South	87%	-23%	2,09	21	-\$823	18,1%
	West	119%	-23%	2,06	36	-\$1.132	18,7%
Office Supplies	Central	93%	43%	2,05	88	\$40	18,3%
	East	97%	86%	1,96	64	\$175	19,9%
	South	96%	20%	1,93	48	-\$17	19,3%
	West	105%	16%	2,04	70	-\$80	19,8%
Technology	Central	139%	77%	2,06	65	\$39	18,3%
	East	109%	71%	2,21	37	\$319	20,1%
	South	107%	51%	1,98	49	\$77	17,3%
	West	94%	30%	2,15	27	\$56	16,6%
		Sales v's Target	Sales Growth over PY	Delivery Days	New Customers	Increase in Line Value	% Critical Orders

Nota: Ejemplo de tablero de indicadores de desempeño en Tableau Public

<https://public.tableau.com/app/profile/jcampbel2/viz/KPIdemov9/KPI-Placeholders>

De esta manera se observa las áreas que requieren acción, sea por no cumplir la meta (rojo) o su necesidad de ser monitoreadas (amarillas); así mismo se pueden también observar las áreas fuertes que representan una ventaja competitiva en el mercado y basados en esta información proceder a potenciarlas.

7.3 Gestión de Proyectos

El estado del arte de la gestión de proyectos ha evolucionado significativamente en los últimos años. En la actualidad, hay una mayor comprensión de la necesidad de adoptar una metodología de gestión de proyectos y se han desarrollado nuevas herramientas y técnicas para apoyar la gestión de proyectos exitosos.

Uno de los principales avances en la gestión de proyectos es la adopción de enfoques ágiles. La metodología ágil se enfoca en la entrega iterativa y continua de un producto, en lugar de un enfoque de cascada tradicional. La metodología ágil se ha popularizado en los últimos años debido a su capacidad para adaptarse a cambios y brindar flexibilidad al equipo de proyecto. Uno de los libros más populares sobre este tema es "Agile Project Management with Scrum" de Ken Schwaber.

Otro desarrollo importante en la gestión de proyectos es la gestión de proyectos internacionales. Debido a la globalización, los proyectos ahora se llevan a cabo en diferentes países y culturas. La gestión de proyectos internacionales tiene en cuenta las diferencias culturales, de idioma y de leyes, entre otros factores. El libro "Managing Global Projects" de Jean Binder es una buena referencia en este campo.

Además, la gestión de proyectos basada en el valor está ganando terreno. En lugar de medir el éxito de un proyecto en función del cumplimiento de plazos y presupuesto, la gestión de proyectos basada en el valor se enfoca en la creación de valor para los interesados. El libro "Value-Driven Project Management" de Harold Kerzner aborda este tema en detalle.

Las metodologías de gestión de proyectos pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. **Metodologías Tradicionales:** La gestión de proyectos tradicional es conocida como el enfoque de cascada. Este enfoque se enfoca en la planificación, la ejecución y el control secuencial y lineal del proyecto. El enfoque de cascada funciona mejor cuando los objetivos y los requisitos del proyecto están bien definidos. El libro "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling" de Harold Kerzner es una buena referencia para la gestión de proyectos tradicional.
2. **Metodologías Ágiles:** Las metodologías ágiles son enfoques de gestión de proyectos que se centran en la entrega iterativa y continua de productos. Las metodologías ágiles se adaptan bien a proyectos con requisitos cambiantes y complejos. El enfoque Scrum es una de las metodologías ágiles más populares. El libro "Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time" de Jeff Sutherland es una buena referencia para Scrum.
3. **Metodologías Híbridas:** Las metodologías híbridas combinan elementos de las metodologías tradicionales y ágiles. En un enfoque híbrido, se pueden usar partes de la metodología de cascada para la planificación y el control, mientras que se usa la metodología ágil para la ejecución. El libro "A Guide to the Project Management Body of Knowledge" del Project Management Institute (PMI) es una buena referencia para la gestión de proyectos híbridos.
4. **Enfoque de Gestión de Programas:** La gestión de programas es el enfoque de gestión de múltiples proyectos que se ejecutan en paralelo. La gestión de programas se enfoca en la coordinación y el alineamiento de los proyectos dentro del programa para alcanzar los objetivos del programa. El libro "Managing Successful Programmes" de Axelos es una buena referencia para la gestión de programas.
5. **Enfoque de Gestión de Portafolio:** La gestión de portafolio se enfoca en la selección y priorización de proyectos para maximizar el valor de un portafolio de proyectos. La

gestión de portafolio se enfoca en el alineamiento estratégico y la asignación óptima de recursos a los proyectos. El libro "Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios, and Maximizing Benefits" de Harvey Levine es una buena referencia para la gestión de portafolio.

En resumen, el estado del arte de la gestión de proyectos ha evolucionado para abordar nuevos desafíos y oportunidades en la gestión de proyectos. La adopción de enfoques ágiles, la gestión de proyectos internacionales y la gestión de proyectos basada en el valor son solo algunas de las áreas en las que se han logrado avances significativos.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

Investigación descriptiva: En esta investigación se buscará describir de manera concisa los indicadores de gestión relevantes para una MiPymes del sector de la construcción en Colombia, así mismo aplicando una metodología analítica, buscará diseñar un dashboard de vigilancia donde se integren todos estos indicadores, tanto del contexto externo como interno de la organización. Por último, se recopilará paso a paso el proceso de diseño y carga de información y de esta manera proponer un manual que sea adaptable a otras empresas colombianas.

La investigación será realizada en las siguientes etapas:

1. Recolección de información sobre las teorías administrativas relevantes a la investigación utilizando fuentes como las bibliotecas tanto de la Fundación Universidad de América, como las pertenecientes a la red nacional de bibliotecas, los repositorios de investigación, papers y artículos, entre otros.
2. Encuesta a gerentes con el fin de determinar qué indicadores de desempeño son los generalmente más utilizados en decisiones de alto nivel, diseñando está a través de Google Forms y tabulando los resultados posteriores al análisis y definición de los indicadores, determinando así cuales se verán reflejados en el dashboard.
3. Recolección de los datos acerca de los indicadores de gestión definidos en bases de datos públicas y privadas a las que se pueda tener acceso; almacenamiento y procesamiento de los mismos según la metodología del análisis de datos.
4. Recopilación bibliográfica de metodologías de gestión de proyectos utilizadas en la industria de la construcción y selección de la más adecuada para el desarrollo de esta investigación según su facilidad a ser adaptada visualmente en la herramienta de análisis haciendo uso de una matriz de comparación diseñada por los autores.

5. Descripción de las herramientas y procesos a utilizar para transformar y organizar la data
6. Estructuración y diseño de dashboard, redacción del manual.
7. Redacción del documento final.

9. INDICADORES DE GESTIÓN EN PYMES COLOMBIANAS

Las pequeñas y medianas empresas (MiPymes) constructoras desempeñan un papel de gran importancia en la economía del país, ya que generan empleo y contribuyen al crecimiento económico de la nación (García, 2020). Sin embargo, estas empresas enfrentan diversos desafíos que obstaculizan su desarrollo, tales como la falta de recursos financieros y la competencia en el mercado (Martínez, 2019; Rodríguez, 2021). En este sentido, resulta fundamental para las MiPymes constructoras utilizar indicadores de desempeño y financieros con el objetivo de evaluar y mejorar su rendimiento empresarial (Pérez, 2022). El presente capítulo tiene como objetivo analizar en profundidad qué son los indicadores de desempeño e indicadores financieros y destacar su importancia específica para las MiPymes constructoras colombianas.

Teniendo en cuenta que los indicadores pueden definirse dependiendo la línea de negocio y el objetivo de la empresa, debemos definir que indicadores son oportunos en las MiPymes colombianas, y poder interpretar cuales aplican en el sector de la construcción.

9.1. Indicadores de desempeño

Los indicadores de desempeño son herramientas esenciales para evaluar la efectividad de una empresa. Estos indicadores permiten medir y monitorear el rendimiento de la empresa en diferentes áreas, lo que ayuda a identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

Uno de los principales beneficios de utilizar indicadores de desempeño es que ayudan a la empresa a medir su progreso hacia el logro de sus objetivos y metas. Al establecer objetivos claros y medibles, la empresa puede desarrollar indicadores de desempeño que permitan medir su éxito en alcanzar esos objetivos y ayudar a la empresa a identificar áreas en las que necesita mejorar y a tomar medidas para lograr sus objetivos.

Además, los indicadores de desempeño al monitorearlos regularmente pueden ayudar a la empresa a identificar tendencias positivas o negativas en su rendimiento y tomar medidas para mantener o mejorar su rendimiento. Otro beneficio importante de los indicadores de desempeño es que ayudan a la empresa a tomar decisiones informadas. Al utilizar los datos recopilados a través de los indicadores de desempeño, la empresa puede tomar decisiones basadas en hechos y no en suposiciones o conjeturas ayudando a la empresa a tomar decisiones más acertadas y a evitar tomar decisiones costosas o ineficaces. Estos indicadores de desempeño en una empresa son medidas cuantitativas o cualitativas que se utilizan para evaluar el rendimiento de la empresa en relación con sus objetivos y metas.

Entre los indicadores de desempeño más comunes se encuentran los ingresos, el margen de beneficio, la satisfacción del cliente, el tiempo de respuesta, la productividad, la rotación de inventario, el absentismo laboral y la retención de empleados. Estos indicadores pueden medirse de diferentes formas y pueden variar según el tipo de empresa y sus objetivos y metas específicos. Por lo tanto, podemos decir que los indicadores de desempeño son herramientas esenciales para evaluar el éxito de una empresa. Al medir el rendimiento de la empresa en diferentes áreas, los indicadores de desempeño permiten a la empresa identificar áreas en las que necesita mejorar y tomar medidas para lograr sus objetivos. Además, los indicadores de desempeño pueden ayudar a la empresa a identificar tendencias y patrones en su rendimiento, tomar decisiones informadas y mantener su éxito a largo plazo.

Siendo así, podemos interpretar que estos indicadores de desempeño están explícitamente ligados a todas las actividades que se ejecuten dentro de la construcción, en respecto los procesos administrativos y de construcción en las buenas prácticas en busca de disminución de tiempos.

Los indicadores de desempeño constituyen herramientas clave para medir y evaluar el rendimiento de una empresa (Gómez, 2016). Estos indicadores brindan información cuantitativa y cualitativa sobre distintos aspectos del desempeño empresarial. A

continuación, se definirán y explicarán algunos de los indicadores de desempeño más relevantes para las MiPymes constructoras colombianas. Entre los cuales están:

1. Índice de rentabilidad: El índice de rentabilidad mide la capacidad de la empresa para generar utilidades en relación con sus activos o ventas. Es un indicador financiero crucial que permite evaluar la eficiencia de la gestión financiera de la empresa y su capacidad para generar beneficios (González, 2018, p.02-19). Un índice de rentabilidad positivo indicaría una empresa exitosa en términos económicos, mientras que un índice negativo o bajo podría indicar problemas financieros o ineficiencias en la gestión (Sánchez, 2020, p.05-15).
2. Índice de liquidez: El índice de liquidez es un indicador fundamental que evalúa la capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo (Rodríguez, 2020). Este indicador proporciona información sobre la disponibilidad de recursos líquidos para cubrir deudas y gastos operativos, siendo esencial para garantizar la solvencia y continuidad de las operaciones comerciales (Martínez, 2021).
3. Índice de rotación de activos: muestra la eficiencia con la que una empresa utiliza sus activos para generar ingresos (Pérez, 2022). Este indicador se calcula a través de la relación entre las ventas o ingresos y los activos totales de la empresa (García, 2019). Una alta rotación de activos indica un uso eficiente de los recursos y una mayor generación de ingresos
4. Índice de endeudamiento: El índice de endeudamiento muestra la proporción de deuda de una empresa en relación con su capital propio. Es un indicador crucial para evaluar la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de deuda y su nivel de riesgo financiero (Smith, 2021).
5. Índice de cumplimiento de plazos: evalúa la capacidad de una empresa constructora para finalizar sus proyectos dentro de los plazos establecidos. Es una medida clave

para medir la eficiencia y la efectividad en la gestión del tiempo en el sector de la construcción. El Índice de Cumplimiento de Plazos se calcula comparando la fecha real de finalización de un proyecto con la fecha programada. Una alta tasa de cumplimiento de plazos indica que la empresa es capaz de ejecutar eficientemente sus proyectos dentro del marco temporal establecido, es importante destacar que el cumplimiento de plazos puede estar influenciado por una serie de factores, como la planificación adecuada, la gestión efectiva de recursos, la coordinación entre los equipos de trabajo, la gestión de riesgos y la capacidad de adaptación a los imprevistos. (Udechukwu, 2016, p.04-12)

Es importante identificar los indicadores de desempeño más relevantes para la empresa y monitorearlos regularmente para tomar decisiones informadas y mejorar el rendimiento a lo largo del tiempo.

9.2. Indicadores de gestión

La gestión eficiente y efectiva de cualquier empresa, ya sea pública o privada, es fundamental para su éxito y supervivencia. Para evaluar y mejorar continuamente la gestión de una organización, se utilizan indicadores de gestión. Los indicadores de gestión son herramientas utilizadas para medir y evaluar el desempeño de una organización en diferentes áreas, como finanzas, recursos humanos, producción, marketing, entre otras. Estos indicadores permiten a los gerentes y líderes de la organización tomar decisiones basadas en datos y no solo en intuiciones o suposiciones.

Uno de los principales beneficios de los indicadores de gestión es que proporcionan una visión objetiva y clara del rendimiento de la organización. Esto permite identificar las áreas que necesitan mejoras y tomar decisiones informadas para abordar esas áreas. Otro beneficio importante de los indicadores de gestión es que permiten la evaluación del progreso hacia los objetivos establecidos. Se pueden establecer objetivos específicos para la organización y utilizar los indicadores de gestión para evaluar si se están logrando

o no. Lo que permite realizar ajustes y cambios en la gestión de la organización para asegurar que se alcancen los objetivos establecidos.

Además, los indicadores de gestión también son importantes para comunicar el desempeño de la organización a las partes interesadas pues al proporcionar una visión clara y objetiva del desempeño de la organización, los indicadores de gestión ayudan a crear confianza y credibilidad con las partes interesadas. Algunos indicadores generales son:

1. Indicadores financieros: Estos indicadores miden la salud financiera de la organización, incluyendo los ingresos, los gastos, los márgenes de beneficio, el ROI y la rentabilidad.
2. Indicadores de productividad: Estos indicadores miden la eficiencia de los procesos de la organización y la productividad de los recursos utilizados, como la producción por hora, la producción por empleado y la tasa de utilización de los recursos.
3. Indicadores de satisfacción del cliente: Estos indicadores miden la satisfacción del cliente con los productos y servicios de la organización, a través de encuestas y otras herramientas de retroalimentación.
4. Indicadores de retención de clientes: Estos indicadores miden la capacidad de la organización para retener a sus clientes a largo plazo, lo que puede ser un indicador importante de la calidad de sus productos y servicios.
5. Indicadores de participación de mercado: Estos indicadores miden la cuota de mercado de la organización en comparación con sus competidores.
6. Indicadores de recursos humanos: Estos indicadores miden la efectividad de la gestión de recursos humanos, como la tasa de rotación de empleados, la productividad de los empleados y la satisfacción de los empleados.

7. Indicadores de responsabilidad social: Estos indicadores miden el impacto social y ambiental de la organización, como la huella de carbono, la contribución a la comunidad y el cumplimiento de las normas éticas y legales.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todos los indicadores de gestión son igualmente importantes o útiles. Es importante seleccionar los indicadores de gestión adecuados que sean relevantes para la organización y que ayuden a evaluar el desempeño en las áreas con mayor relevancia, Además, es importante definir claramente cómo se medirán los indicadores y cómo se interpretarán los resultados.

9.3. Indicadores económicos

Los indicadores económicos son herramientas fundamentales para evaluar el desempeño de una economía. Estos indicadores pueden proporcionar una amplia gama de información sobre la salud y la dirección de una economía, lo que permite a los responsables políticos y los inversores tomar decisiones informadas. Los principales indicadores económicos de la construcción en Colombia son:

1. PIB de la construcción: El PIB de la construcción mide el valor agregado que la construcción genera en la economía. En Colombia, el sector de la construcción representa alrededor del 6% del PIB.
2. Inversión en construcción: La inversión en construcción mide el gasto en la construcción de nuevos proyectos y la renovación de los existentes. Es un indicador importante de la salud general del sector de la construcción en Colombia.
3. Índice de costos de construcción: El índice de costos de construcción mide el costo promedio de los materiales y mano de obra en la construcción. Es un indicador importante de la inflación en el sector de la construcción y puede afectar los márgenes de beneficio de las empresas de construcción.

4. Número de permisos de construcción: El número de permisos de construcción emitidos mide la cantidad de nuevos proyectos que se están construyendo en un período determinado. Es un indicador adelantado de la actividad futura en el sector de la construcción.
5. Ventas de viviendas nuevas: Las ventas de viviendas nuevas son un indicador importante del estado del mercado inmobiliario en Colombia. Las ventas pueden ser indicativas de la demanda de viviendas y la salud financiera del sector inmobiliario.
6. Índice de confianza de la construcción: El índice de confianza de la construcción es una encuesta realizada a los empresarios de la construcción que mide su perspectiva sobre la salud general del sector. Un índice alto puede indicar una mayor inversión y actividad en el sector.

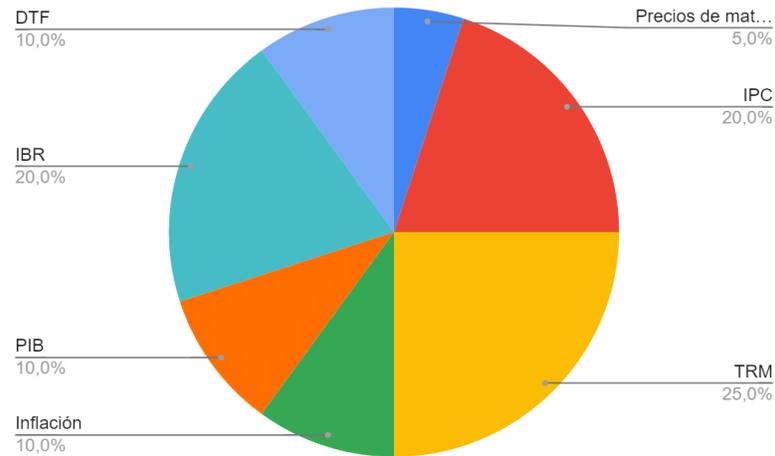
Es importante tener en cuenta que estos indicadores pueden variar según la región y el tipo de construcción en Colombia. Estos indicadores son directamente medidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y es una base de datos pública con mediciones mensuales y anuales.

Con esto en mente se desarrolló una encuesta a través de Google Formularios, con el fin de conocer cuáles de estos indicadores son de mayor relevancia para los gerentes de 20 empresas constructoras, a continuación, socializamos los resultados:

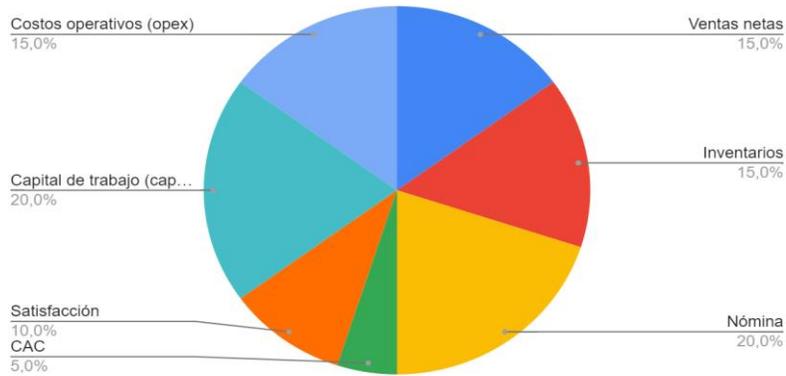
Figura 10.

Resultados de Encuesta – Pregunta 1

1. De los siguientes indicadores, seleccione cual considera mas importante en el seguimiento de su empresa:

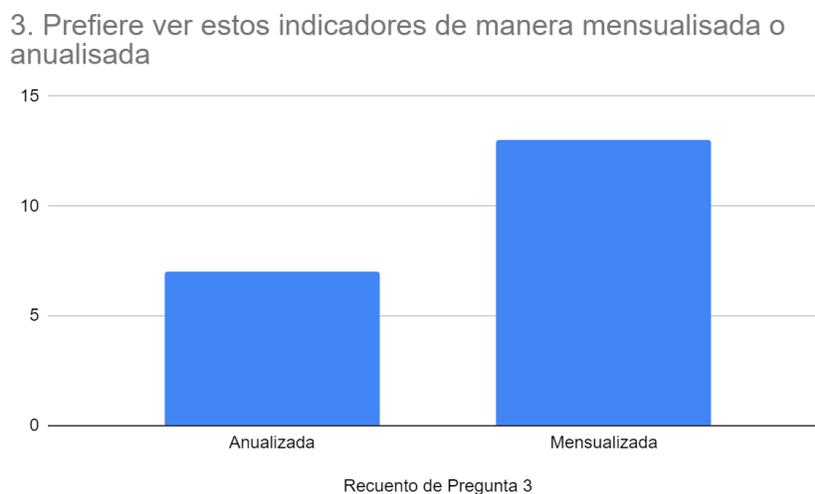


2. De los siguientes indicadores, seleccione cual considera mas importante en el seguimiento de su empresa:



Nota. Presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1 del proceso de encuesta a gerentes de empresas constructoras

Figura 11.
Resultados Encuesta – Pregunta 2



Nota. Presenta los resultados obtenidos en la pregunta 2 del proceso de encuesta a gerentes de empresas constructoras

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se seleccionaron los siguientes indicadores para el dashboard, los cuales se verán de manera mensualizada:

- Indicadores externos:
 - DTF
 - TRM
 - IPC
 - IBR

- Indicadores internos:
 - CAPEX (Capital de trabajo / capital expenses)
 - OPEX (Gastos de operación / operating expenses) - incluirá la nómina
 - Ventas netas

10. METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS EN MIPYMES COLOMBIANAS

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) son un motor importante para la economía colombiana. Según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, las MiPymes representan más del 95% de las empresas registradas en el país y generan alrededor del 80% del empleo. A pesar de su importancia, las MiPymes enfrentan muchos desafíos, incluyendo la gestión efectiva de sus proyectos. La gestión de proyectos es una disciplina ampliamente utilizada en todo el mundo para ayudar a las empresas a planificar, ejecutar y controlar sus proyectos. Sin embargo, su aplicación en las MiPymes colombianas aún es incipiente. Este primer capítulo tiene como objetivo inferir cuál metodología de gestión de proyectos se adapta a las necesidades gerenciales de una MiPymes constructora en Colombia a través de una recopilación bibliográfica y los resultados de una encuesta aplicada a gerentes de distintas empresas.

La gestión de proyectos es un conjunto de técnicas y herramientas utilizadas para planificar, ejecutar y controlar el trabajo de un equipo para lograr objetivos específicos y cumplir con los criterios de éxito establecidos. Según el Project Management Institute (PMI), la gestión de proyectos se divide en cinco grupos de procesos: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Además, la gestión de proyectos se divide en diez áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y partes interesadas.

Existen varias metodologías de gestión de proyectos que se utilizan en todo el mundo, cada una con sus propias ventajas y desventajas. En general, estas metodologías se dividen en dos categorías: metodologías tradicionales y metodologías ágiles.

Las metodologías tradicionales, también conocidas como enfoques de cascada, se centran en la planificación secuencial y lineal del proyecto. Estas metodologías funcionan mejor cuando los objetivos y los requisitos del proyecto están bien definidos desde el principio. El enfoque de cascada se divide en varias fases, cada una de las cuales debe

completarse antes de pasar a la siguiente. Estas fases incluyen la definición de requisitos, la planificación, el diseño, la implementación y el mantenimiento.

Las metodologías ágiles se centran en la entrega iterativa y continua de productos. Estas metodologías se adaptan bien a proyectos con requisitos cambiantes y complejos. Las metodologías ágiles implican la creación de equipos multifuncionales que trabajan juntos en ciclos cortos llamados iteraciones. Durante cada iteración, el equipo entrega un conjunto de características específicas del producto.

A continuación, se presentan algunas de las metodologías más utilizadas en la gestión de proyectos:

1. Metodología Waterfall: También conocida como cascada, es una metodología secuencial que se utiliza para proyectos con objetivos y requisitos bien definidos. Esta metodología se basa en la premisa de que cada fase debe completarse antes de avanzar a la siguiente. Las fases son: definición de requisitos, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento.
2. Metodología Agile: Esta metodología es una alternativa a la metodología Waterfall y se utiliza para proyectos que requieren una mayor flexibilidad y adaptabilidad. Se basa en el desarrollo iterativo e incremental, donde se realizan entregas frecuentes y se realizan ajustes continuos según los cambios en los requisitos del proyecto. Algunas de las metodologías Agile más conocidas son Scrum y Kanban.
3. Metodología PRINCE2: Esta metodología es ampliamente utilizada en el Reino Unido y en muchos países de Europa. Es una metodología de gestión de proyectos estructurada y basada en procesos que se centra en la entrega del proyecto en términos de tiempo, costo y calidad. PRINCE2 se divide en dos partes: la primera es la parte técnica, que se centra en la metodología, y la segunda es la parte de gestión, que se centra en las responsabilidades y roles de los miembros del equipo.

4. Metodología PMBOK: Es una metodología de gestión de proyectos desarrollada por el Project Management Institute (PMI) y se basa en un conjunto de procesos interrelacionados y prácticas recomendadas para la gestión de proyectos. PMBOK se divide en cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.
5. Metodología Lean: Esta metodología se enfoca en maximizar el valor para el cliente y minimizar los desperdicios en el proceso de producción. Se basa en la eliminación de todo lo que no agrega valor y en la mejora continua del proceso de producción. Es una metodología que se ha utilizado ampliamente en la industria manufacturera, pero también se ha aplicado en la gestión de proyectos.
6. Metodología Six Sigma: Es una metodología de gestión de proyectos que se utiliza para mejorar la calidad de los procesos de producción y reducir los defectos y errores en la entrega del proyecto. Se basa en la recopilación y análisis de datos para identificar problemas y oportunidades de mejora en los procesos.

Además de las metodologías tradicionales y ágiles, existen otras metodologías de gestión de proyectos, como las metodologías híbridas, la gestión de programas y la gestión de portafolio.

Es importante destacar que la elección de la metodología adecuada depende de las necesidades y características específicas de cada proyecto y empresa. A continuación, se describe la matriz diseñada por los autores para la comparación de las metodologías mencionadas anteriormente y el sistema de puntuación en cada categoría escogida para esta investigación.

Tabla 2.

Matriz de evaluación de metodologías de gestión de proyectos

Metodología	Enfoque	Aplicación práctica	Flexibilidad	Escalabilidad	Total
PMBOK	3	2	2	2	9
PRINCE2	3	2	1	3	9
Ágil	2	3	3	2	10
Six Sigma	2	2	2	2	8
Waterfall	3	2	1	3	9
Lean	2	3	3	2	10

Nota. Indicadores evaluativos de la gestión de proyectos y sus derivados

Resultados de la matriz y la puntuación asignada a cada metodología en cada categoría:

- **Enfoque:** Esta categoría se refiere a la eficacia de la metodología para guiar la dirección y el enfoque de un proyecto. PMBOK, PRINCE2 y Waterfall obtienen la máxima puntuación en esta categoría, ya que se centran en una planificación rigurosa y en la definición de objetivos claros y alcanzables. Lean y Six Sigma, por otro lado, no están diseñados específicamente para proyectos, por lo que obtienen una puntuación ligeramente menor. Ágil también obtiene una puntuación alta, ya que se enfoca en la entrega iterativa de valor al cliente y en la adaptación constante al cambio.
- **Aplicación práctica:** Esta categoría se refiere a la eficacia de la metodología para ser aplicada en la vida real. Ágil, Lean y PRINCE2 obtienen la máxima puntuación en esta categoría, ya que están diseñados específicamente para ser flexibles y adaptarse a las necesidades de la organización y el proyecto. PMBOK, Six Sigma y Waterfall, por otro lado, tienen una reputación de ser más rígidos y teóricos, lo que los hace menos aplicables en situaciones prácticas.

- **Flexibilidad:** Esta categoría se refiere a la capacidad de la metodología para adaptarse a los cambios en el proyecto. Ágil, Lean y Six Sigma obtienen la máxima puntuación en esta categoría, ya que están diseñados específicamente para ser ágiles y flexibles en la adaptación al cambio. PMBOK y Waterfall obtienen una puntuación ligeramente más baja, ya que se centran en una planificación más rigurosa y son menos adaptables a los cambios. PRINCE2 obtiene la puntuación más baja en esta categoría, ya que se centra en una planificación rigurosa y no tiene tanta flexibilidad como otras metodologías.
- **Escalabilidad:** Esta categoría se refiere a la capacidad de la metodología para adaptarse a proyectos más grandes o más complejos. PRINCE2, Waterfall y Ágil obtienen la máxima puntuación en esta categoría, ya que están diseñados para proyectos más grandes y complejos. PMBOK y Six Sigma obtienen una puntuación ligeramente menor, ya que son menos adaptables a los cambios y, por lo tanto, pueden tener dificultades para adaptarse a proyectos más grandes o más complejos. Lean obtiene una puntuación media en esta categoría, ya que está diseñado para reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia, pero no necesariamente para proyectos más grandes o más complejos.

En resumen, la metodología Ágil puede ser la más adecuada para una MiPymes constructora en Colombia debido a su enfoque en la entrega constante de valor, la colaboración con el cliente, la adaptación constante a los cambios y la mejora continua del proyecto. Además, Ágil es una metodología escalable y puede ser adaptada a proyectos de cualquier tamaño.

11. DISEÑO DE MANUAL Y DASHBOARD EN TABLEAU ®

En el mundo actual, donde los datos se generan a una velocidad sin precedentes, la capacidad de analizar y visualizar de manera efectiva esta información se ha convertido en un factor crítico para el éxito de las organizaciones en todas las industrias. En este sentido, Tableau ha emergido como una de las herramientas líderes en el campo del análisis de datos, permitiendo a los profesionales explorar, visualizar y compartir datos de manera intuitiva y efectiva.

Tableau ha ganado reconocimiento a nivel mundial debido a su enfoque centrado en el usuario y su capacidad para transformar datos complejos en visualizaciones interactivas y fáciles de entender. Esta herramienta permite a los usuarios conectarse a múltiples fuentes de datos, realizar transformaciones, crear gráficos y tablas dinámicas, y compartir los resultados de manera sencilla. Además, Tableau ha incorporado capacidades avanzadas de análisis, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, para brindar aún más insights y facilitar la toma de decisiones basada en datos (Higón, 2019).

La adopción de Tableau a nivel mundial ha sido impulsada por su versatilidad en diferentes sectores. Desde el sector empresarial hasta la academia y el gobierno, Tableau ha sido utilizado para analizar datos en diversas áreas, como marketing, finanzas, operaciones, recursos humanos, salud, educación y más. Su capacidad para generar visualizaciones interactivas y comprensibles ha ayudado a los profesionales a comunicar eficazmente hallazgos y tendencias a diferentes audiencias, desde ejecutivos hasta analistas de datos.

En Colombia, Tableau también ha ganado popularidad en el ámbito empresarial y gubernamental debido a su capacidad para simplificar el análisis de datos y promover una cultura basada en datos. Con la creciente disponibilidad de información en el país, las organizaciones se han enfrentado al desafío de extraer conocimientos valiosos de grandes volúmenes de datos. En este escenario, Tableau ha sido una herramienta clave

para facilitar este proceso al permitir a los usuarios visualizar y comprender datos complejos de manera más accesible (Chaudhary, Richa, 2018).

Además, el Gobierno colombiano ha reconocido la importancia del análisis de datos para impulsar la toma de decisiones informadas. En este sentido, se han llevado a cabo iniciativas para fomentar el uso de herramientas de análisis, como Tableau, en diferentes entidades gubernamentales. Esto ha permitido una mejor comprensión de los desafíos y oportunidades del país, así como la identificación de soluciones basadas en datos.

Así mismo se evidencia cómo la industria de la construcción es un sector que maneja grandes volúmenes de datos, desde la planificación y diseño de proyectos hasta la gestión de costos y la supervisión de la construcción. En este contexto, la capacidad de analizar y visualizar eficientemente los datos se ha vuelto fundamental para tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia en todas las etapas del proceso constructivo. En este sentido, Tableau se ha convertido en una herramienta clave para los profesionales de la construcción.

Tableau permite a los profesionales del sector de la construcción explorar y visualizar datos complejos de manera intuitiva y efectiva. Con esta herramienta, se pueden importar y combinar diferentes fuentes de datos, como información geoespacial, datos de sensores, presupuestos y cronogramas, y transformarlos en visualizaciones interactivas y comprensibles. Esto facilita la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre variables, lo que a su vez permite a los profesionales tomar decisiones basadas en datos sólidos (Brosh, Wachtel, & Sacks, 2018).

Además, Tableau ofrece capacidades avanzadas de análisis y modelado que permiten a los profesionales de la construcción realizar pronósticos y simular diferentes escenarios. Por ejemplo, se pueden analizar los costos de materiales y mano de obra en función de diferentes variables, como la ubicación geográfica o el tamaño del proyecto, lo que ayuda a optimizar los presupuestos y evitar desviaciones. Asimismo, se pueden crear tableros interactivos que permiten a los gerentes de proyecto monitorear el

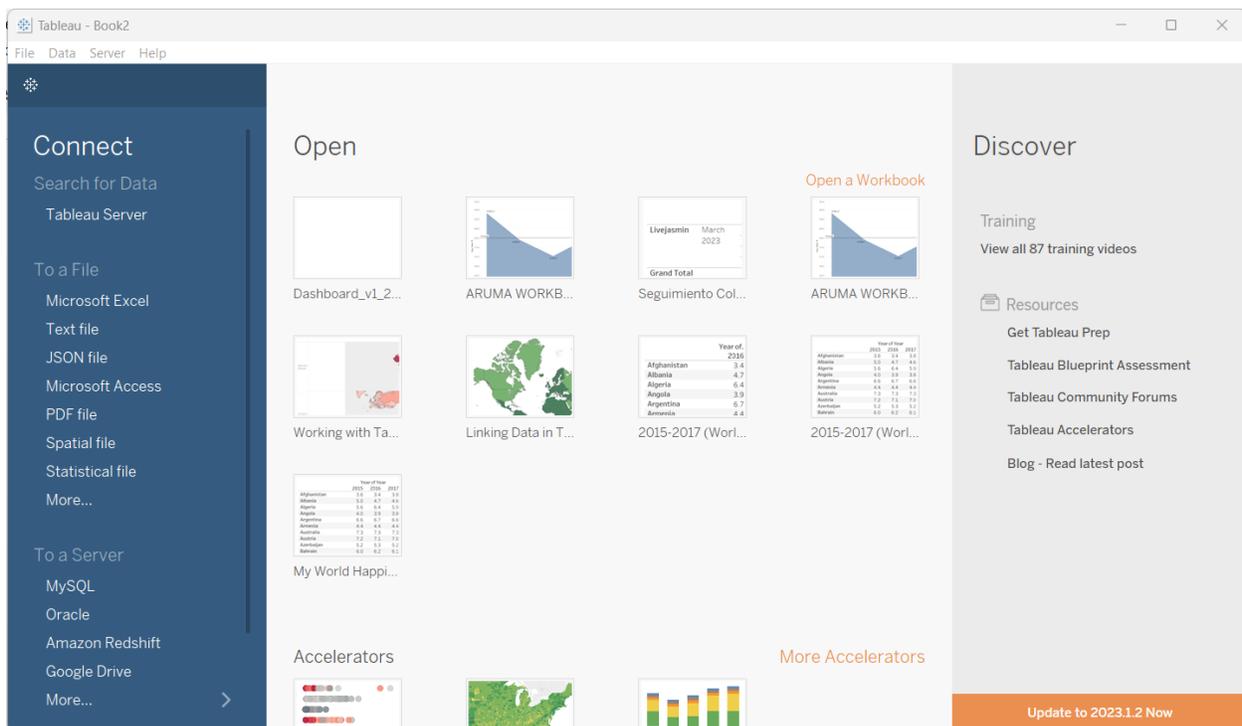
progreso de la construcción, identificar posibles retrasos y tomar medidas correctivas oportunamente (Gourmelon, Zinck, & Huber, 2017).

La capacidad de compartir visualizaciones y resultados de análisis de datos de manera sencilla es otra ventaja clave de Tableau en el sector de la construcción. Esto facilita la comunicación y colaboración entre diferentes actores, como arquitectos, ingenieros, contratistas y clientes, al proporcionar una comprensión común de los datos y permitir la toma de decisiones más informadas y fundamentadas.

Por todas estas razones, se define como objetivo de esta investigación diseñar una Dashboard de consulta para nivel gerencial, siguiendo los lineamientos básicos del análisis de datos y gestión de proyectos; haciendo uso de la herramienta Tableau.

Inicialmente se abre la herramienta, la cual en su página inicial nos permite seleccionar el origen de los datos como muestra a continuación:

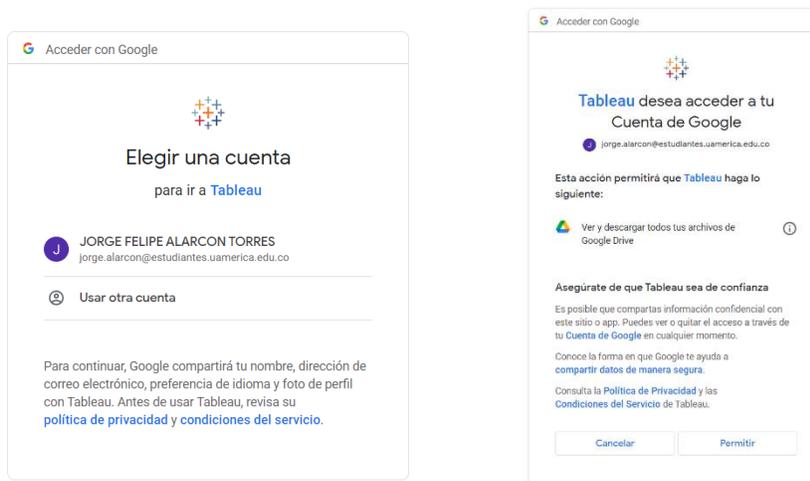
Figura 12.
Página inicial de Tableau



Nota. Pagina inicial del software de trabajo

Para efectos de este ejercicio, y obedeciendo a las mejores prácticas, se define como repositorio de los archivos a cargar, una carpeta de Google Drive compartida por las cuentas de correo institucional de los autores; con esto en mente, para realizar la conexión a los archivos, se utiliza del panel izquierdo las siguientes opciones: “To a Server >> Google Drive >> Selecciona la cuenta a usar >> Permitir

Figura 13.
Inicio de sesión Google

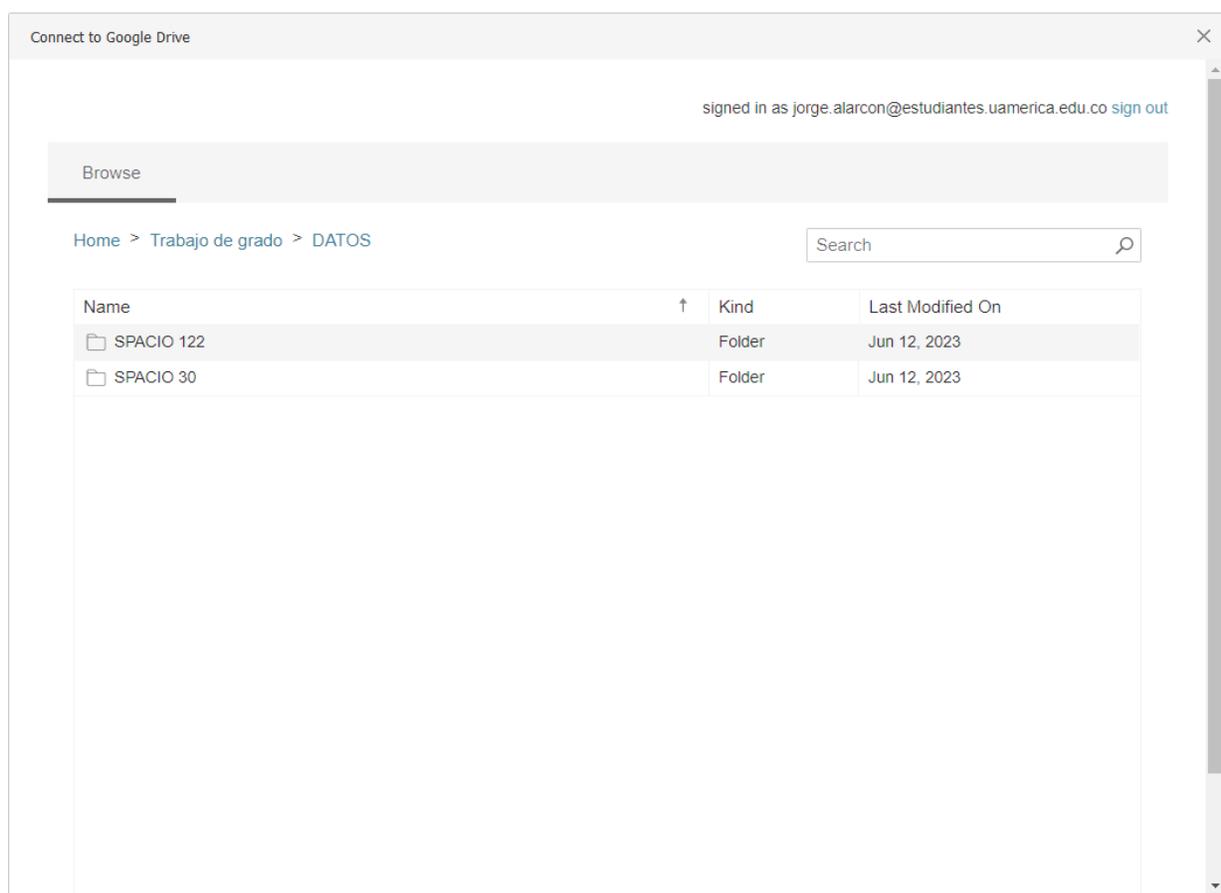


Nota. Página de inicio de sesión para conectar a los datos almacenados en Google Drive

Posterior a autenticar la cuenta en el explorador predeterminado, regresa a la herramienta donde el cuadro de diálogo permitirá explorar entre las carpetas hasta encontrar el archivo o base de datos a los cuales se desea conectar:

Figura 11.

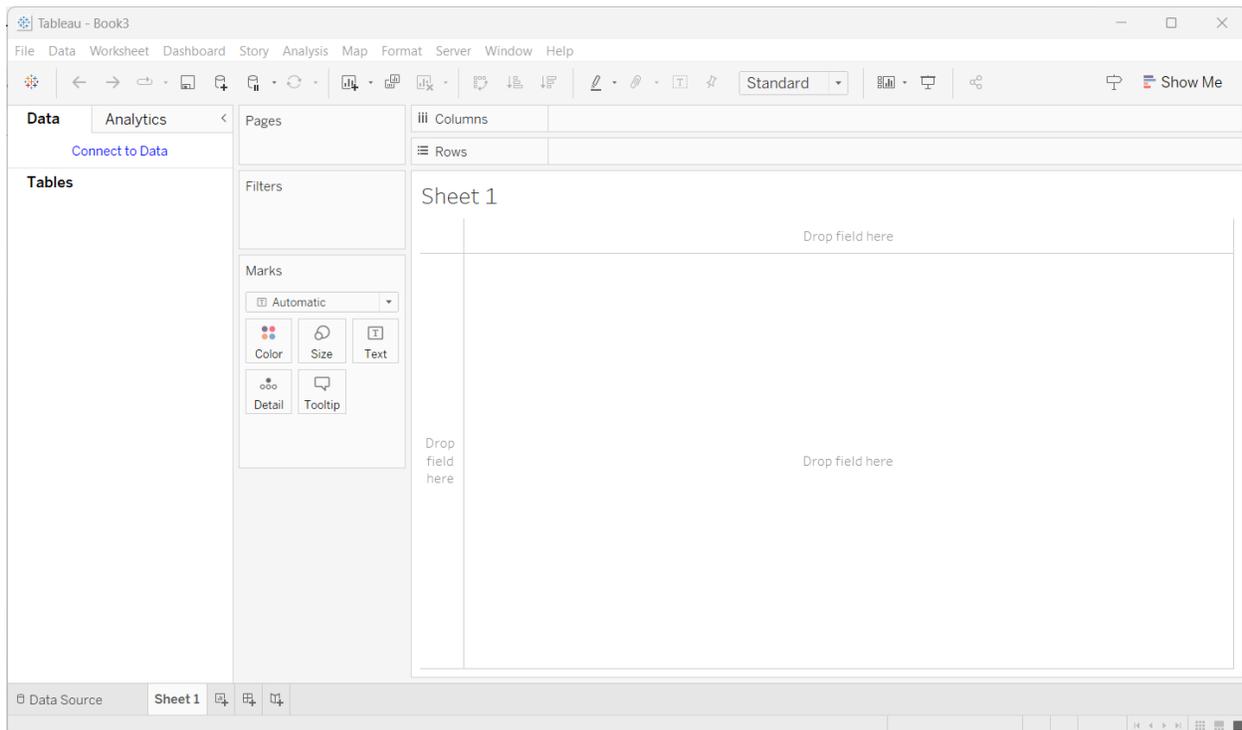
Cuadro de navegación de Tableau



Nota. Selección de archivo para cargar datos Tableau

Para efectos de este ejercicio se utilizarán datos de una MiPYMES colombiana del sector de remodelación, construcción, hotelería y turismo colombiana llamada SPACES FOR RENT SAS, la cual actualmente cuenta con los proyectos SPACIO 30 y SPACIO 122. Una vez conectados a los datos, la herramienta permite crear páginas con visualizaciones, dashboards e incluso historias con los datos; el desarrollo de este proyecto se centrará en las dos primeras opciones.

Figura 12.
Interfaz de Tableau

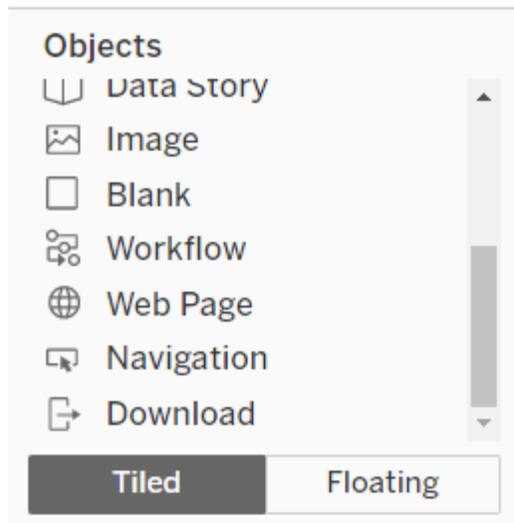


Nota. Página para crear visualizaciones Tableau

Dado que la intención de esta investigación es generar un tablero interactivo de consulta, se crea inicialmente una página de entrada, creando un dashboard a través del menú de la parte superior: “Dashboard >> New Dashboard”; o en la parte inferior con el botón “New Dashboard”. Posteriormente en el menú de “Objects” ubicado en la parte inferior izquierda se selecciona el objeto “Text”:

Figura 13.

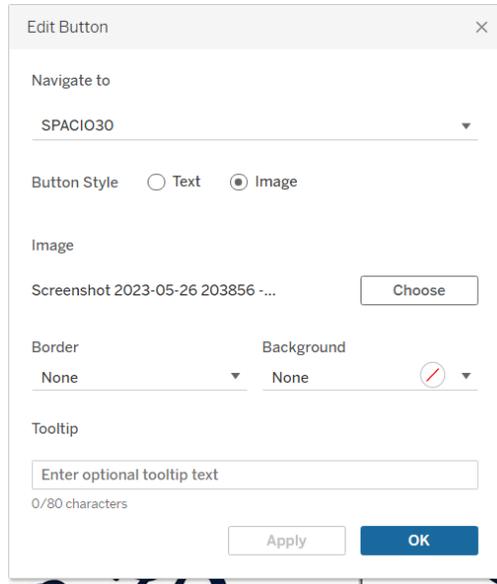
Menú Objects de Tableau



Nota. Lista de objetos

Al seleccionar el objeto de texto, se escribe el título de la página, en este caso el nombre de la empresa; de igual forma, se seleccionan dos objetos “Navigation”, los cuales nos permiten navegar a los dashboards de cada proyecto de la empresa, estos se crean de la misma manera que el dashboard inicial, “Dashboard >> New Dashboard”; para estos botones se utiliza los logos de los proyectos, sin embargo la herramienta también brinda la posibilidad de utilizar texto, así mismo en el cuadro de diálogo y configuración del objeto nos permite definir a dónde se dirigirá el usuario al dar clic en este:

Figura 14.
Cuadro de diálogo de objeto



Nota. Cuadro de dialogo para configurar objeto

De esta forma se ha creado la página inicial del Dashboard de consulta:

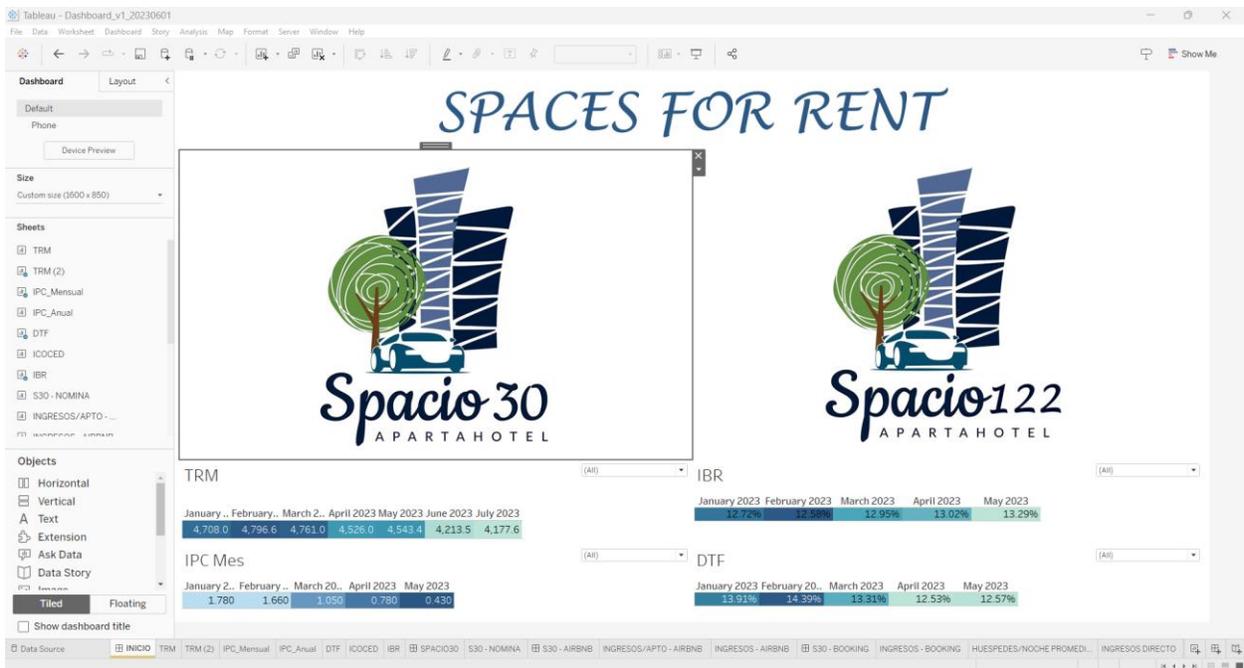
Figura 15.
Página inicial del Dashboard



Nota. Versión 1 Página inicial Dashboard

Posteriormente se agregan los indicadores económicos externos, que fueron seleccionados según su importancia en el capítulo 2 de esta investigación; recopilando estos de bases de datos oficiales como lo son la base de datos del banco de la república, el DANE y la web de datos abiertos del gobierno nacional (<https://www.datos.gov.co/>).

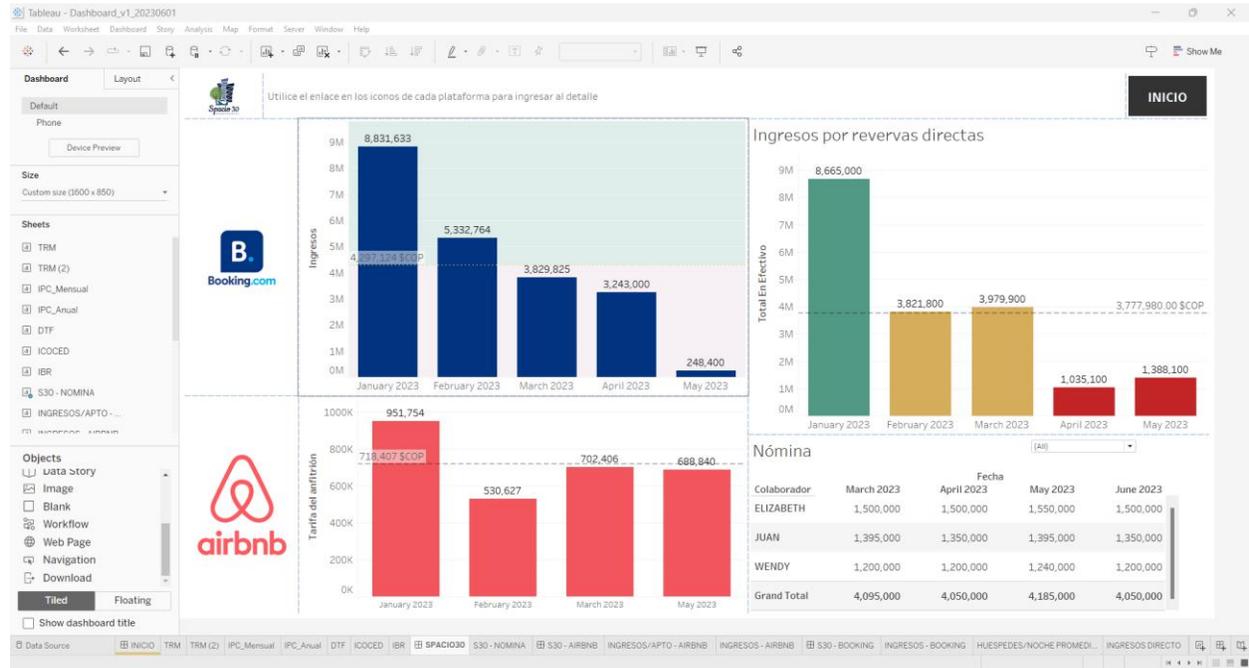
Figura 16.
Indicadores internos de rendimiento



Nota. Versión 2 Página inicial Dashboard

Una vez se tienen los indicadores de seguimiento, con sus respectivos filtros, se crea una página adicional para cada proyecto y sus indicadores internos de rendimiento, en el caso de este ejemplo, con los datos otorgados por la empresa, para el proyecto denominado spacio 30 se miden los ingresos de las plataformas utilizadas para el apartahotel y la nómina de los colaboradores necesarios para el funcionamiento del mismo:

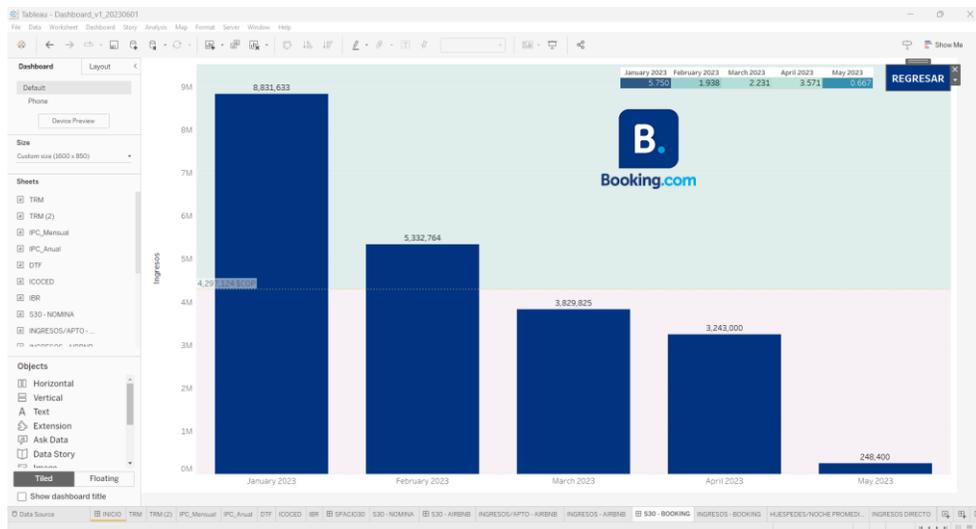
Figura 17.
Enlaces de seguimiento



Nota: Ingresos por portal web

Se crean enlaces para el seguimiento de cada plataforma en particular, en el logo de las mismas:

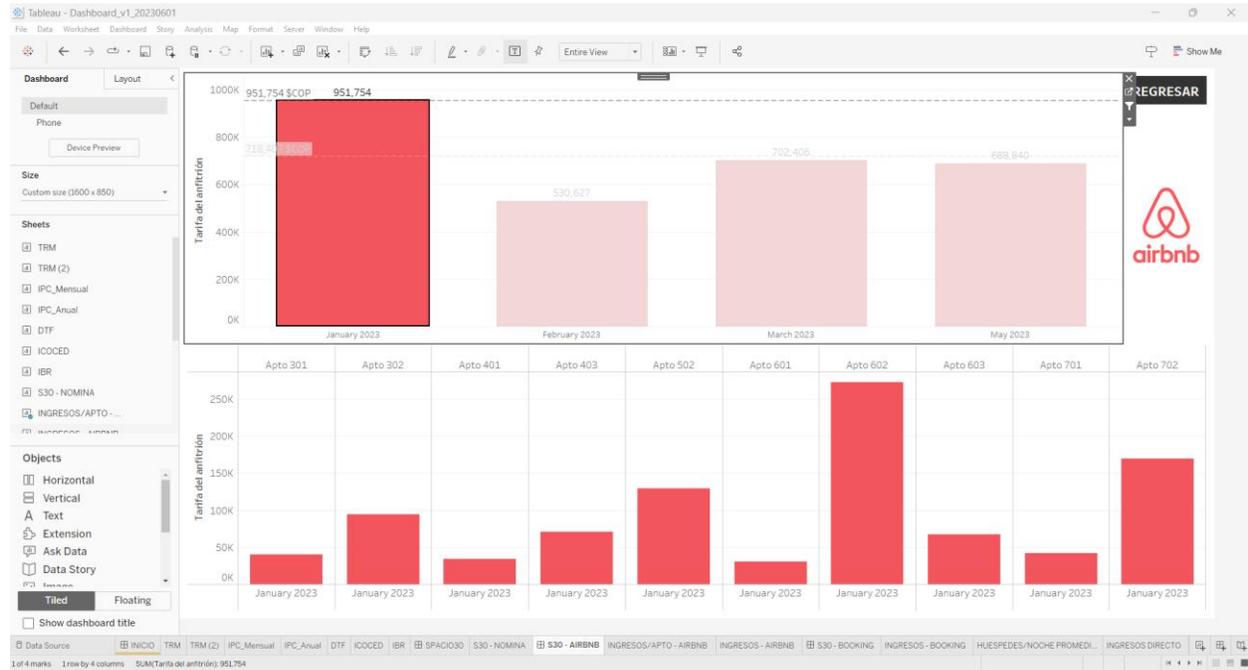
Figura 18.
Enlaces de seguimiento



Nota. Ingresos plataforma booking

Figura 19.

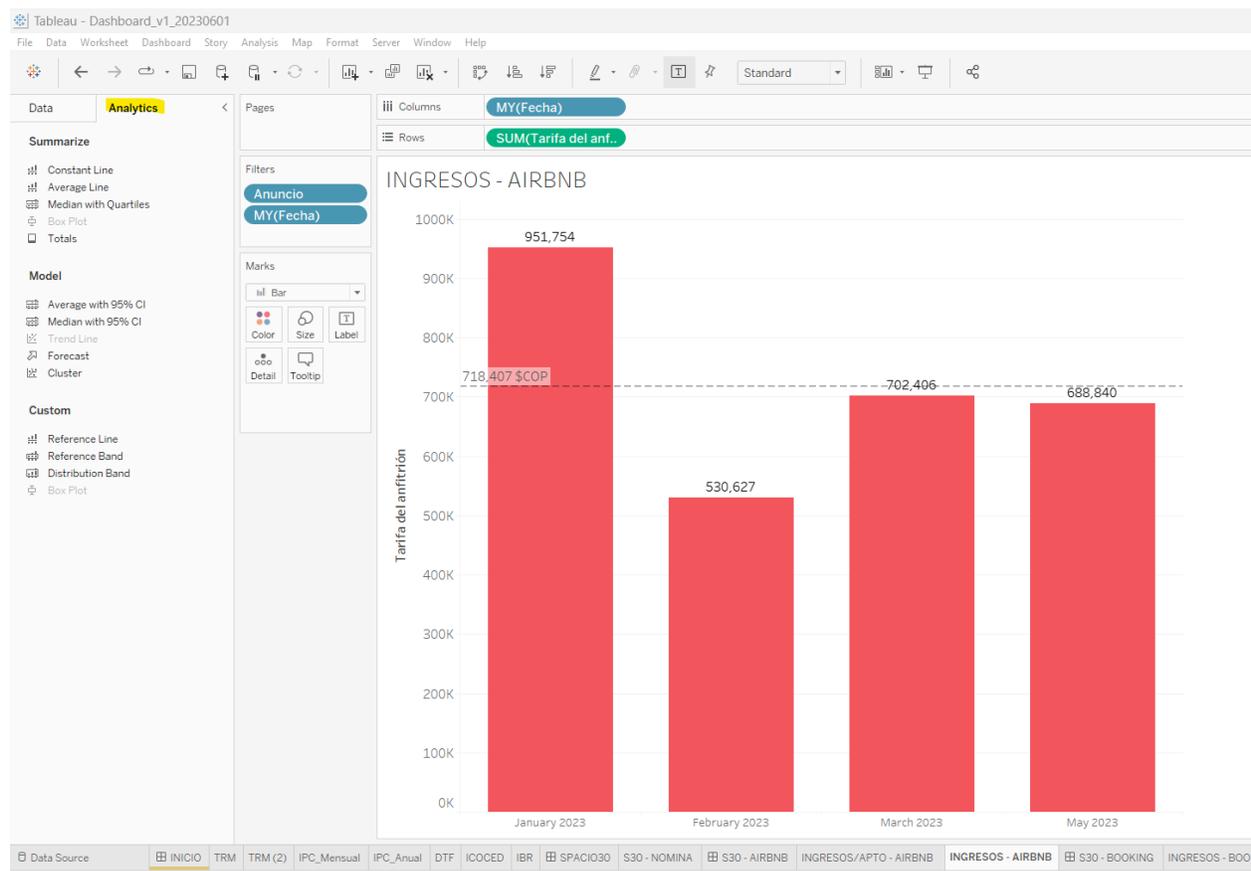
Enlaces de seguimiento



Nota: Ingresos Airbnb

Así mismo el tablero permite hacer uso de una visualización como filtro para las demás y presenta una línea promedio en la gráfica principal para facilitar el seguimiento gerencial; está se agrega en la página de la visualización haciendo uso de la pestaña “Analytics” en la parte superior izquierda:

Figura 20.
Tablero de control.



Nota. Ingresos Airbnb página 2

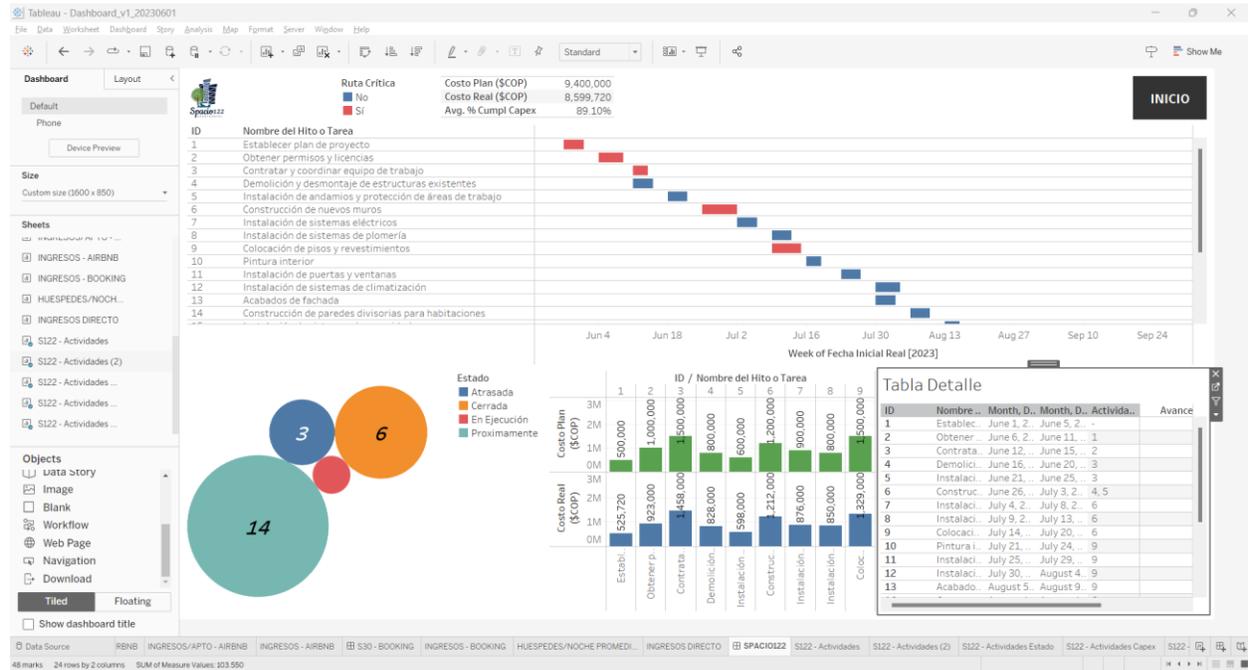
Para el proyecto denominado espacio 122, el cual consiste en la adecuación y puesta en marcha de un hotel boutique, se crea una página donde se pueden observar las tareas e hitos relevantes para ese proyecto, las cuales se definieron haciendo uso de la metodología *Agile* en un proceso de WBS, WBS son las siglas de "Work Breakdown Structure", que en español se traduce como "Estructura de Desglose del Trabajo"; dado que está se determinó anteriormente como la metodología de gestión de proyectos más efectiva y a su vez más amigable para el diseño del Dashboard.

Dado esto, el tablero de control gerencial, nos permite hacer un seguimiento más sencillo a los hitos y tareas y detectar alertas de manera temprana tanto en las tareas próximas

como en las que se encuentren en ejecución, mitigando así el número de tareas vencidas.

Figura 21.

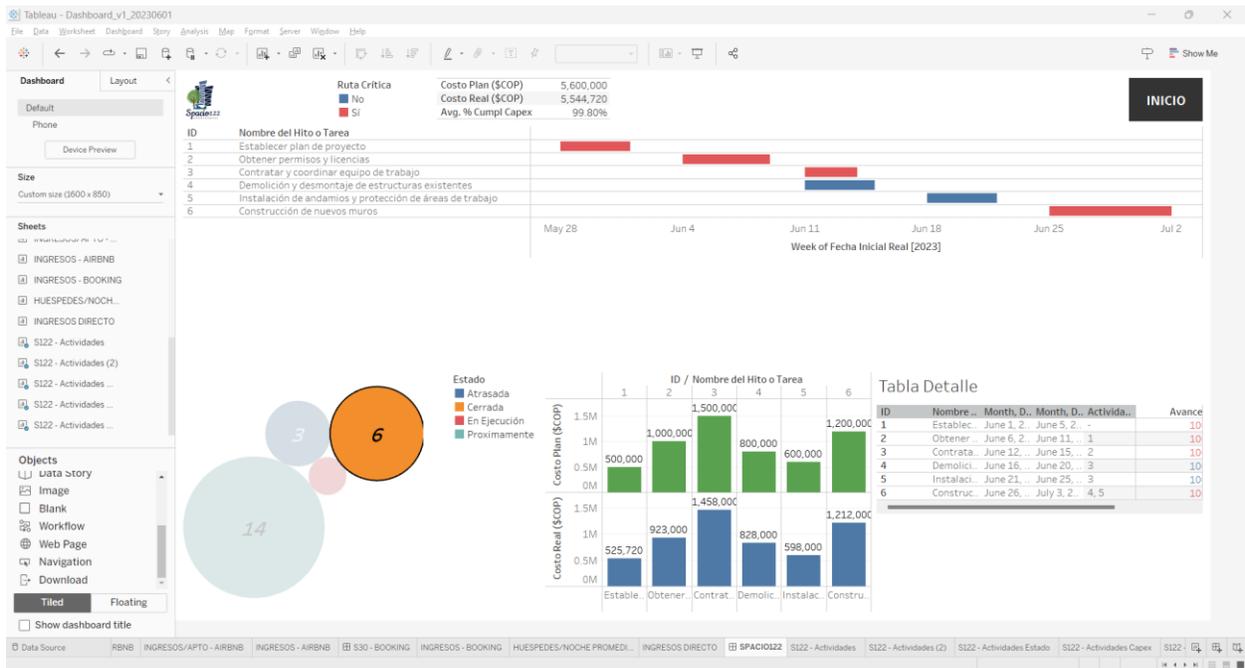
Tablero de control-detalle



Nota. Página de control hitos y tareas

Igualmente, de manera amigable al usuario nos permite usar las visualizaciones para ir al detalle de cada actividad, por ejemplo, al hacer clic en el círculo de tareas con estado “Cerrada”, la página entera mostrará las actividades cerradas:

Figura 22.
Tablero de control



Nota. Página de control hitos y tareas filtrada

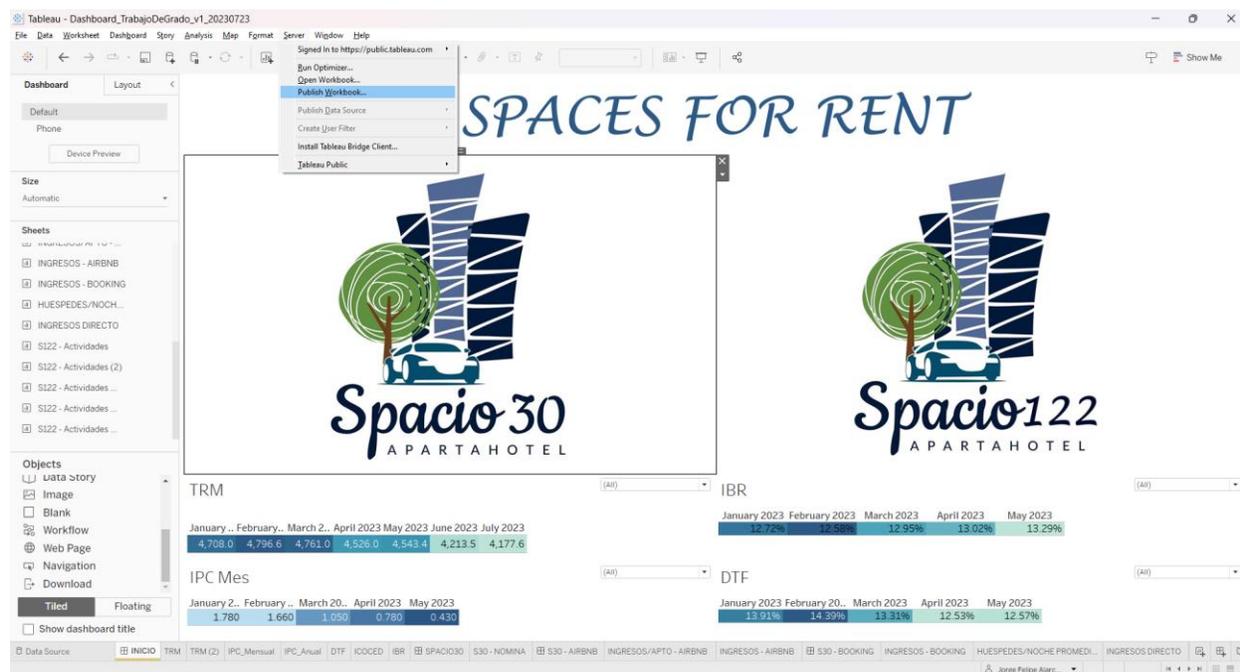
Permitiendo así al gerente el poder visualizar si se cumplió el presupuesto de esa tarea y adicionalmente si está se cumple en las fechas esperadas.

Como último paso se publica el tablero en el servidor de Tableau de la siguiente manera:

1. Server >> Publish Workbook

Figura 23.

Tableau- Dashboard



Nota. Paso 1 para publicar trabajo

2. Iniciar sesión en el servidor a utilizar, para efectos de este ejercicio se utiliza el servidor público de Tableau.

Figura 24.

Tableau Server Sign in



Nota. Paso 2 para publicar trabajo

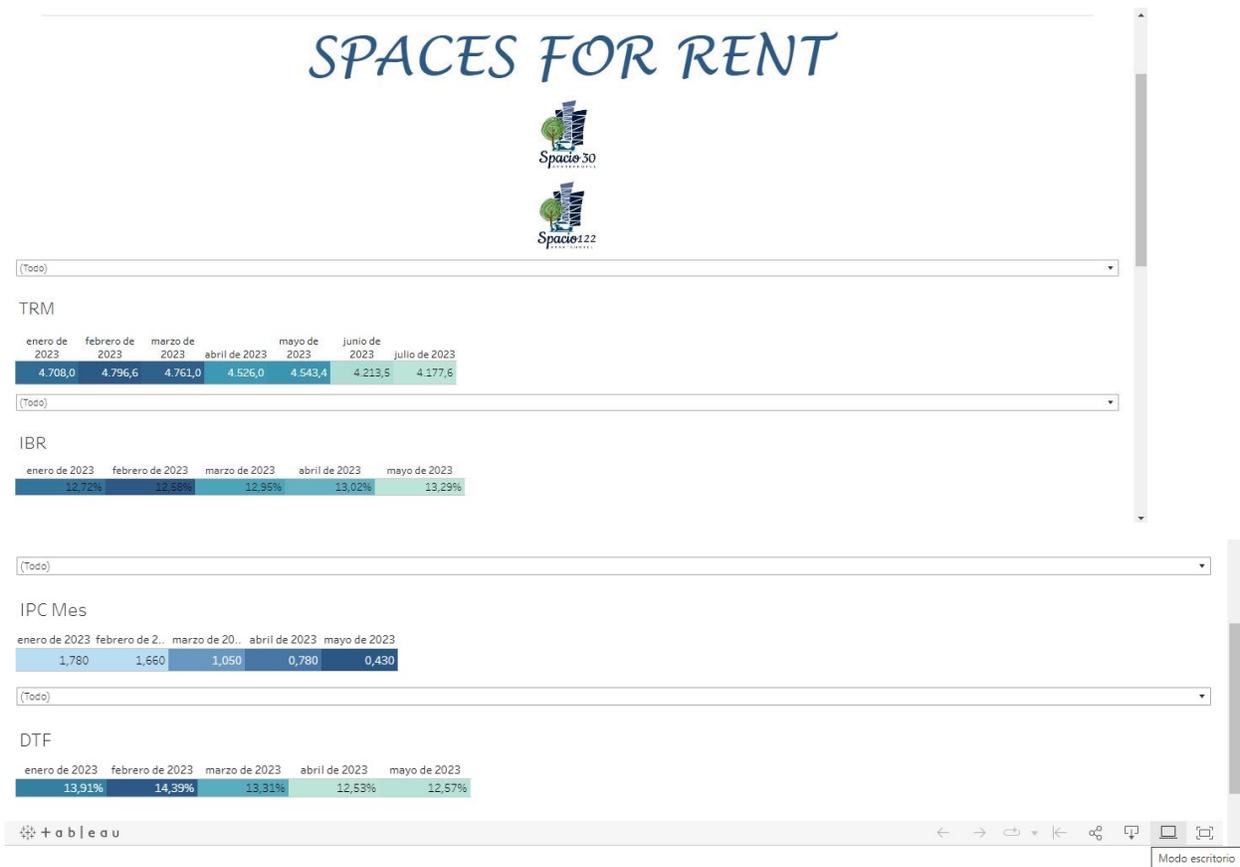
Una vez publicado se pueden ajustar las opciones de privacidad para la consulta y se puede hacer extensivo el enlace de acceso para quien lo necesite. Para efectos de este ejercicio se deja únicamente de acceso con el siguiente enlace:

https://public.tableau.com/app/profile/jorge.felipe.alarcon.torres/viz/Dashboard_Trabajo_DeGrado_v1_20230723/INICIO

Esto con el fin de que quien acceda a esta investigación pueda acceder al tablero de ejemplo.

En caso de que la vista difiera de la expuesta en este capítulo, recomendamos utilizar la vista de escritorio en la parte inferior de la pantalla:

Figura 25.
Tablero de control publicado



Nota. Opción panorámica para visualizar de forma correcta el Dashboard

Esto permitirá visualizar de manera adecuada el tablero.

Vale la pena aclarar que, por principios de integridad de los datos, así como por confidencialidad de la empresa que se utilizó como ejemplo en el desarrollo de este trabajo, los datos expuestos no son representativos del estado real de esta ni de sus proyectos. Los datos utilizados en este trabajo con referencia a los indicadores internos de la empresa son netamente didácticos.

12.CONCLUSIONES

- El seguimiento de indicadores es de vital importancia para apalancar el cumplimiento de la estrategia de una empresa, tanto en el corto como en el mediano y largo plazo; indiferente del sector de la misma.
- Los indicadores de relevancia para una empresa dependerán en gran medida del sector económico donde se desempeña la misma, de igual manera del contexto geopolítico e interno de esta.
- Un tablero de seguimiento para el desempeño de una compañía es de vital importancia para el nivel gerencial dado que nos permite integrar los diferentes indicadores en un solo sitio para su consulta.
- La herramienta seleccionada cumple con la funcionalidad requerida para un tablero de este nivel, a pesar de ser una herramienta publica con una versión paga que posee más características.
- Debido al avance tecnológico, se ha vuelto de vital importancia para las empresas implementar este tipo de herramientas de seguimiento, dejando atrás presentaciones y material estático.
- La elección adecuada de indicadores y la implementación de un tablero de seguimiento contribuyen a una mejor toma de decisiones y una gestión más efectiva de la empresa y apalancan el cumplimiento de la estrategia de la misma.
- La inversión en herramientas adecuadas para el seguimiento y análisis de indicadores puede tener un retorno significativo al proporcionar información valiosa para la toma de decisiones y la mejora continua.

13.RECOMENDACIONES

- Dado que la herramienta utilizada en este desarrollo es la versión gratuita de Tableau, se recomienda que la aplicación de esto en un nivel empresarial cuente con una licencia que permite el uso de un servidor privado y más características de desarrollo, sea en esta o en herramientas similares del mercado.
- A causa del tiempo reducido para el desarrollo de esta investigación, el número de indicadores a usar fue limitado, se recomienda al implementar este tipo de herramientas, un desarrollo constante donde se agreguen mas indicadores según la necesidad particular
- De implementarse esta o una herramienta similar, se recomienda proporcionar capacitación adecuada a los usuarios que utilizarán el dashboard.

REFERENCIAS

- Abdel-Wahab, M. S., & Abdou, A. E. (2014). An investigation of the impact of agile methodology on project management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 894-902.
- Arce, A., Ordoñez, D., & Calero, C. (2020). Designing dashboards for construction companies: a case study in Ecuador. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(6), 726-734.
- Axelos. (2011). *Managing successful programmes*. TSO (The Stationery Office).
- Barajas, A., & Álvarez, G. (2019). Earned Value Management in the Construction Industry: A Systematic Literature Review. *Procedia Computer Science*, 155, 389-396.
- Brett Stupakevich, David Sweenor, and Shane Swiderek. (2019). *Reporting, Predictive Analytics, and Everything in Between*. O'Reilly Media. United States of America.
- Brosh, A., Wachtel, A., & Sacks, R. (2018). Data visualization in construction: A review of potential applications and challenges. *Automation in Construction*, 86, 235-246. doi: 10.1016/j.autcon.2017.11.016
- Camara Colombiana de la construccion - CAMACOL. (2021). *Informe de Gestion 2020 / 2021*. Bogota D.C.: CAMACOL.
- Camara Colombiana de la construccion - CAMACOL. (Agosto 2021). *Prospectiva edificadora Una vision de corto y mediano plazo*. Bogota D.C.: CAMACOL.
- Camara Colombiana de la construccion - CAMACOL. (Noviembre 2020). *Los pasos hacia la reactivación de la economía*. Bogotá D.C.: CAMACOL.
- Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL. (Diciembre 2021). *Proyección sectorial: PIB edificador 2022*. Bogotá D.C.: CAMACOL.
- Cámara Colombiana de la construcción - CAMACOL. (Junio 2021). *Enfoque a los costos de construcción en el Índice de Precios al Productor*. Bogotá D.C.: CAMACOL.
- Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL. (Junio 2022). *Tendencias de la construcción*. Bogotá D.C.: CAMACOL.

- Camargo Barrero David Mauricio. (2021). Modelo para toma de decisiones gerenciales en la industria de la construcción inmobiliaria-caso de estudio promotora Oviedo S.A.S. Bogotá.
- Castillo Coral D, Calvache Molina L M. (2021). Dashboard para la visualización de riesgos a nivel de portafolio de proyectos. Universidad del valle.
- Chaudhary, R. (2018). Visualization and analysis of big data using Tableau. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 6(1), 201-206.
- Chen, Q., Kang, J., Zhang, Q., & Hu, Y. (2019). Virtual and augmented reality in construction industry. *Advanced Engineering Informatics*, 42, 100988.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (diciembre 2021). Índice de Costos de la Construcción de Vivienda. Bogotá D.C: DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (Julio de 2022). Índice de Costos de la Construcción de Edificaciones (ICOCED). Bogotá D.C.: DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE. (Junio de 2022). Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción. Bogotá D.C.: DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (mayo 2022). Índice de Costos de la Construcción de Edificaciones. Bogotá D.C.: DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (Mayo 2022). Índice de Precios de la Propiedad Residencial (IPPR). Bogotá D.C.: DANE.
- Dmytro Orlovskiy, Andrii Kopp. (2021). A Business Intelligence Dashboard Design Approach to Improve Data Analytics and Decision Making. National Technical University, Ukraine.
- Ferreira, D. P., Camarotto, J. A., & Borenstein, D. (2019). Key performance indicators for construction project management. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 10(3), 63-77.
- González Guerrero A. (2021). Historical evolution of the dashboards. United States of America.
- Gourmelon, S., Zinck, J., & Huber, P. (2017). Real-time data visualization for construction site management: A review. *Advanced Engineering Informatics*, 33, 378-391. doi: 10.1016/j.aei.2017.10.001

- Harvard Business School. A Beginner's Guide to Data & Analytics. (2019). United States of America.
- Higón, D. A. (2019). Tableau: Herramienta de visualización y análisis de datos para la toma de decisiones. Retrieved from https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/7685/TFM_2019_Higon_Garriga_Daniel_Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hu, Y., Zhang, Y., & Wang, H. (2020). Environmental performance indicators for construction enterprises: a review. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118771.
- Kerzner, H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Levine, H. A. (2005). *Project portfolio management: A practical guide to selecting projects, managing portfolios, and maximizing benefits*. Jossey-Bass.
- Malik, A. N., Shabbir, M. S., & Khan, S. (2018). Performance evaluation of Tableau in big data analytics for construction projects. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(2), 399-411.
- Michele Petito, F. F. De Luca E.W. (2019). *Create dashboards and data story with the Data & Analytics frameworks*. United States of America.
- Migrant & Seasonal Head Start Technical Assistance Center (2006). *Introduction to Data Analysis Handbook*. United States of America.
- Mohanty, R. P., & Desai, D. (2019). Application of drones in construction management: A review. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118248.
- Muigua D., Chen Q., Middleton C.. (2022). *Digital Measurement of Construction Performance: Data-to-dashboard Strategy*. University of Cambridge, UK.
- Munford V. (September 2021). *Designing a centralized faculty performance dashboard: optimizing feedback and scholarly data reporting*. McMaster University, Hamilton, Ontario.
- Noh, S., & Lee, H. (2019). Artificial intelligence in construction management: A systematic review. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 96(2), 247-269.
- Pons, O. A., Guerrero, M. J., & Tuya, J. L. (2019). Key performance indicators in construction projects: A systematic review. *Journal of Civil Engineering and Management*, 25(2), 124-136.

- Pourrahmani, E., Banaitiene, N., & Choudhry, R. M. (2019). The impact of building information modeling (BIM) on construction project performance: A systematic review. *Automation in Construction*, 103, 195-211.
- Project Management Institute. (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) (6th ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute.-PMI-. (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) (6th ed.). Project Management Institute.
- Shen, W., & Hao, J. (2018). Building information modelling (BIM) and its impact on construction industry: A review of the literature. *Automation in Construction*, 92, 418-431.
- Sutherland, J. (2014). *Scrum: The art of doing twice the work in half the time*. Crown Business.
- Taylor, F. W. (1969). *Principios de la Administración Científica* (11° edición). México: Herrero Hnos. S. A.
- Yan, Y., Liu, Z., Huang, H., & Wu, Y. (2021). Dashboard development for construction project management: A literature review and case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, ahead-of-print(ahead-of-print).
- Zhang, X., Xiao, Y., Wang, Y., & Chen, Y. (2021). An intelligent quality control system for construction projects based on the internet of things and machine learning. *Automation in Construction*, 125, 103569.