

**DESARROLLO DE UN TABLERO DE CONTROL PARA LA MEDICIÓN DEL
DESEMPEÑO DE PROYECTOS EJECUTADOS POR CONTRATO DE OBRA
PÚBLICA EN COLOMBIA**

**ING. JUAN CARLOS CAICEDO REYES
ING. LUISA FERNANDA MELO CORTES**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2019**

**DESARROLLO DE UN TABLERO DE CONTROL PARA LA MEDICIÓN DEL
DESEMPEÑO DE PROYECTOS EJECUTADOS POR CONTRATO DE OBRA
PÚBLICA EN COLOMBIA**

**ING. JUAN CARLOS CAICEDO REYES
ING. LUISA FERNANDA MELO CORTÉS**

**Informe final de trabajo de grado para optar al título de Magister en
Desarrollo y Gerencia integral de Proyectos**

**Director
ING. CÉSAR AUGUSTO LEAL CORONADO**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “DESARROLLO DE UN TABLERO DE CONTROL PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROYECTOS EJECUTADOS POR CONTRATO DE OBRA PÚBLICA EN COLOMBIA”, presentado por los estudiantes Juan Carlos Caicedo Reyes y Luisa Fernanda Melo Cortés, para optar por el título de Magister en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos cumple con los requisitos establecidos y recibe nota aprobatoria.

Ing. César Augusto Leal Coronado
Director del Trabajo de Grado

Bogotá D.C., 28 de junio de 2019

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en principio a Dios por todas las bendiciones que nos ha concedido en nuestros caminos, a nuestras familias que han sido motor y apoyo incondicional para lograr la culminación de este proyecto, a nuestro director Cesar Leal quien con su conocimiento y experiencia siempre nos guió y motivó a continuar pese a las dificultades, a todos los profesores y miembros de la Unidad de Proyectos que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este proyecto.

Juan Carlos Caicedo Reyes

Luisa Fernanda Melo Cortes

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	11
ABREVIATURAS	13
RESUMEN EJECUTIVO	16
INTRODUCCIÓN	21
1 PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO.....	22
2 PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	24
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
2.2 JUSTIFICACIÓN.....	27
2.2.1 Problema por resolver.....	27
2.2.2 Necesidad por satisfacer.	28
3 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4 MARCO TEÓRICO	31
4.1 CONTEXTO COLOMBIANO	31
4.2 CONTRATO DE OBRA PÚBLICA- COP	34
4.2.1 Marco regulatorio	35
4.2.2 Ciclo de vida de proyectos de inversión pública	39
4.2.3 Actores en el COP	41
4.2.4 Modificaciones en los COP.....	43
4.3 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN PROYECTOS	43
4.3.1 Estándares de Gerencia de Proyectos	44
4.3.2 Medición del desempeño en proyectos	45
4.4 MÉTRICAS, INDICADORES Y TABLEROS DE CONTROL PARA GERENCIA DE PROYECTOS.....	47
5 MARCO METODOLÓGICO.....	50
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
5.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.	53

5.2.1	Marco teórico	53
5.2.2	Recolección de insumos	54
5.2.3	Análisis de información recopilada	63
5.2.4	Construcción del tablero de control	64
5.2.5	Validación del tablero de control.....	65
6	RESULTADOS	67
6.1	HALLAZGOS DE LA REVISIÓN LITERARIA.....	67
6.2	RESULTADOS DE APLICACIÓN DE FORMULARIO.....	93
6.3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS HALLAZGOS	105
6.4	SELECCIÓN DE METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DE PROYECTOS.....	121
7	CONSTRUCCIÓN DE TABLERO DE CONTROL.....	123
7.1	DEFINICIÓN.....	124
7.2	REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DEL TDCCOP	124
7.3	PARTICULARIDAD DE LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP	126
7.4	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL PROYECTO	127
7.4.1	Áreas del conocimiento recomendadas para la gerencia de los proyectos ejecutados por COP	128
7.4.2	Selección de los Factores Críticos de Éxito de los proyectos ejecutados por COP.....	128
7.5	CREACIÓN DE LA BIBLIOTECA DE INDICADORES PARA EL COP ..	132
7.6	SELECCIÓN DE INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO (<i>KPI's</i>) ..	138
7.6.1	Identificación de <i>KPI's</i> elegibles para el TDCCOP	138
7.6.2	<i>KPI'S</i> elegidos para el TDCCOP	146
7.7	CREACIÓN DEL TDCCOP.....	151
7.7.1	Composición del TDCCOP	151
8	VALIDACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL	158
8.1	INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN.....	158
8.2	SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS	163
8.3	APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	164
8.4	RESULTADOS DE PROCESO DE VALIDACIÓN	164
8.5	AJUSTES AL TDCCOP	169

9	TABLERO DE CONTROL PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS CONTRATOS QUE SE EJECUTEN POR CONTRATO DE OBRA PÚBLICA	171
9.1	COMPOSICIÓN AJUSTADA DEL TDCCOP	171
9.1.1	Plan de trabajo	172
10	CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	180
11	RECOMENDACIONES	182
12	TRABAJO FUTURO	183
13	BIBLIOGRAFÍA	184

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Alineación del trabajo de grado	22
Tabla 2 Comparación de enfoques de investigación	50
Tabla 3 Relación de objetivos con la metodología	51
Tabla 4 Criterios de estratificación del marco muestral	59
Tabla 5 Parámetros para revisión de literatura en las fuentes	61
Tabla 6 Hallazgos de revisión literaria para marco regulador del Contrato de Obra Pública	68
Tabla 7 Hallazgos de revisión literaria para metodologías y sistemas de medición del desempeño de proyectos.....	71
Tabla 8 Hallazgos de revisión literaria para estándares de gerencia de proyectos	74
Tabla 9 Hallazgos de revisión literaria para entorno internacional	76
Tabla 10 Hallazgos de revisión literaria para entorno nacional regulado por régimen especial de contratación estatal	81
Tabla 11 Hallazgos de revisión literaria para autores y otras investigaciones	85
Tabla 12 Hallazgos de revisión literaria para entorno nacional regulado por régimen de contratación estatal.....	98
Tabla 13 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre las particularidades del contexto colombiano para proyectos ejecutados por COP .	105
Tabla 14 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre metodologías y sistemas de medición del desempeño	109
Tabla 15 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre áreas del conocimiento.....	113
Tabla 16 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre métricas, indicadores de rendimiento.....	119
Tabla 17 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre requerimientos de diseño para tableros de control.....	120
Tabla 18 Calificación de metodologías de medición de desempeño.....	121
Tabla 19 Lineamientos de diseño, requerimientos y características de control de validación del TDCCOP	124
Tabla 20 Conjunto de áreas de conocimiento recomendadas para la gerencia de los proyectos ejecutados por COP según las fuentes exploradas	129
Tabla 21 Factores críticos de éxito seleccionados para el COP	131

Tabla 22 Indicadores de desempeño seleccionados para la biblioteca	133
Tabla 23 Indicadores clave de rendimiento elegibles para el TDCCOP	141
Tabla 24 Aporte de la gestión del Factor de éxito en la particularidad del COP .	147
Tabla 25 KPI´s jerarquizados para la construcción del TDCCOP	149
Tabla 26 Respuestas cuestionario de validación, experto en interventoría (aspectos del tablero de control)	164
Tabla 27 Respuestas cuestionario de validación, experto en interventoría (aspectos sobre los indicadores de desempeño)	165
Tabla 28 Respuestas cuestionario de validación, experto en gerencia de proyectos (aspectos del tablero de control)	166
Tabla 29 Respuestas cuestionario de validación, experto en gerencia de proyectos (aspectos sobre los indicadores de desempeño)	167
Tabla 30 Respuestas cuestionario de validación, experto en tableros de control (aspectos del tablero de control)	168
Tabla 31 Respuestas cuestionario de validación, experto en tableros de control (aspectos sobre los indicadores de desempeño)	168

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1 Tipos de bienes y servicios contratados por el Estado colombiano en 2017	33
Grafica 2. Orden de la entidad	93
Gráfica 3 Año del contrato	94
Grafica 4. Servicio / Producto del contrato	94
Gráfica 5 Origen de manual de interventoría	95
Gráfica 6 Periodicidad de informes	96
Gráfica 7 Áreas de conocimiento del contrato	96
Gráfica 8 Evidencia de uso de indicadores para interventoría	97

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Árbol de problemas	26
Ilustración 2	Estructura central del gobierno colombiano	32
Ilustración 3	Fases de la investigación	53
Ilustración 4	Pasos metodológicos para marco teórico	54
Ilustración 5	Fuentes de información seleccionadas	55
Ilustración 6	Instrumento de investigación.....	57
Ilustración 7	Estructura de matriz de hallazgos	63
Ilustración 8	Proceso de selección de áreas de conocimiento para tablero de control	64
Ilustración 9	Secuencia de procesos de desarrollo del TDCCOP	123
Ilustración 10	Contribución de fuentes de revisión en la composición de la Biblioteca de indicadores para la medición del desempeño del TDCCOP	138
Ilustración 11	Resumen de Indicadores clave de rendimiento elegibles para el TDCCOP	140
Ilustración 12	Características básicas de diseño del TDCCOP	151
Ilustración 13	Representación puntual de los KPI's	153
Ilustración 14	Representación evolutiva de KPI's.....	153
Ilustración 15	Cálculo y representación del perfil de riesgo del proyecto	154
Ilustración 16	Visualización del desempeño de las áreas claves de control	155
Ilustración 17	Diagramación del TDCCOP	156
Ilustración 18	Hoja de registro de datos para la diagramación del TDCCOP	157
Ilustración 19	Cuestionario de validación de TDCCOP	159
Ilustración 20	Instructivo de uso para TDCCOP	161
Ilustración 21	Descripción de los ajustes del TDCCOP.....	170
Ilustración 22	Hoja Especificaciones	175
Ilustración 23	Hoja Datos.....	176
Ilustración 24	Hoja Análisis.....	177
Ilustración 25	Hoja TDCCOP	179

GLOSARIO

ART. 32 LEY 80/93: son contratos de obra los que celebren las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago. (Ley 80 , 1993)

ART. 83 LEY 1474/11: supervisión e interventoría contractual. Con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda. (Ley 1474 , 2011)

BIBLIOTECA DE INDICADORES: conjunto de indicadores relevantes para medir el desempeño de los proyectos. (Montero Fernandez, 2017)

BIM: es el proceso de generación y gestión de datos del proyecto durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción. (Cerón , y otros, 2017)

CONTRATISTA: persona natural o jurídica que celebra un contrato con el Estado, la provincia o el municipio para el suministro de obras o servicios. (Jurídica, 2014)

CUESTIONARIO: consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. (Hernández, 2014)

ENTIDAD ESTATAL: son creadas por la constitución, la ley, ordenanza o acuerdo, o autorizadas por éstas, que tengan participación pública, donde se cumple una función administrativa, comercial o industrial. (DAFP)

FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO: son aquellas actividades y capacidades que son esenciales para que un proyecto tenga éxito. (ABPMP, 2013)

INDICADOR CLAVE DE RENDIMIENTO: se refiere a las métricas o medidas de un proceso que son indicativas del rendimiento general. (ABPMP, 2013)

INDICADOR: magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. (Def19)

INTERVENTOR: persona externa a la entidad que se encarga de hacer el seguimiento técnico a la ejecución de los contratos estatales. (Navarro, 2018)

INTERVENTORÍA: la interventoría es el seguimiento técnico a la ejecución de contratos de distintas tipologías, realizado por una persona natural o jurídica contratada para ese fin por la Entidad Estatal. Cuando la Entidad Estatal lo encuentre justificado, puede determinar que la interventoría no sólo se refiera al

seguimiento técnico, sino también a los aspectos administrativos, financieros, contables y/o jurídicos del contrato. (Aguilar, 2016)

JUICIO DE EXPERTOS: es una evaluación que consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto. (Cabero A., y otros, 2013)

LEAN CONSTRUCTION: es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. (LEC)

MEDICIÓN DE DESEMPEÑO: constituye un procedimiento de captura de datos que puede ser usado para informar y favorecer a los responsables por la toma de decisiones. (Diez Silva, y otros, 2012)

METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA: es una herramienta informática de acceso vía internet (MGA WEB) que ayuda de forma esquemática y modular en los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión pública. La MGA tiene como fin principal el registrar y presentar la formulación y estructuración de los proyectos de inversión pública para gestión ante los entes nacionales y territoriales. (DNP, 2019)

MÉTRICAS: descripción de un atributo del proyecto o del producto y de la manera en que se mide dicho atributo. (Project Management Institute, 2017)

MUESTREO POR CONVENIENCIA: se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. (Salvadó, 2016)

MUESTREO: es una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. (Salvadó, 2016)

ORGANISMOS DE CONTROL: aquellos organismos a los que la Constitución Política les confía las funciones relacionadas con el control disciplinario, defender al pueblo y el control fiscal. No están adscritos ni vinculados a las Ramas del poder público. (DAFP)

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el Presidente de la República a través de su equipo de Gobierno. (DNP, 2019)

SECOP: (Sistema Electrónico de Contratación Pública), es una plataforma transaccional que permite a Compradores y Proveedores realizar el Proceso de Contratación en línea. (Aguilar, 2016)

TABLERO DE CONTROL: es una herramienta fundamental para monitorear el comportamiento de una organización o proyecto. (Martinez R., 2017)

ABREVIATURAS

AC: Actual Cost

ANI: Agencia Nacional de Infraestructura

BAC: Budget At Complete – Presupuesto al Finalizar

BIM: Building Information Modeling

CCE: Colombia Compra Eficiente

CFS: Critical Factors Succesfull -Factores Críticos de Éxito

CGR: Contraloría General de la República

COP: Contrato de Obra Pública

CPI: Cost Performance Index- Índice de Rendimiento de Costos

DAFP: Departamento Administrativo de la Función Pública

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EAB: Empresa de Acueducto de Bogotá

EPM: Empresas Públicas de Medellín

ES: Cronograma Ganado

ESE: Empresa Social del Estado

ESP: Empresa de Servicios Públicos

EV: Valor Ganado

EVM: Earned Value Management- Gestión de Valor Ganado

HSSE: Health, Safety, Security and Environment – Salud, Seguridad, Protección y Medio Ambiente

ICB: IPMA Competence Baseline

IDU: Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá

INVIAS: Instituto Nacional de Vías

IPMA: International Project Management Association

KPI: Indicadores Clave de Rendimiento

LPS: Last Planner System

MECI: Modelo Estándar de Control Interno

MED: Matriz de Evaluación de Desempeño

MGA: Metodología General Ajustada

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

PHC: Project Health Check

PI: Performance Indicators- Indicadores de Rendimiento

PMBOK: Project Management Body Of Knowledge

PMI: Project Management Institute

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PPC: Present Plan Complete- Porcentaje de Actividades Completadas

PRINCE 2: Projects In Control Environment

PSC: Project Success Criteria- Criterios de Éxito del Proyecto

PV: Planned Value- Valor Planeado

QA: Quejas abiertas

RI: Result Indicators- Indicadores de Resultados

RII: Requerimientos por Información Institucional

SECOP: Sistema Electrónico para la Contratación Pública

SG: State Gate- Puerta de Fase

SGC: Sistema de Gestión de Calidad

SPI (A): Schedule Performance Index (Alcance)- Índice de Rendimiento de la Programación respecto al Alcance

SPI (T): Schedule Performance Index (Cronograma)- Índice de Rendimiento de la Programación respecto al Cronograma

SSA: Solicitudes de Cambio Abiertas

TDCCOP: Tablero de Control para Contrato de Obra Pública

UIX: User Interface XML

VAC: Variance At Completion- Variación al Finalizar

VFM: Value For Money – Valor por el Dinero

WBS: Work Breakdown Structure- Estructura Desglosada de Trabajo

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe de Trabajo de Grado se expone la investigación realizada para el desarrollo de un tablero de control para la medición del desempeño de los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia.

El Trabajo de Grado inicia con el planteamiento del propósito y su alineación con objetivos estratégicos de entidades que se encuentran vinculadas al control de los recursos públicos y a la eficiencia en la gestión del Estado colombiano, como la Agencia Nacional de Contratación Pública, el Gobierno cooperativo de la OCDE, la Contraloría General de la República y el Plan Nacional de Desarrollo. A partir de la alineación realizada, se establece la justificación, identificando:

- La falta de estandarización en la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia, como un problema por resolver.
- La necesidad de una política pública que incorpore un protocolo o manual técnico al Estatuto de contratación para extender la función controlante del Estado a la fase de ejecución de proyectos de inversión pública, como una necesidad por satisfacer.

Igualmente, se definen los objetivos, general y específicos, para el Trabajo de Grado. El tablero de control es una propuesta general para cualquier tipo de proyecto que sea ejecutado por Contrato de Obra Pública en Colombia.

El Trabajo de Grado responde a la pregunta ¿Cuáles deberían ser los indicadores de medición de desempeño de proyectos estatales que se ejecutan por Contrato de Obra Pública en Colombia?, para lo cual se define una metodología cuantitativa con 5 fases de investigación: la primera, corresponde a la construcción del marco teórico, la segunda, consiste en la recolección de insumos para la creación del tablero de control, en la tercera, se lleva a cabo el análisis de insumos recolectados, en la cuarta fase, se construye el tablero de control y la quinta, consiste en la validación del tablero de control. Estas fases se encuentran alineadas con los objetivos específicos del Trabajo de Grado.

La investigación inicia con la primera fase presentada en el capítulo 4, en esta se construye el marco teórico que está compuesto por cuatro partes: contexto colombiano, en donde se presenta la estructura central del Estado colombiano y las entidades que lo conforman, seguido de una revisión de los factores que influyen en las desviaciones de los proyectos de construcción en Colombia; el Contrato de Obra Pública- COP, que aborda el marco regulador de la contratación estatal, el ciclo de

vida de los proyectos públicos, los actores en el COP, y las modificaciones en este tipo de contratos; medición del desempeño en proyectos, que presenta por una parte, lo propuesto por diferentes estándares de gerencia de proyectos con relación a la medición del desempeño de proyectos, y por otra parte, metodologías y sistemas para la medición del desempeño; y por último, métricas, indicadores y tableros de control, que aporta conceptos teóricos sobre estos términos.

En la segunda fase, se lleva a cabo la recolección de insumos para el tablero de control, inicialmente se establecen las fuentes de análisis para la obtención de la información: marco regulador del COP, estándares de gerencia de proyectos, metodologías y sistemas de medición del desempeño, autores y otras investigaciones, entorno internacional, entorno nacional regulado por régimen especial de contratación estatal y entorno nacional regulado por régimen general de contratación estatal.

Para llevar a cabo la recolección de insumos en primer lugar, se hace una revisión literaria sobre las primeras seis fuentes mencionadas, en donde se consultan bases de datos, legislación, libros, estándares, manuales de interventoría, tesis y publicaciones, y, en segundo lugar, se hace la aplicación de un cuestionario en 170 entidades en donde el marco muestral es seleccionado mediante un muestreo por conveniencia y la muestra a través de un muestreo aleatorio simple. Por tanto, se establecen cinco objetivos para el instrumento de investigación y la revisión literaria: identificar particularidades asociadas a la naturaleza de los COP en Colombia; identificar el uso de posibles metodologías y sistemas de medición de desempeño de proyectos públicos o de obra; identificar el conjunto de áreas del conocimiento que son aplicables desde la gerencia de proyectos ejecutados por COP; identificar el uso de indicadores para medir el desempeño de proyectos públicos o de obra; identificar posibles requerimientos para el tablero de control.

En la tercera fase, se presentan los resultados de la información recolectada, para ello, se utiliza una matriz de hallazgos para cada una de las fuentes como técnica para la recolección de información, teniendo 191 hallazgos, con los cuales se consolidaron 65 conclusiones y 27 recomendaciones.

De los hallazgos, conclusiones y recomendaciones presentados en el capítulo 6., se resaltan aspectos como, la función de control de la ejecución de COP esta delegada en el interventor y supervisor, e indica que se debe vigilar que el proyecto se realice como dice el contrato; el desempeño de los proyectos ejecutados por COP aumenta cuando las organizaciones de interventoría mejoran sus capacidades en gerencia de proyectos; los países con buenas prácticas en gestión pública han adoptado el método de valor ganado para la medición del desempeño en la fase de construcción para sus programas y proyectos; las investigaciones coinciden en la importancia del cumplimiento del cronograma, del alcance y del costo como factores críticos de éxito para todos los proyectos; los tableros de control de gerencia de

proyectos se caracterizan por presentar información controlable, accionable, actualizada y que permita estimar el desenlace del proyecto con base en el rendimiento actual, clave para la toma de acciones inmediatas.

Posteriormente, en la cuarta fase se lleva a cabo la construcción del tablero de control para medir el desempeño de los COP con base en las recomendaciones obtenidas en la fase tres y la aplicación de la metodología de factores críticos de éxito para medición del desempeño de proyectos. Inicialmente, se define el tablero de control como: “una herramienta que presenta la situación actual y el seguimiento hasta la fecha, y, con base en ellos, el pronóstico de los resultados finales del proyecto público en su fase de construcción; con elementos gráficos, visuales e intuitivos que sintetizan la información más relevante del estado del proyecto, (brinda *insights*) para que los interesados tomen decisiones oportunamente”.

Luego, en el numeral 7.2., se definen los requerimientos de diseño del tablero de control a los cuales se asocian unas características de control para la validación posterior. En el numeral 7.3., se define la particularidad de los proyectos ejecutados por COP dada por tres características: diversidad y cantidad de partes interesadas; cumplimiento como valor del proyecto ejecutado por COP en Colombia; prioridad legal y normativa antes que desempeño.

Ahora, en el numeral 7.4, se seleccionan los factores críticos de éxito para los proyectos ejecutados por COP , a partir de las áreas de conocimiento recomendadas para la gerencia de proyectos ejecutados por COP como resultado del proceso de investigación, obteniendo 10 factores críticos: partes interesadas+ gestión social + comunicaciones; alcance + calidad + no controversia; cronograma; costo; recursos; riesgos; seguridad, ambiente y salud en el trabajo: financiera; legal; gestión interinstitucional (licencias y permisos) + participación temprana.

Teniendo en cuenta que el tablero de control debe acreditar escalabilidad, entendida como una propiedad que supera flexibilidad y personalización, y lo capacita para adaptarlo a nuevas condiciones del entorno y mantener la vigencia de su uso, se crea una biblioteca de indicadores, presentada en el numeral 7.5, que permite a los usuarios adaptar el Tablero De Control para el Contrato Obra Pública de acuerdo con sus criterios de control o experiencia. Esta biblioteca está compuesta por 68 indicadores para las áreas de conocimiento críticas identificadas para el COP, en ella se detalla la definición, unidad de medida, formulación, frecuencia y área de conocimiento para cada indicador.

Posteriormente, en el numeral 7.6, se hace la selección de los indicadores clave de rendimiento o KPI's para integrar el tablero, en dos pasos, primero, se eligen de la biblioteca aquellos indicadores que se consideren “clave” para ello se tiene en cuenta el cumplimiento de los atributos que debe tener un indicador para considerarse KPI definidos por Harold Kerzner, con este ejercicio resultan 23 indicadores clave. En el segundo paso, se realiza un procedimiento de jerarquización de los KPI's elegibles en donde se consideran aquellos mejor

calificados para la construcción del TDCCOP, obteniendo finalmente 10 KPI's para el tablero de control.

En el numeral 7.7, se lleva a cabo la creación del tablero de control, para ello, se consideran los 7 lineamientos de diseño definidos previamente en el numeral 7.2. El TDCCOP está compuesto por una línea base para la medición del desempeño (Plan de Trabajo), que se registra antes del inicio del proyecto. Posteriormente, se registra la información del desempeño durante la ejecución del proyecto, lo que constituye el segundo componente básico del TDCCOP. Los otros componentes son los gráficos dinámicos y la diagramación del tablero. El desarrollo de cada uno de los componentes esta descrito en los numerales 7.7.1.1 al 7.7.1.4.

En la quinta fase se lleva a cabo la validación del TDCCOP, para ello se utiliza el método de juicio de expertos, y se diseña el instrumento de validación que consiste en un formulario cuyo propósito es obtener las perspectivas de los expertos en cuanto a los requerimientos del TDCCOP. El cuestionario se compone de tres partes: aspectos sobre el tablero de control, se presentan 9 requerimientos funcionales y no funcionales del tablero de control; aspectos sobre los indicadores de desempeño, se presentan 5 requerimientos de los indicadores del tablero; comentarios sobre el tablero, es un espacio para que el experto pueda hacer comentarios, recomendaciones o sugerencias para la mejora del tablero.

Para la selección de los expertos se eligen 3 expertos que validan el tablero desde tres perspectivas; función de interventoría; gerencia de proyectos; desarrollo y uso de tableros de control. Como resultado de la aplicación del instrumento de validación se obtienen los juicios de los tres expertos, calificando por medio de una escala de Likert la opinión sobre los aspectos del tablero y los aspectos de los indicadores, en el caso de los comentarios y sugerencias hechas por los expertos se abordan y representan modificaciones sobre la versión final del tablero en tres aspectos: experiencia del usuario; áreas de control; indicadores. La versión definitiva del TDCCOP es presentada en el capítulo 9.

Como conclusiones de la investigación realizada se identifica que el entorno nacional no está alineado a los estándares de gerencia de proyectos. Desde el Estatuto anticorrupción se clasifican las funciones de seguimiento y control en interventoría técnica, administrativa, entendiendo en algunos casos en financiera y contable, sin embargo, no hay un consenso entre las entidades sobre la delimitación de estas áreas.

De igual forma, se identifica que la gerencia de proyectos que se ejecuten por COP en Colombia debe considerar un conjunto de áreas del conocimiento mayor al recomendado por el PMBOK 6th Ed.

Los resultados de la investigación permiten proponer un tablero de control para los Contratos de Obra Pública, con pocos obstáculos para su adopción, ya que no se

requieren modificaciones normativas para su uso. Los KPI's adoptados para el COP son de fácil implementación, medida y registro, esto influye en que no se requiere de grandes procesos de capacitación previos para su captura y registro de la información.

Finalmente, algunas de las recomendaciones proponen que las entidades públicas aborden los contratos de obra como proyectos en sí mismo, y no los integren con fases de diseño o de mantenimiento, esto facilita la delimitación de elementos específicos de seguimiento y control de resultados. Así mismo una de las propuestas de trabajo futuro se basa en realizar la validación del TDCCOP en proyectos en ejecución para evaluar su nivel de adopción en los usuarios, e identificar alternativas de ajustes, ya que se reconoce que tanto los factores de éxito como la importancia de los indicadores pueden cambiar, relevarse, incorporar nuevos o eliminarse algunos por obsolescencia.

INTRODUCCIÓN

Para el Consejo de Estado, se requiere que las entidades públicas contraten bajo estándares de calidad y buen gobierno para mitigar los problemas de clientelismo y corrupción que han afectado históricamente la contratación pública (C.E. Sección Tercera, Sentencia del 5 de junio de 2008). En el informe sobre la situación de las finanzas del Estado en 2017 (CGR, 2017) se reconoce que no solamente la corrupción de los funcionarios públicos y de los particulares intervinientes, sino también las debilidades de las entidades públicas en especial del orden territorial, para planear, ejecutar y supervisar los proyectos y las obras, originan situaciones de incumplimiento, baja calidad y deficiencias administrativas de gestión en los contratos de obra.

Una herramienta que permite realizar un seguimiento y control a los proyectos de manera oportuna es el tablero de control. De acuerdo con (Martinez R., 2017) permiten diagnosticar adecuadamente una situación y agilizar la toma de decisiones, a través del seguimiento y la evaluación periódica en conjunto con el uso de indicadores y métricas que permitan a los gerentes de proyectos, tener un panorama real de sus proyectos.

Teniendo en cuenta la problemática en cuanto a la falta de acuerdos en los parámetros a evaluar en la gestión pública, se presenta el trabajo de grado “Desarrollo de tablero de control para medir el desempeño de los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia”

Este trabajo de grado se desarrolla en el marco del programa de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. La contribución de esta investigación a la gerencia de proyectos está fundamentada en la ampliación del campo de acción de los gerentes de proyectos al considerar que esta disciplina es la idónea para encargarse de la gestión de este tipo de proyectos.

El tablero de control definido en el trabajo de grado es una propuesta que permite aplicar conceptos de la gerencia de proyectos para el seguimiento y control de proyectos públicos, teniendo en cuenta la particularidad del Contrato de Obra Pública.

1 PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO

En este capítulo se aborda el propósito del trabajo de grado y la alineación de este con los objetivos estratégicos de diferentes entidades y organizaciones relacionadas con la ejecución de Contratos de Obra Pública en Colombia.

Propósito del trabajo de grado: contribuir a la mejora y eficiencia en el desarrollo de los Contratos de Obra Pública, mediante el seguimiento y medición del desempeño de estos y el uso de buenas prácticas de gerencia de proyectos, permitiendo ampliar el campo de acción de esta disciplina en la gestión pública.

Alineación del trabajo de grado con objetivos estratégicos de entidades y organizaciones.

A continuación, se presenta en la Tabla 1 la alineación del trabajo de grado con los objetivos estratégicos de las entidades y organizaciones relacionadas con la ejecución de Contratos de Obra Pública en Colombia.

Tabla 1 Alineación del trabajo de grado

Entidad/ organización	Objetivos estratégicos	Contribución del trabajo de grado
Agencia Nacional de Contratación Pública- Colombia Compra Eficiente	OE1: Desarrollar e impulsar políticas públicas y herramientas, orientadas a la organización y articulación, de los partícipes en los procesos de compras y contratación pública con el fin de lograr una mayor eficiencia, transparencia y optimización de los recursos del Estado.	Contribuir a la gestión y uso eficiente de los recursos públicos destinados a proyectos de construcción de obras públicas, mediante el desarrollo de una herramienta que permita medir el desempeño de estos proyectos.
Objetivos del Desarrollo Sostenible	OE1: Paz, justicia e instituciones sólidas.	
Gobierno cooperativo de la OCDE	OE1: Promover la transparencia y la equidad de los mercados, así como la asignación eficiente de los recursos.	
Contraloría	OE1: Lucha frontal, oportuna y efectiva contra la corrupción y la inadecuada gestión de los recursos públicos.	
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022	OE1: Mejorar la percepción de transparencia e integridad de	

Entidad/ organización	Objetivos estratégicos	Contribución del trabajo de grado
	las instituciones públicas y privadas del país.	
Escuela Colombiana de Ingeniería- Julio Garavito	OE1: Contribuir de manera significativa a la investigación y profundización dentro de la formación de profesionales en las áreas de desarrollo y gerencia de proyectos, con altos niveles de calidad, para el óptimo desempeño de funciones y responsabilidades propias de la formulación y evaluación de planes, programas y proyectos de gran incidencia en el avance económico, social y humano del país y de la región. (Programa de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos)	Contribuir a la ampliación del campo de acción de los gerentes de proyectos en el área de gestión y administración pública.
	OE2: Formar profesionales reconocidos por sus competencias científicas y técnicas y por su calidad humana, preparados para asumir con sensibilidad social el compromiso con su profesión y con el desarrollo armónico de su entorno. (Plan de desarrollo, Escuela Colombiana de Ingeniería, 2016) OE3: Articular las actividades institucionales con las necesidades y oportunidades de la sociedad mediante la integración con los graduados, el desarrollo de alianzas efectivas con sectores estratégicos y la internacionalización. (Plan de desarrollo, Escuela Colombiana de Ingeniería, 2016)	Contribuir a la generación de un mecanismo que permita apoyar a la solución de una problemática de la sociedad como lo es la gestión y uso de los recursos públicos en Colombia.

Fuente. Elaboración propia

2 PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

A continuación, se presenta el planteamiento del problema abordado en el presente trabajo de grado y la justificación de este, basado en el árbol de problemas construido y presentado posteriormente.

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el Boletín de responsables fiscales de la Contraloría General de la República (CGR), al 31 de mayo de 2016 existían 2823 sujetos que le adeudaban al Estado cerca de 14 billones de pesos por concepto de fallos con responsabilidad fiscal en firme (Contraloría General de la República, 2016). Estas acreencias se originan en los hallazgos fiscales resultantes de auditorías, denuncias y actuaciones especiales que la CGR realiza sobre los contratos estatales que suscriben las entidades públicas, ya sea para su desempeño misional como para la ejecución de sus proyectos y programas estratégicos. Para el mismo ente de control, estos hallazgos provienen de dos fuentes: corrupción e inadecuada gestión de los recursos públicos. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, (Departamento Nacional de Planeación, 2019) estos dos pilares también son temas de mayor preocupación para los ciudadanos en lo que respecta a buen gobierno.

Para el Consejo de Estado, se requiere que las entidades públicas contraten bajo estándares de calidad y buen gobierno para mitigar los problemas de clientelismo y corrupción que han afectado históricamente la contratación pública (Consejo de Estado, 2008)

En el informe sobre la situación de las finanzas del Estado en 2017 (Contraloría General de la República, 2018) se reconoce que no solamente la corrupción de los funcionarios públicos y de los particulares intervinientes, sino también las debilidades de las entidades públicas en especial del orden territorial, para planear, ejecutar y supervisar los proyectos y las obras, originan situaciones de incumplimiento, baja calidad y deficiencias administrativas de gestión en los contratos de obra.

Pero estas debilidades no son exclusivas de las entidades públicas contratantes. Según Arce (2010) “es sabido que las empresas colombianas poseen bajos niveles de madurez en gerencia de proyectos, programas y portafolio”, y así mismo, que las organizaciones adolecen de gerencia del conocimiento (Bernal C. et al., 2013).

La Ley 80 de 1993, art. 32, numeral 1, define el Contrato de Obra Pública como “...los que celebren las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago...” Esta Ley

también exige que se contrate a un tercero independiente de la entidad contratante y del contratista para ejercer la interventoría del Contrato de Obra Pública.

Sin embargo, pese a que la Ley exige esta figura de interventoría, Rincón (2012) afirma que, “Cuando hay tantos ejemplos de sobrecostos, abandono de las obras, las ex temporalidades en el recibo de los bienes, la mala calidad de estos, es decir, numerosas desviaciones de los resultados esperados con los Contratos de Obra Pública, queda en evidencia la baja calidad de las interventorías como mecanismo de control externo”

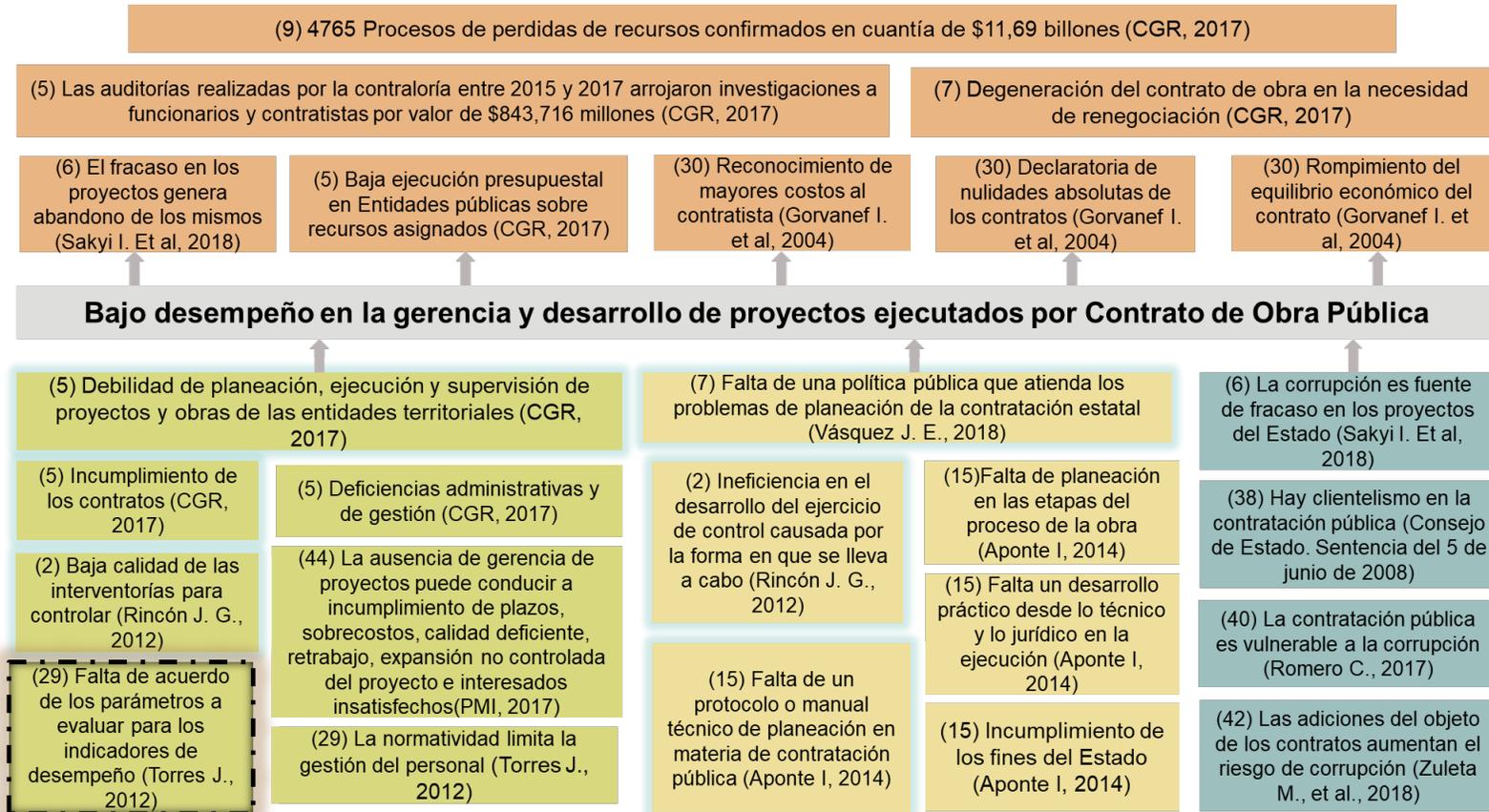
Por otra parte, los funcionarios e interventores, a la hora de realizar sus funciones de control sobre la ejecución contractual de obras, suelen sentir que están realizando labores de “alto riesgo jurídico”: el Estatuto anticorrupción (Ley 1474 , 2011) asigna responsabilidades fiscales y disciplinarias a los interventores y supervisores de los contratos de obra, como un mecanismo regulador de las funciones de control de estos intervinientes en la ejecución de obras y proyectos del Estado.

No obstante, nueve años atrás la Corte Constitucional ya había establecido dichas responsabilidades (Corte Constitucional, 2002). Para Rincón, esto se traduce en que “no es la falta de rigidez en la responsabilidad imputable a supervisores e interventores la causante de la ineficiencia del ejercicio de este control contractual delegado en terceros externos a la entidad, sino la manera misma en que se desarrolla dicho control”, lo cual permite evidenciar la ausencia de parámetros técnicos que orienten a los interventores sobre el desarrollo de su función de control.

Según un estudio sobre innovación en los gobiernos locales en Iberoamérica, en la gestión pública, los indicadores de la medición del desempeño se caracterizan por la falta de acuerdos sobre los parámetros a evaluar (Torres J., 2012). Para el caso de la contratación estatal de obras en Colombia, esta falta de acuerdo está fundada en la tercerización del control que delega la legislación en un tercero independiente: los interventores, quienes despliegan métodos de medición de desempeño particulares a cada proyecto.

A continuación, se presenta el árbol de problemas desarrollado, que permite formular la pregunta de investigación del presente trabajo de grado.

Ilustración 1 Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la ilustración 1 se pretende abordar principalmente la falta de acuerdos en los indicadores de medición del desempeño sobre los parámetros para evaluar en la gestión pública.

Con base en lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles deberían ser los indicadores de medición del desempeño de proyectos estatales que se ejecutan por Contrato de Obra Pública en Colombia?

2.2 JUSTIFICACIÓN

2.2.1 Problema por resolver.

Con base en el numeral 2.1, se identifica una problemática con la forma en que se realiza el control en la fase de ejecución de los Contratos de Obra Pública según lo plantea Rincón (2012), que impacta directamente en la inadecuada gestión de los recursos públicos por la desviación de los resultados esperados con la contratación estatal. Dicha problemática se relaciona no solamente con la baja madurez en la gerencia de proyectos y programas de las entidades públicas, de las empresas contratistas y de los interventores externos como lo define Arce (2010), sino también con la forma individualizada de realizar el control de la ejecución de cada contrato, debido al riesgo jurídico que esta función hace suponer para los interventores y supervisores de acuerdo con lo contemplado en el Estatuto anticorrupción Ley 1174 de 2011.

En consecuencia, la medición del desempeño de los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia no se realiza de forma estandarizada.

IMPORTANCIA Y RELEVANCIA DE LA PROBLEMÁTICA PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS

Esta situación describe un panorama vinculante para la gerencia de proyectos. Por ejemplo, el *Project Management Institute*, define que los proyectos gerenciados de manera deficiente o la ausencia de gerencia de proyectos puede conducir a incumplimiento de plazos, sobrecostos, calidad deficiente, re trabajo, expansión no controlada del proyecto, interesados insatisfechos, pérdida de reputación para la organización, e incumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto (PMBOK, 2017).

Como ya se explicó, estos son los mismos factores que constituyen una fuente de inadecuada gestión de los recursos públicos, ante lo cual se establece una relación directa entre el problema diagnosticado y la solución que representa la disciplina de gerencia de proyectos.

En el caso específico de los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública definido en el art. 32 de la Ley 80 de 1993, la adopción de un tablero de control para la medición de su desempeño representaría una contribución significativa a la gerencia de proyectos. Este tipo de contrato es un instrumento de uso masivo y obligatorio para todas las entidades públicas, sin importar su asignación presupuestal, su carácter sectorial, centralizado, regional, departamental o municipal. En este orden, si se reconoce que la gerencia de proyectos es el área del conocimiento idónea para encargarse de la gestión del desempeño de este tipo de proyectos, el campo de acción de la disciplina se amplificaría hacia todos los niveles del Estado y de sus proveedores de obras e interventorías. Además, implementar buenas prácticas en gerencia de proyectos para la ejecución de estos contratos aportaría al aumento de los niveles de madurez en gerencia de proyectos y programas estratégicos para las entidades públicas y para los demás intervinientes, principalmente las empresas ejecutoras y los interventores.

2.2.2 Necesidad por satisfacer.

Se define la necesidad de una política pública que incorpore un protocolo o manual técnico al Estatuto de contratación para extender la función controlante del Estado a la fase de ejecución de los proyectos de inversión pública ya que es en esta fase donde interviene el Contrato de Obra Pública, y de este modo reducir las fallas atribuidas al principio de planeación.

Esta situación también ha sido analizada desde el ámbito jurídico. De acuerdo con Vásquez J. (2018), existe la necesidad de una política pública que atienda los problemas existentes en la definición del alcance de la planeación como principio rector de la contratación estatal en Colombia. Para (Aponte I., 2014), se ha adoptado el criterio de que planear es anticipar lo que va a suceder, o simplemente prevenir problemas del contrato, descuidando las etapas de ejecución, desarrollo y cumplimiento de los términos contractuales.

En el marco del Proyecto de Contratación Pública BIRF-DNP se desarrolló el Manual de Buenas Prácticas para la Gestión Contractual Pública, en el que se analizaron 274 providencias del Consejo de Estado y 686 autos aprobatorios de conciliaciones prejudiciales dictados por la Sección Tercera del Tribunal Administrativo de Cundinamarca (DNP, 2010). Se estableció que la razón de ser de estas acciones jurídicas nació de controversias alrededor de la aplicación del principio de planeación. Aunque el documento no lo especifica, no es pretencioso afirmar que significaron indemnizaciones y reconocimientos a los contratistas como restablecimiento de su equilibrio económico. Vásquez J. (2018) asegura que la degeneración del contrato de obra por fallas en el principio de planeación redundó en las renegociaciones de los contratos. Gorvanef I. et al (2004), lista otros efectos tales como reconocimientos de mayores costos al contratista, objetos del contrato desbordados sin que la entidad alcance a cubrir las obligaciones y declaratorias de nulidades absolutas de los contratos, lo que representa en últimas otra fuente de

fuga de recursos públicos esta vez por fallas atribuibles al control de las entidades en la fase de ejecución de los contratos.

Es por esto por lo que para algunos autores se requiere un desarrollo práctico desde un componente técnico y jurídico en la ejecución de los contratos que supere el nivel teórico (Exposito, 2004), pues una verdadera planeación debe incluir una revisión al desempeño y retroalimentación de los proyectos (Ramírez J., 2008). Además, también es la acción de administrar el cumplimiento de obras públicas que se puedan costear, realizar y mantener (Cuéllar, 2010). Como lo menciona (Aponte I., 2014) “este concepto debe transformarse en un instrumento más técnico y por ende eficiente que permita aplicar al cumplimiento de la Ley un protocolo o manual técnico de lo que debe ser la planeación en materia de contratación pública”.

3 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación, se presentan el objetivo general y objetivos específicos formulados para el trabajo de grado.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los componentes teóricos y contextuales relevantes para el desarrollo del tablero de control, fundamentado en literatura relacionada con el Contrato de Obra Pública, en metodologías y sistemas de medición del desempeño y en conceptos relacionados con indicadores y tableros de control.
- Recolectar insumos del tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia, a partir de
 - ✓ la revisión del marco regulador de este tipo de contrato, de estándares de gerencia de proyectos, de metodologías y sistemas de medición del desempeño, de publicaciones e investigaciones, y del entorno internacional en materia de medición del desempeño de proyectos de obra pública.
 - ✓ la revisión del entorno nacional con relación a la medición del desempeño de proyectos de obra pública mediante la aplicación de un cuestionario utilizando un muestreo aleatorio simple.
- Tabular y analizar los insumos identificados con el fin de construir el tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia.
- Construir el tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia y validarlo a través de un juicio de expertos.

4 MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el marco teórico donde se abordan elementos conceptuales y teóricos de tres temas importantes para el desarrollo de este trabajo de grado. En primer lugar, se definen aspectos del Contrato de Obra Pública con el fin de contextualizar la particularidad de los proyectos ejecutados mediante el uso de este tipo de contrato.

Posteriormente, se aborda la medición del desempeño, mediante la revisión de lo propuesto por diferentes estándares de gerencia de proyectos en cuanto a técnicas de seguimiento y control, así mismo, se identifican algunas metodologías y sistemas de medición de desempeño propuestos por diferentes autores, de tal forma que se puedan recopilar las mejores prácticas para ser empleadas en el diseño del tablero de control.

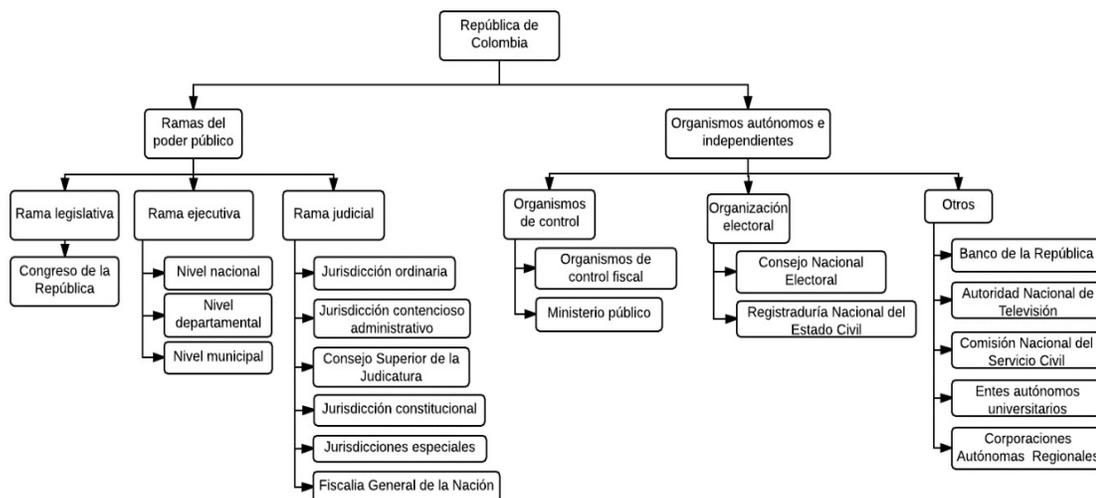
Por último, se definen conceptos relacionados con la construcción y aplicación de métricas e indicadores, así como elementos teóricos sobre los tableros de control, con el fin de realizar una futura selección apropiada de los indicadores que harán parte del tablero de control resultante.

4.1 CONTEXTO COLOMBIANO

Colombia está organizada en forma de República unitaria según el art. 1 de la Constitución Política de 1991, es decir, cuenta con un solo orden jurídico válido para todo su territorio y su poder político se ejerce por la estructura central del gobierno.

De acuerdo con lo establecido en el Título V de la Constitución Política, el Estado está compuesto por tres ramas del Poder Público (legislativa, ejecutiva y judicial), y otros órganos, autónomos e independientes, que contribuyen al cumplimiento de las funciones de Estado, a continuación, se presenta la estructura central del gobierno colombiano en la Ilustración 2.

Ilustración 2 Estructura central del gobierno colombiano



Fuente: (Comisión Intersectorial de Estadísticas de Finanzas Públicas, 2017)

Los componentes de las ramas del Poder Público y de los organismos autónomos e independientes tienen entidades estatales de orden nacional a su cargo que brindan apoyo en el desarrollo las funciones del Estado.

Por ejemplo, la rama legislativa está representada por una entidad que es el Congreso de la Republica, y esta a su vez se integra por otras dos entidades: Senado de la Republica y Cámara de Representantes.

En el caso de la Rama Ejecutiva, se clasifica en tres niveles; nacional, departamental y municipal, compuestos por 191 entidades que se encuentran clasificadas en 24 sectores administrativos. Por su parte, la Rama Judicial, cuenta con 6 componentes representados por 7 entidades.

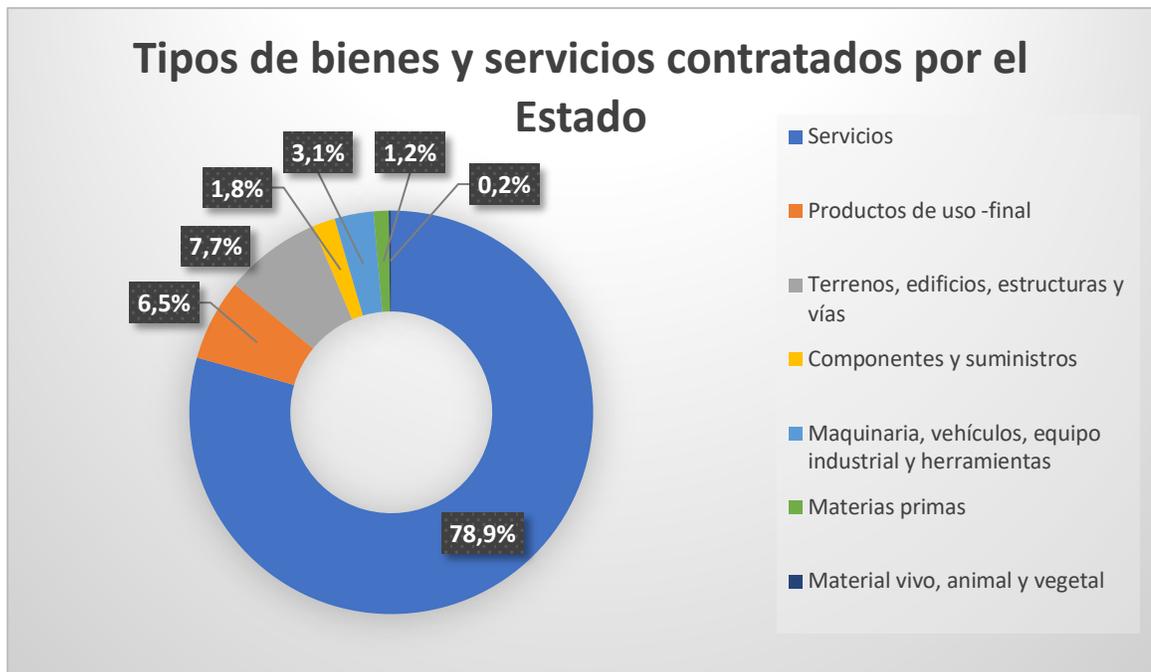
Respecto a los organismos autónomos e independientes, se clasifican en tres componentes; el primero, organismos de control, que cuenta con 6 entidades; el segundo, organización electoral conformado por 3 entidades; y el tercero, reúne los demás entes autónomos y los clasifica en cinco componentes que cuentan con 57 entidades en total.

A su vez, el Estado colombiano también cuenta con entidades de orden territorial, distribuidas en todo el país y clasificadas de acuerdo con su naturaleza jurídica en 27 grupos, entre ellas se encuentran las alcaldías, consejos y personerías municipales. (Función Pública, 2019)

Con el fin de llevar a cabo sus labores, las entidades estatales contratan bienes y servicios, sin embargo, las entidades deben realizar dichas contrataciones a través del Sistema de Electrónico para la Contratación Pública-SECOP, como se plantea en el Decreto 4170 de 2011.

De acuerdo con la clasificación de tipos de bienes y servicios que pueden ser contratados por el Estado (diseñada por las Naciones Unidas), se presenta en la Grafica 1 el porcentaje de cada tipo de bien o servicio que fue contratado en Colombia para el año 2017.

Grafica 1 Tipos de bienes y servicios contratados por el Estado colombiano en 2017



Fuente: (Colombia Compra Eficiente, 2017)

Los porcentajes presentados en la Grafica 1 son estimados por Colombia Compra Eficiente con base en el valor total de los contratos reportados en este sistema para el año 2017.

Las entidades del Estado contratan servicios en mayor proporción, que se refiere a actividades realizadas por personas externas a las entidades, algunos ejemplos de servicios contratados por el Estado son: transporte, construcción y limpieza. (Colombia Compra Eficiente, 2017)

En esta ocasión se analiza la construcción, para la cual los servicios que se contratan por parte del Estado se encuentran enmarcados en la realización de proyectos. Muchos de ellos son reconocidos por presentar retrasos y sobrecostos.

En una investigación realizada por (Lozano, Patiño, Gómez y Torres, 2018) se identifican factores influyentes en los retrasos y sobrecostos de los proyectos de construcción en Colombia. Para el caso de los proyectos públicos de construcción se encuentra que las desviaciones respecto al cronograma son la consecuencia de

la competencia en los procesos licitatorios que tienen como efecto una elaboración indebida de las propuestas ya que se pasa por alto detalles importantes en el cronograma que posteriormente son identificados durante la ejecución de los proyectos.

Con relación a la variación en el costo de los proyectos se identifican cinco factores de gran influencia; falta de materiales a tiempo, falta de comunicación entre las partes involucradas, fluctuaciones de la moneda, prácticas fraudulentas y el tipo de proyecto. Sin embargo, para el caso de los proyectos públicos la investigación arroja que no se presentan ampliaciones del presupuesto inicial después de la adjudicación de los contratos ya que este debió ser estudiado minuciosamente por las entidades contratantes.

Esto refleja que no hay correlación entre las desviaciones de tiempo y presupuesto de los proyectos públicos de construcción, pues pese a que se presenten solicitudes de prórroga en la contratación pública, estas no siempre representan variaciones en el costo.

Así mismo, deja en evidencia que la planeación es un factor de gran influencia, ya que su ausencia en la elaboración del cronograma y el presupuesto conduce a la aparición de desviaciones en los proyectos.

Por ello, es conveniente llevar a cabo técnicas de seguimiento y control sobre la ejecución de los proyectos, con el fin de identificar oportunamente las desviaciones y tomar las medidas necesarias.

Los proyectos públicos en Colombia son ejecutados a partir de la contratación estatal, el art. 83 del Estatuto anticorrupción obliga a las entidades públicas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado y les exige realizarlo a través de un supervisor o interventor, quien debe ejercer seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico sobre el objeto del contrato.

En cumplimiento con este artículo, varias entidades han diseñado su propio manual de supervisión e interventoría de contratos. Estos manuales orientan al interventor inicialmente sobre el marco normativo que esta función implica, posteriormente presenta las características, funciones, obligaciones y facultades del interventor.

4.2 CONTRATO DE OBRA PÚBLICA- COP

Para este tema se consideran aspectos como el marco regulatorio que rige sobre el Contrato de Obra Pública, en adelante COP, de igual forma se presenta el ciclo de vida de los proyectos públicos. También se considera relevante identificar los actores dentro del COP y sus funciones y finalmente, se aborda el proceso que implican las modificaciones al COP.

4.2.1 Marco regulatorio

El Contrato de Obra Pública se encuentra definido en el artículo 32 de la ley 80 de 1993 como aquel que celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la realización de otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago.

En este sentido, el fin de la contratación pública en el Estado Social de Derecho está directamente asociado al cumplimiento del interés general, puesto que el contrato público según Romero (2017) “es uno de aquellos instrumentos jurídicos de los que se vale el Estado para cumplir sus finalidades, hacer efectivos los deberes públicos y prestar los servicios a su cargo, con la colaboración de los particulares a quienes corresponde ejecutar, a nombre de la administración, las tareas acordadas”. El interés general, además de guiar y explicar la manera como el legislador está llamado a regular el régimen de contratación administrativa, determina las actuaciones de la Administración, de los servidores que la representan y de los contratistas, estos últimos vinculados al cumplimiento de las obligaciones generales de todo contrato y por ende supeditados al cumplimiento de los fines del Estado.

De igual manera, como lo nombra la Corte Constitucional, Sentencia T-459, 1998: “el servidor público no solo está obligado a observar el reglamento o las normas que determinan sus funciones, sino que además debe detectar las irregularidades que en desarrollo de su actividad causen daño a los asociados. Sencillamente, es deber del servidor público, a través del servicio a la comunidad, procurar las mejores condiciones de vida a todas las personas que se encuentran dentro del territorio colombiano (Arts. 365 y 366 Const.)”

En Colombia las entidades públicas se encuentran ligadas al Estatuto General de contratación establecido por la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, Ley 1474 de 2011 y el Decreto Ley 019 de 2012, en donde se define el régimen regular de contratación basado en el Derecho Público. Sin embargo, existen dos tipos de regímenes adicionales de contratación, por una parte, se encuentra el régimen excepcional, éste se refiere a las disposiciones legales que definen el derecho privado para algunos sectores mediante las excepciones que la Ley 80/93 establece a sí misma y que son aplicables a las entidades públicas que están relacionadas con dichos sectores.

Por otra parte, se encuentra el régimen especial de contratación, que prevalece sobre el general y el excepcional, también está definido por una serie de leyes aplicables de acuerdo con la naturaleza jurídica de las entidades. Aquellas que se encuentran dentro del régimen especial están facultadas para aplicar en su actividad contractual unas reglas distintas, contenidas en la norma que crea el régimen especial y en su manual de contratación (Colombia Compra Eficiente, 2016)

4.2.1.1 Régimen general de contratación

La contratación estatal en Colombia se contempla inicialmente por el Estatuto General de la Contratación pública expedido mediante la Ley 80 de 1993 en donde se definen las normas y principios por los cuales se deben regir las entidades públicas para llevar a cabo las contrataciones que les sean necesarias.

Esta define a los contratos estatales como “todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el estatuto, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad, así como los que, a título enunciativo se definen como: Contrato de Obra, Contrato de Consultoría, Contrato de Prestación de Servicios, Contrato de Concesión y Encargos Fiduciarios y Fiducia Pública.

Así mismo, la Ley 1150/07 que realiza modificaciones sobre la Ley 80/93 define las modalidades de selección de contratistas teniendo, licitación pública, selección abreviada, concurso de méritos, contratación directa y contratación de mínima cuantía.

- Licitación pública: La escogencia del contratista se efectuará por regla general a través de licitación pública. Cuando la entidad estatal así lo determine, la oferta en un proceso de la licitación pública podrá ser presentada total o parcialmente de manera dinámica mediante subasta inversa, en las condiciones que fije el reglamento. (Ley 1150 , 2007)
- Selección abreviada: corresponde a la modalidad de selección objetiva prevista para aquellos casos en que, por las características del objeto a contratar, las circunstancias de la contratación o la cuantía o destinación del bien, obra o servicio puedan adelantarse procesos simplificados para garantizar la eficiencia de la gestión contractual. (Ley 1150 , 2007)
- Concurso de méritos: modalidad prevista para la selección de consultores o proyectos, en la que se podrán utilizar sistemas de concurso abierto o de precalificación. En este último caso, la conformación de la lista de precalificados se hará mediante convocatoria pública, permitiéndose establecer listas limitadas de oferentes mediante resolución motivada, que se entenderá notificada en estrados a los interesados, en la audiencia pública de conformación de la lista, utilizando para el efecto, entre otros, criterios de experiencia, capacidad intelectual y de organización de los proponentes, según sea el caso. (Artículo 219, Decreto 19 , 2012)
- Contratación directa: esta modalidad de selección solo se aplica en los siguientes escenarios; urgencia manifiesta, contratación de empréstitos, contratos interadministrativos, contratación de bienes y servicios en el sector Defensa, contratos para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, contratos de encargo fiduciario que celebren las entidades territoriales cuando inician el Acuerdo de Reestructuración de Pasivos,

cuando no exista pluralidad de oferentes en el mercado, para la prestación de servicios profesionales y de apoyo a la gestión, o para la ejecución de trabajos artísticos que sólo puedan encomendarse a determinadas personas naturales, El arrendamiento o adquisición de inmuebles (Ley 1474 , 2011), y contratación de bienes y servicios de la Dirección Nacional de Inteligencia (DNI) que requieran reserva para su adquisición (Artículo 125, Ley 1753, 2015)

- Contratación mínima cuantía: corresponde a la contratación cuyo valor no excede del 10 por ciento de la menor cuantía de la entidad independientemente de su objeto y se efectuará de conformidad con las siguientes reglas: (Ley 1474 , 2011)
 - Se publicará una invitación, por un término no inferior a un día hábil, en la cual se señalará el objeto a contratar, el presupuesto destinado para tal fin, así como las condiciones técnicas exigidas.
 - El término previsto en la invitación para presentar la oferta no podrá ser inferior a un día hábil.
 - La entidad seleccionará, mediante comunicación de aceptación de la oferta, la propuesta con el menor precio, siempre y cuando cumpla con las condiciones exigidas.
 - La comunicación de aceptación junto con la oferta constituye para todos los efectos el contrato celebrado, con base en lo cual se efectuará el respectivo registro presupuestal.

4.2.1.2 Régimen especial de contratación

Como se mencionaba anteriormente el régimen especial de contratación se compone de las leyes creadas para diferentes entidades clasificadas por su naturaleza jurídica, en las cuales se les concede la libertad de utilizar el derecho privado para llevar a cabo sus procesos de contratación y otras disposiciones. A continuación, se relacionan las leyes que componen el régimen especial y las entidades a las cuales cobija.

Con la Ley 142 de 1994 de servicios públicos domiciliarios en la cual se menciona que los contratos (art. 31 y 32) “se rigen por el derecho privado y se interpretarán de acuerdo con los principios que contiene el título preliminar, en la forma que mejor garantice la libre competencia y que mejor impida los abusos de la posición dominante”, “Los contratos que celebren las entidades estatales que prestan los servicios públicos a los que se refiere esta ley no estarán sujetos a las disposiciones del Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, salvo en lo que la presente Ley disponga otra cosa; la Constitución Política, y los actos de todas las empresas de servicios públicos, así como los requeridos para la administración y el ejercicio de los derechos de todas las personas que sean socias de ellas, en lo no

dispuesto en esta Ley, se regirán exclusivamente por las reglas del derecho privado.”

De igual manera, se soporta por medio de la Ley 143 de 1994 del sector eléctrico por la cual los contratos se rigen por el derecho privado: (Art. 8) “Las empresas públicas que presten el servicio de electricidad al entrar en vigor la presente Ley, en cualquiera de las actividades del sector, deben tener autonomía administrativa, patrimonial y presupuestaria. Salvo disposición legal en contrario, los presupuestos de las entidades públicas del orden territorial serán aprobados por las correspondientes juntas directivas, sin que se requiera la participación de otras autoridades.” Así como en el art. 76 se especifica que “Los actos y los contratos, salvo los que se refieren a contratos de empréstito, celebrados por las sociedades por acciones en las cuales las entidades oficiales tengan participación en su capital social, sin atención a la cuantía que dicha participación represente, se regirán por las normas del derecho privado”.

Así mismo, también se aplica en determinados aspectos la Ley 105 de 1994 del sector de transporte, se aplica el mismo régimen del art. 38 de la Ley 80; esto implica que tendrán un régimen de contratación propio: (Art. 54) “La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, tendrá el mismo régimen de contratación administrativa establecido para las entidades estatales que presten el servicio de Telecomunicaciones, conforme a lo previsto en el Ley 80 de 1993. Este régimen especial de contratación será aplicable para obras civiles, adquisiciones, suministros y demás contratos que se requiera realizar para garantizar la seguridad aérea y aeroportuaria. Los gastos de funcionamiento e inversión de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil se ejecutarán indistintamente con los recursos propios y los aportes del presupuesto Nacional.”

Correspondiendo en este sentido, las Empresas Sociales del Estado ESE’s hospitales públicos- se rigen por el derecho privado, pero pueden incorporar las cláusulas exorbitantes necesarias: Ley 100 de 1993 (Art. 195 núm. 6) “En materia contractual se regirá por el derecho privado, pero podrá discrecionalmente utilizar las cláusulas exorbitantes previstas en el estatuto general de contratación de la administración pública”.

En el mismo contexto, con el soporte de la ley 226 de 1995 de privatizaciones, la ley 80 no es aplicable a los procesos de enajenación accionaria: (Art. 2) “Todas las personas, naturales o jurídicas, podrán tener acceso a la propiedad accionaria que el Estado enajene. En consecuencia, en los procesos de enajenación se utilizarán mecanismos que garanticen amplia publicidad y libre concurrencia y procedimientos que promuevan la masiva participación en la propiedad accionaria”.

Así mismo, la normativa que permite a los contratos tener un régimen propio por derechos de televisión: Ley 182 de 1995 y Ley 335 de 1996: “Por la cual se reglamenta el servicio de la televisión y se formulan políticas para su desarrollo, se democratiza el acceso a éste, se conforman la Comisión Nacional de Televisión, se promueven la industria y actividades de televisión, se establecen normas para

contratación de los servicios, se reestructuran entidades del sector y se dictan otras disposiciones en materia de telecomunicaciones". Así como también, se modifica parcialmente la Ley 14 de 1991 y la Ley 182 de 1995, se crea la televisión privada en Colombia y se dictan otras disposiciones.

A nivel nacional, por medio de la Ley 21 de 1992: (Art. 23) permite que "las universidades oficiales (departamentales, distritales y municipales) que reciban aportes de la Nación ejecutarán las asignaciones previo cumplimiento de los convenios de desempeño y con sujeción a las apropiaciones previstas en el anexo del Decreto en Liquidación."

Las universidades estatales de igual manera, tienen un régimen especial de contratación mediante la Ley 30 de 1992: "Para su validez, los contratos que celebren las universidades estatales u oficiales, además del cumplimiento de los requisitos propios de la contratación entre particulares, estarán sujetos a los requisitos de aprobación y registro presupuestal, a la sujeción de los pagos según la suficiencia de las respectivas apropiaciones, publicación en el Diario Oficial y pago del impuesto de timbre nacional cuando a este haya lugar."

La guía para las entidades estatales con régimen especial de contratación afirma lo siguiente: "Como ente rector supone la existencia de un Sistema de Compra Pública, compuesto por los actores del mercado, la regulación y los procedimientos aplicables a estos y aquellos, las autoridades encargadas de aplicar tales regulaciones y procedimientos, los sistemas de información y las relaciones entre los actores, las autoridades y las entidades estatales.

Dentro de este sistema, están las entidades estatales, es decir los organismos o dependencias del Estado a los que la ley otorga capacidad para contratar, independientemente del régimen de contratación que apliquen, concepto que incluye a las entidades estatales de régimen especial." (Colombia Compra Eficiente, 2014)

4.2.2 Ciclo de vida de proyectos de inversión pública

Los proyectos de inversión pública están compuestos por cuatro etapas que conforman su ciclo de vida desde la concepción hasta la evaluación del cumplimiento de sus objetivos. (Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos, 2016)

En primer lugar, se encuentra la etapa de pre-inversión que se compone por tres fases (perfil, prefactibilidad y factibilidad), luego viene la etapa de inversión, etapa de operación y etapa de evaluación ex post.

El Departamento Nacional de Planeación- DNP trabaja constantemente en la producción de guías y material de apoyo orientado a promover buenas prácticas en la planeación y ejecución de proyectos de inversión pública, por tanto, se toma como referente la definición dada por el DNP sobre cada etapa que compone el ciclo de vida de este tipo de proyectos.

- Etapa de Pre-inversión, es aquella donde se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, luego de haber agotado el proceso de evaluación de la factibilidad técnica, legal, ambiental, económica y social de las opciones analizadas. (Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos, 2016)

En esta etapa se distinguen tres fases; perfil, prefactibilidad y factibilidad, que pueden ser aplicables según el grado de complejidad del problema a intervenir. En la etapa de pre-inversión tienen lugar dos actividades: 1) La formulación y la 2) estructuración del proyecto.

La primera, cubre aspectos como la identificación de una necesidad u oportunidad, la adecuada caracterización de la problemática, la articulación con los desafíos previstos en los Planes de Desarrollo, el planteamiento de las posibles alternativas de solución y la recomendación de la más adecuada. (Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos, 2016)

- Etapa de Inversión, en ella se ejecutan todas las actividades que fueron planeadas para cumplir con el alcance y los objetivos propuestos en la formulación del proyecto, que comprenden entre otros aspectos: La realización de trámites y la obtención de permisos requeridos, la contratación de proveedores para el suministro de los insumos, la administración de personal, equipos y materiales, la coordinación con los diferentes actores vinculados al proyecto, el control del presupuesto, el cronograma y otras acciones de gerencia del mismo.
- Etapa de Operación, comprende el período de tiempo en que el proyecto entra en funcionamiento y por ende se generan los beneficios estimados en la población, según los objetivos establecidos. Dentro del horizonte de evaluación del proyecto definido en la etapa de pre-inversión, es fundamental contemplar la sostenibilidad para la operación y el mantenimiento de los bienes y/o servicios entregados por el mismo, no solamente porque se desvirtúan los resultados obtenidos en el proceso de evaluación ex ante en la medida que no se incluyen los costos asociados con las actividades requeridas para cumplir con este propósito, sino porque se pone en riesgo el cierre financiero del proyecto y por tanto el cumplimiento de sus objetivos. (Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos, 2016)
- Etapa de evaluación ex post, es en esta última etapa donde se evalúa el cumplimiento de los fines propuestos con la ejecución del proyecto, particularmente de los impactos sociales positivos y negativos reales logrados en términos del cambio en el bienestar de la población al terminar la operación de este, analizando a su vez las posibles desviaciones ocurridas frente a lo

planeado. (Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos, 2016)

En todas las etapas descritas se elabora la Metodología General Ajustada MGA conforme al Art 25 Ley 1530 de 2012 “Todo proyecto de inversión debe ser formulado de conformidad con las metodologías y lineamientos que defina el Departamento Nacional de Planeación”; el Departamento Nacional de Planeación la define como: herramienta informática en la que se registra de forma ordenada la información de formulación y evaluación de un proyecto; la cual sirve para realizar la evaluación ex ante para la correcta toma de decisiones.

4.2.3 Actores en el COP

Existen tres intervinientes principales en la ejecución del COP: la entidad representada por el supervisor, el contratista y el interventor. En un segundo nivel están los organismos de control y las veedurías ciudadanas.

Para iniciar la ejecución de un contrato las entidades deben cumplir con las siguientes acciones de acuerdo con lo establecido en el artículo 41 de la Ley 80/93 y con las características propias del COP:

- Efectuar el registro presupuestal.
- Aprobar las garantías del contrato.
- Verificar el pago de las obligaciones del contratista en materia de seguridad social integral y parafiscales.
- Verificar que el interventor o supervisor estén en capacidad de iniciar su gestión.

Durante la ejecución de los contratos de obra, toda instrucción que se dé al contratista debe constar por escrito y debe ser expedida por la entidad estatal a través del ordenador del gasto o la persona delegada para ese fin. Cuando la instrucción proviene de la interventoría, se debe dar a conocer a la entidad estatal.

Las entidades estatales están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución de las obras públicas y lo deben hacer a través de un supervisor o interventor, según corresponda. La supervisión es el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico y la entidad estatal la ejerce directamente. La interventoría es el seguimiento técnico especializado que realiza una persona natural o jurídica diferente a la entidad estatal. La interventoría también puede incluir la obligación de realizar la supervisión de los temas financieros, contables, administrativos y jurídicos.

El supervisor e interventor deben exigir el cumplimiento de las normas técnicas obligatorias de la obra y certificar el recibo a satisfacción únicamente cuando la obra ha sido ejecutada a cabalidad. (Ley 80 , 1993)

El ejercicio de la función de control de la ejecución del COP es de la interventoría y de la supervisión.

Las regulaciones al COP son obligatorias para las entidades públicas de orden nacional y de orden territorial, y se aplica en intervenciones de terrenos, vías, edificios y demás inmuebles de la nación. Su uso abarca desde municipios muy apartados hasta entidades nacionales y ciudades principales.

Los Contratos de Obra Pública cuya modalidad de selección es la licitación pública deben contar con un interventor. Por otra parte, en los estudios previos para procesos de contratación de obra pública, cuyo valor supere la menor cuantía, la entidad estatal debe pronunciarse expresamente sobre la necesidad de contar con un interventor.

Por tal razón, el Consejo de Estado en la Sentencia CE S-III E 24266 de 2013 declara que “la jurisprudencia de la Sección Primera del Consejo de Estado ha determinado que el contrato de interventoría tiene por objeto supervisar o vigilar que la obra se construya de conformidad con lo estipulado en el contrato”

Del mismo modo, “La Ley define que la interventoría durante la fase de construcción se divide en Interventoría Administrativa e interventoría Técnica” (Decreto 2090 de 1989). Sánchez (2010) define que “la interventoría técnica se relaciona con el cumplimiento de especificaciones técnicas, planos y calidad de materiales, mientras que la interventoría administrativa se refiere a velar por el cumplimiento del contrato, vigilar el avance según el cronograma y el presupuesto aprobado.”

De igual forma, el contrato de interventoría de la obra debe ser supervisado directamente por la entidad estatal” (Colombia Compra Eficiente, 2014).

Con base en las interventorías de proyectos y obras: “No existe actualmente en Colombia una determinación fija de los cargos administrativos y técnicos para la ejecución de un proyecto determinado, cuando se trata de proyectos de construcción de carácter privado o de carácter público pero que son ejecutados por empresas privadas. Esa determinación es particular de cada empresa promotora o Constructora que, de acuerdo con su organigrama interno, tiene definidas las funciones para la participación en los diferentes cargos que se puedan dar en la ejecución de un proyecto inmobiliario. Pero es muy típico el manejo de proyectos por parte de estas empresas promotoras o constructoras en las cuales la estructura más típica que conforma su esquema organizacional podría ser la siguiente:

- La gerencia del proyecto (empresa promotora o Constructora).
- La dirección técnica o gerencia técnica del proyecto (profesional arquitecto o ingeniero, no aparece generalmente en la mayoría de las estructuras).
- El director de obra.
- El residente de obra.
- La interventoría de obras (existe alguna reglamentación sobre interventoría, pero básicamente cuando se trata de obras del Estado u oficiales, que también puede ser aplicable a las privadas).

Este tipo de esquema de organización es el más representativo, pero no es el único, pues ello depende en mayor medida de cada empresa; algunos de los cargos

pueden ser asumidos por un mismo profesional, como es el caso del director y el residente de obra –muchas veces aparecen estas dos figuras –, pero en otros casos sólo aparece uno de ellos” (Sánchez Henao, 2010).

4.2.4 Modificaciones en los COP

En este caso, la Guía para los procesos de contratación de obra pública diseñada por Colombia Compra Eficiente, realiza y establece que: “Cuando es necesario modificar aspectos del contrato, tales como la ejecución de obras adicionales o complementarias, suspender o reanudar la ejecución contractual, modificar precios unitarios entre otras situaciones, es necesario justificar y documentar la modificación correspondiente, bajo responsabilidad del ordenador del gasto. Esta decisión no puede ser adoptada por el interventor o supervisor del Contrato de Obra Pública.

Cuando se afecta el presupuesto, la modificación debe estar precedida del cumplimiento de los requisitos en materia presupuestal y la garantía del contrato debe ampliarse en el valor adicionado. Cuando se modifica el plazo del contrato, la garantía debe prorrogar su plazo ampliando la vigencia.

En los Contratos de Obra Pública pactados a precios unitarios, cuando lo que varía no es el objeto del contrato sino la estimación inicial de las cantidades de obra no es necesario modificar el contrato. (Colombia Compra Eficiente, 2014).

En una investigación realizada por Zuleta, Saavedra y Medellín (2017) “Existen abusos del contratista al ejecutar el contrato, en particular en relación con la calidad, los precios y los tiempos; cambios sustanciales en las condiciones del contrato para permitir un plazo mayor, o un mayor valor; sustitución del producto por algo inferior al estándar que no cumple con los términos del contrato.

La adición de los contratos no es en sí misma una manifestación de corrupción, sin embargo, las adiciones del objeto de los contratos pueden ser una forma de contratar directamente algunas tareas o alterar las reglas iniciales de la competencia, por lo que indican riesgo de corrupción”.

Y como tal lo establece la Ley 80 de 1993, Artículos 40 y 32: “La Ley de contratación restringe las adiciones en los COP hasta el 50% de su valor original”.

4.3 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN PROYECTOS

Con relación a la medición del desempeño en proyectos, se presenta la revisión de algunos estándares de gerencia de proyectos identificando para cada uno, los sistemas o formas empleadas para medir el desempeño de los proyectos.

Así mismo, se efectúa la revisión de diferentes metodologías y sistemas de medición de desempeño propuestos por autores, con el fin de identificar y seleccionar aquellos que se asocien más con la naturaleza del COP.

4.3.1 Estándares de Gerencia de Proyectos

4.3.1.1 *Project Management Institute (PMI)*

El PMI es una asociación creada en Estados Unidos desde 1969 y cuenta con miembros en 207 países. Ha desarrollado la guía *Project Management Body of Knowledge – PMBOK* definida como el compendio de conocimientos y buenas prácticas en gerencia de proyectos. En su sexta edición, el PMBOK está compuesto por 49 procesos organizados en 5 grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, cierre) y 10 áreas de conocimiento (integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados).

El PMI propone para llevar a cabo el seguimiento y control de los proyectos, el uso de la técnica de Gestión del Valor Ganado (*Earned Value Management*, EVM por sus siglas en inglés) definida como “Metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto”. Guía PMBOK- Sexta edición (2017)

4.3.1.2 *International Project Management Association (IPMA)*

El IPMA es la primera asociación de gestión de proyectos del mundo, fue fundada en 1965 se encuentra vigente en alrededor de 60 países del mundo, fue la primera en gestionar las competencias en gestión de proyectos, en donde su certificación se basa en la educación, la capacitación y el desarrollo” (Capuz Rizo, 2014).

Esta asociación ha desarrollado un estándar para las competencias en gestión de proyectos, programas y portafolios llamado *IPMA Competence Baseline- ICB* que en su última versión 4.0. define 29 competencias divididas en tres categorías o áreas (práctica, personas, perspectiva).

El ICB sugiere que el gerente de proyectos debe decidir como planificar y medir el esfuerzo de la gestión del proyecto, en la cual se debe evidenciar el progreso real del proyecto en comparación con la línea base, así como evidenciar el cumplimiento de la calidad, la satisfacción de partes interesadas, el costo, entre otras. Y posteriormente, generar informes sobre el estado del proyecto. ICB 4.0 (2015)

4.3.1.3 *Projects In Controlled Environment (PRINCE2)*

Es un estándar cuyo origen remonta desde cerca de 45 años, está basado en procesos para la gestión eficaz de proyectos y es utilizado por el gobierno del Reino Unido y otros países como Australia, Holanda, Dinamarca y Canadá. (PRINCE2, 2019)

PRINCE2 está compuesto por 7 procesos (dirigir un proyecto, comenzar un proyecto, poner en marcha un proyecto, controlar una etapa, gestionar las entregas de producto, gestionar los límites de una etapa, cerrar un proyecto) y seis variables

que deben mantenerse bajo control constante (tiempo, costo, calidad, alcance, beneficios, riesgos). Para llevar a cabo la medición del progreso del proyecto, se propone que el gerente del proyecto debe basarse en informes de control y comparar contra un plan de etapa (línea base) que debe ser actualizado y reflejar el progreso actual, el esfuerzo empleado y la calidad del trabajo llevado a cabo. (Cazorla S, 2010)

4.3.1.4 International Standard Organization (ISO)

Esta organización internacional se dedica a la edición de normas fundada desde el año 1947, actualmente está formada por 162 países. En materia de gerencia proyectos la organización elaboró la norma ISO 21500, compuesta por 4 áreas de conocimiento y 34 procesos. Del mismo modo, propone el uso de la técnica Normativa del sector público enfocándose en el área del conocimiento de la Economía y Administración.

De igual manera, La norma ISO:21500®, se conforma por dos grupos: los grupos de procesos y los grupos temáticos, el primero está compuesto por 5 grupos de procesos (Inicio, Planificación, Implementación, Control y Cierre) y los temáticos por 10 (Integración, Partes interesadas, Alcance, Recursos, Tiempo, Costo, Riesgo, Calidad, Adquisiciones y Comunicación). Estos dos grupos poseen una relación dinámica, la cual facilita su estudio y utilización, como para la informática, la construcción y telecomunicaciones que son los que más utilizan la gestión de proyectos, así como para cualquier otra área.

Con respecto a la medición del desempeño de proyectos ISO propone el uso de EVM, tanto así que en abril de 2018 publicó la norma ISO:21508 que proporciona orientación para las prácticas de gestión del valor ganado en la gestión de proyectos y programas. Es aplicable a cualquier tipo de organización, ya sea pública o privada y de cualquier tamaño o sector, así como a cualquier tipo de proyecto o programa en términos de complejidad, tamaño o duración. (ISO, 2019)

Con algunas descripciones particulares, todos los estándares coinciden en que “para la medición del desempeño se deben emplear técnicas (como EVM), cuyas métricas permitan hacer estimaciones de terminación y tomar decisiones correctoras”. (Diez Silva, y otros, 2012)

4.3.2 Medición del desempeño en proyectos

Según (Diez Silva, y otros, 2012) para una apropiada gestión de proyectos es necesario medir y evaluar su desempeño. A continuación, se presentan diferentes metodologías para la evaluación de proyectos, tales como; metodología Valor por el Dinero, metodología de revisión por cada fase, metodología *Project Health Check* y la metodología de Factores Críticos de Éxito. Posteriormente, se presentan algunos sistemas para la medición del desempeño en proyectos.

La metodología de evaluación Valor por el Dinero (*Value For Money*, VFM por sus siglas en inglés) evalúa tres etapas del proyecto: programa, proyecto y adquisición; va más allá del cumplimiento de la calidad, tiempo y costo de la construcción: evalúa eficiencia en la obtención de objetivos y beneficios de cada etapa; se enfoca en auditorías financieras de cumplimiento más que en las de desempeño.

La metodología de evaluación de revisión de cada fase (*Stage Gate*) se enfoca en la toma de decisiones para continuar con la siguiente fase de ejecución del proyecto. Para la fase de construcción no hay sub-fases de evaluación definidas que permitan evaluar el desempeño durante la fase.

La metodología *Project Health Check*, es la menos estandarizada y la más personalizable. Permite incluir elementos adicionales a la triple restricción para evaluar el desempeño del proyecto, que se hace con listas de verificación con una periodicidad definida.

La metodología de Factores Críticos de Éxito (*Critical Success Factors*, CSF's) se centra en investigaciones de autores que se esmeran por atribuir un conjunto de CSFs para industrias particulares, pero que a la par resultan amplios y aplicables a múltiples proyectos, por lo que se concluye que "cada proyecto debe definir previamente sus propios CSFs de medición del desempeño atendiendo a su singularidad". (Naleikwak, y otros, 2014).

4.3.2.1 *Earned Value Management*- EVM

Para realizar un análisis estadístico, "en forma similar a las métricas de costos, la técnica de EVM plantea las correspondientes métricas de cronograma (tiempo):

- Desviación en Cronograma (**SV**): $SV = EV - PV$, es decir, costo presupuestado del trabajo realizado menos costo presupuestado del trabajo planeado. El ideal es que no se presente desviación ($SV=0$). $SV < 0$ indica que el trabajo está retrasado. $SV > 0$ indica que el trabajo está adelantado, respecto a lo planeado.
- Índice de Desempeño en Cronograma (SPI): $SPI = EV / PV$. El valor ideal es $SPI = 1$, indicando que se ha realizado exactamente el trabajo planeado. $SPI < 1$ indicaría que se ha realizado menos trabajo del planeado. Por el contrario, si $SPI > 1$, se ha realizado más trabajo del planeado a la fecha. (Gutiérrez Pacheco, y otros, 2007)

4.3.2.2 *Last Planner System*- LPS

LPS es una herramienta Lean utilizada para la gestión de proyectos, tiene dos componentes básicos: la unidad de producción y el control del flujo de trabajo. La primera, pretende definir progresivamente mejores asignaciones para los trabajadores a través de aprendizaje continuo y acciones correctivas. La segunda, consiste en controlar que el trabajo fluya proactivamente a través de las unidades de producción.

Este sistema propone medir el desempeño del proceso de planificación y del proyecto en sí mismo, a través de un indicador llamado Porcentaje de Actividades Completadas PAC o PPT por sus siglas en inglés, que es la relación entre el número de actividades completadas y el número de actividades planeadas. Un PAC elevado indica una alta productividad. Se considera este indicador.

Last Planner System fue desarrollado originalmente por Ballard y Howell, fundadores del *Lean Construction Institute*. Actualmente, está siendo utilizado por cientos de constructoras alrededor del mundo. En Latinoamérica – especialmente en Chile y Brasil –su implementación ha sido exitosa. (Hoyos, 2018)

4.3.2.3 Certificaciones de obra

Esta técnica, basada en la emisión de certificaciones durante la fase de ejecución, es solo de seguimiento puesto que se limita a la simple recogida de datos en el momento en que se precisa su emisión. Únicamente, cuando se detecta una variación o alteración con relación a lo previsto, y en función de su naturaleza, se procede según corresponda en cada caso en atención a los límites regulados en el marco legal vigente. (Gifra Bassó, 2017)

4.4 MÉTRICAS, INDICADORES Y TABLEROS DE CONTROL PARA GERENCIA DE PROYECTOS

En el numeral 4.3 se identifica el frecuente uso de indicadores para medir el desempeño de los proyectos, por tanto, en este numeral se presentan conceptos teóricos relacionados a la construcción de indicadores y su aplicación para la medición de desempeño en proyectos.

Métricas: Es una medida cuantitativa del nivel en que un proceso posee cierto atributo, o propiedad medible; y, a su vez, una medida es el número asignado a dicho atributo como resultado de la aplicación de un procedimiento de medición. (Diez Silva, y otros, 2012)

Por su parte el PMBOK (2017), define a las métricas como la descripción de un atributo del proyecto o del producto y de la manera en que se mide dicho atributo.

Las métricas mantienen a las partes interesadas informadas del estado del proyecto. Las partes interesadas deben estar confiadas en que las métricas sean correctas y que la medición representa una clara y certera representación de su estado.

El gerente del proyecto y las partes interesadas apropiadas deben llegar a un acuerdo sobre qué métricas se deben usar y cómo se harán las mediciones. (Kerzner, 2011)

Indicador: es la métrica, o conjunto de métricas, que proporcionan conocimientos acerca de los aspectos de un proyecto, ayudando a interpretar los conceptos medibles. Segnestam (1990) propone la siguiente clasificación de indicadores de proyectos:

- Indicadores de entrada: se refiere a aquellos que miden calidad, cantidad y oportunidad de los diferentes recursos del proyecto.
- Indicadores de salida: son los que miden los bienes y servicios entregados por el proyecto.
- Indicadores de impacto: están orientados a medir la calidad y cantidad de resultados en el largo plazo, es decir, el análisis se hace sobre programas.
- Indicadores de resultado: están orientados a medir la calidad y cantidad de resultados intermedios en el corto plazo, por tanto, el análisis se hace sobre proyectos.

Indicadores Clave de Rendimiento- KPI's: los indicadores Clave de Rendimiento, (*Key Performance Indicators*, KPI por sus siglas en inglés), representan un conjunto de medidas centradas en aquellos aspectos del desempeño del proyecto que son los más críticos para su éxito actual y futuro. (Parmenter, 2010)

Muchas compañías usan una inapropiada mezcla de métricas y KPI denominándolos como KPI's. Sin embargo, hay una diferencia entre una métrica y un KPI. (Kerzner, 2011)

- Las métricas generalmente se enfocan en el logro de los objetivos del rendimiento, enfocándose en “¿Dónde está el proyecto hoy?”
- Los KPI's se enfocan en futuros resultados y dirección hacia “¿Dónde va a terminar?”

Tableros de control: según (Kerzner, 2013) son mecanismos de representación visual utilizados en un sistema de medición operativo de rendimiento, que mide el desempeño contra objetivos y umbrales usando datos de tiempo adecuado.

Un tablero de control es una representación visual de la información más importante y necesaria para lograr uno o más objetivos, de forma consolidada y organizada en una sola pantalla. Su objetivo principal es diagnosticar adecuadamente una situación y agilizar la toma de decisiones, a través del seguimiento y la evaluación periódica en conjunto con el uso de indicadores y métricas que permitan a los gerentes de proyectos, tener un panorama real de sus proyectos. (Martinez R., 2017)

Existen tres tipos de tableros de control; operativos, tácticos y estratégicos.

- Operativos: enfatizan el monitoreo más que el análisis y la administración. Permiten realizar el seguimiento de la situación de procesos del proyecto, al

menos de una forma diaria. Logrando tomar a tiempo medidas correctivas en caso de ser necesarias. (Kerzner, 2013)

- Tácticos: rastrean procesos y proyectos de programas. Sirven para comparar el desempeño de diferentes proyectos o áreas de empresas. Brinda información interna y externa necesaria para conocer la situación respecto al posicionamiento estratégico y a largo plazo de las empresas.
- Estratégicos: generalmente proveen los KPI's que un equipo revisa en forma periódica. Su objetivo es alinear la organización en torno a los objetivos estratégicos y hacer que todos los grupos avancen en la misma dirección. Su monitoreo es aproximadamente mensual. (Kerzner, 2013)

5 MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta la metodología empleada para la construcción del tablero de control que permita medir el desempeño de los Contratos de Obra Pública, con base en la problemática y objetivos definidos. Para ello, se establece el tipo de investigación aplicada y las fases que la componen.

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con (Hernández, 2014), la investigación se define como el conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos aplicados al estudio de un fenómeno o problema. Así mismo, la investigación tiene la posibilidad de tener un enfoque cuantitativo, cualitativo o mixto. A continuación, en la tabla 2 se presenta una comparación entre los diferentes enfoques de investigación.

Tabla 2 Comparación de enfoques de investigación

COMPONENTE		E. CUANTITATIVO	E. CUALITATIVO	E. MIXTO
CARACTERÍSTICAS	Planteamiento	Acotado	Abierto	Combinación de enfoque cuantitativo y cualitativo
	Entorno	Mide fenómenos	Se conduce en ambientes naturales	
	Uso de estadística	Si	No	
	Obtención de Resultados	Mediante prueba de hipótesis o teoría	Se extraen significados de los datos	
TIPO DE PROCESO		Deductivo	Inductivo	
		Secuencial	No tiene secuencia lineal	
		Probatorio	Recurrente	
		Analiza realidad objetiva	Analiza realidades subjetivas	
POSICIÓN DEL INVESTIGADOR		Neutral	Explicita	

COMPONENTE	E. CUANTITATIVO	E. CUALITATIVO	E. MIXTO
TIPO DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	Cuestionarios Escalas de actitudes Hoja de observación	Formatos de observación Entrevistas	

Fuente: (Hernández, 2014)

Este Trabajo de Grado se desarrolla a través de un enfoque mixto, la búsqueda y recolección de la información se realiza a partir de la revisión de literatura, estándares, publicaciones y documentos, y de la aplicación del instrumento de investigación (cuestionario), con el propósito de definir resultados, identificar hallazgos, conclusiones y recomendaciones que son insumos para la construcción del tablero control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia, que posteriormente es validado a través de un juicio de expertos con componente cualitativo, en donde se verifica el cumplimiento de requerimientos.

A continuación, se presenta la relación de la metodología con los objetivos específicos, planteados con base en la pregunta de investigación.

Tabla 3 Relación de objetivos con la metodología

Objetivos	Método/ herramienta	fuentes/ de	Procedimiento de investigación
Identificar los componentes teóricos y contextuales relevantes para el desarrollo del tablero de control, fundamentado en literatura relacionada con el Contrato de Obra Pública, en metodologías y sistemas de medición del desempeño y en conceptos relacionados con indicadores y tableros de control.	<u>Método:</u> Revisión de literatura <u>Fuentes:</u> leyes, artículos, publicaciones, libros, manuales, portales web. <u>Herramienta:</u> bases de datos tales como Science Direct, EBSCO, Scopus, Scielo		Definición de palabras clave para hacer la búsqueda en bases de datos. Selección criterios para la selección de documentos. Definición de las fuentes de información
Recolectar insumos del tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia, a partir de:	<u>Método:</u> Revisión de literatura. Estudio descriptivo exploratorio <u>Fuentes:</u>		Definición de insumos a buscar en las diferentes fuentes. Selección de fuentes de información

Objetivos	Método/ herramienta	fuentes/ Procedimiento de investigación
<p>✓ la revisión del marco regulador de este tipo de contrato, de estándares de gerencia de proyectos, de metodologías y sistemas de medición del desempeño, de publicaciones e investigaciones, y del entorno internacional en materia de medición del desempeño de proyectos de obra pública.</p> <p>✓ la revisión del entorno nacional con relación a la medición del desempeño de proyectos de obra pública mediante la aplicación de un cuestionario utilizando un muestreo aleatorio simple.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marco regulatorio del COP ○ Estándares de gerencia de proyectos ○ Metodologías y Sistemas de medición de desempeño ○ Autores e investigaciones ○ Entorno internacional ○ Entorno nacional regulado por régimen especial de contratación estatal ○ Entorno nacional regulado por régimen general de contratación estatal <p><u>Herramienta:</u> bases de datos tales como Science Direct, EBSCO, Scopus, Scielo, normatividad.</p> <p>Muestreo Aleatorio Simple</p>	<p>Diseño y aplicación de instrumentos de investigación</p> <p>Selección de criterios de selección de la información</p> <p>Diseño de cuestionario</p> <p>Definición de marco muestral</p> <p>Cálculo de tamaño de la muestra</p> <p>Aplicación de muestreo aleatorio simple</p> <p>Aplicación de formulario</p> <p>Análisis de resultados</p> <p>Construcción de hallazgos</p>
<p>Tabular y analizar los insumos identificados con el fin de construir el tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia.</p>	<p><u>Método:</u> Análisis cualitativo de información</p> <p><u>Fuentes:</u> matriz de hallazgos</p> <p><u>Herramienta:</u> Matriz de conclusiones y recomendaciones</p>	<p>Diseño de la matriz de hallazgos</p> <p>Diseño de la matriz de conclusiones y recomendaciones</p> <p>Construcción de la matriz de hallazgos</p> <p>Construcción de la matriz de conclusiones y recomendaciones</p>
<p>Construir el tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia y validarlo a través de un juicio de expertos.</p>	<p><u>Método:</u> Factores Críticos de Éxito</p> <p><u>Fuentes:</u> Matriz de análisis de resultados</p> <p>Hallazgos, conclusiones y recomendaciones</p> <p><u>Herramienta:</u> Juicio de expertos</p>	<p>Definir los requerimientos del tablero de control</p> <p>Selección de componentes del tablero</p> <p>Selección de herramienta de diseño</p> <p>Diseñar método de validación</p>

Fuente: Elaboración propia

5.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

Esta investigación se encuentra compuesta por cinco fases, iniciando por la construcción del marco teórico de los temas con mayor relevancia de acuerdo con la problemática planteada, seguido de la recolección y análisis de insumos necesarios para la construcción del tablero de control, posteriormente, se efectúa dicha construcción de la propuesta inicial de tablero y finalmente se lleva a cabo la validación de este para definir y ajustar la propuesta final de tablero de control.

Ilustración 3 Fases de la investigación

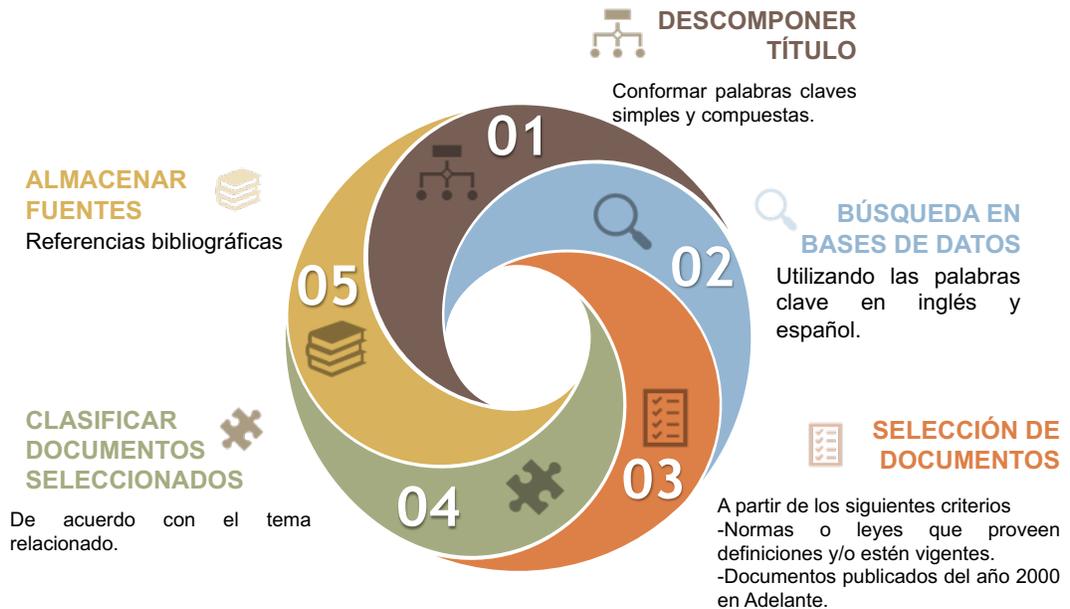


Fuente: elaboración propia.

5.2.1 Marco teórico

Para el desarrollo de esta fase se lleva a cabo una revisión de literatura donde se abordan conceptos pertinentes sobre el desarrollo del tablero de control para medir el desempeño de Contratos de Obra Pública en Colombia. Esta revisión contribuye a identificar el contexto de la contratación estatal en Colombia, y proveer conceptos referentes al Contrato de Obra Pública, la medición del desempeño, métricas, indicadores, y tableros de control.

Ilustración 4 Pasos metodológicos para marco teórico



Fuente: elaboración propia.

5.2.2 Recolección de insumos

Para el desarrollo de esta fase se requiere hacer una revisión literaria y la aplicación de un instrumento de investigación. Inicialmente se establecen los objetivos de los instrumentos de investigación, posteriormente, se seleccionan las fuentes de información, se diseña el instrumento de investigación, y finalmente se describe el proceso estadístico para la aplicación del instrumento.

5.2.2.1 Objetivos del instrumento de investigación y revisión literaria

Se establecen cinco objetivos que se deben cumplir con la aplicación del instrumento de investigación y la revisión literaria aplicados a las fuentes presentadas más adelante, para proveer la información necesaria.

- Identificar particularidades asociadas a la naturaleza de los Contratos de Obra Pública en Colombia.
- Identificar el uso de posibles metodologías y sistemas de medición de desempeño de proyectos públicos o de obra.
- Identificar el conjunto de áreas del conocimiento que son aplicables desde la gerencia de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública.
- Identificar el uso de indicadores para medir el desempeño de proyectos públicos o de obra.
- Identificar posibles requerimientos para el tablero de control.

5.2.2.2 Selección de fuentes de información

A continuación, se relacionan las fuentes de información seleccionadas y la justificación de su elección.

Ilustración 5 Fuentes de información seleccionadas



Fuente: elaboración propia.

La primera fuente es el marco regulador del COP, su elección se da teniendo en cuenta el contexto del Trabajo de Grado ya que está enfocado en los proyectos ejecutados por COP. Con esta fuente se pretende encontrar documentación que aporte insumos para el tablero de control con relación a la particularidad del COP.

En segundo lugar, se encuentran los estándares de gerencia de proyectos, se ha elegido esta fuente con el propósito de encontrar insumos para el tablero de control en materia de buenas prácticas para la medición del desempeño de proyectos desde la perspectiva de esta disciplina.

Seguido, se elige fuente a las metodologías y sistemas de medición de desempeño, su elección se basa en la necesidad de identificar indicadores y técnicas para medir el desempeño que sean aplicables a proyectos y adaptables a la particularidad del COP.

Posteriormente, se tiene la revisión de autores y otras investigaciones, su elección se da con el fin de identificar métodos, técnicas, y procesos, para la construcción de tableros de control y medición del desempeño.

Luego, se aborda el entorno internacional, con el propósito de identificar técnicas, metodologías o buenas prácticas aplicadas en otros países con relación a la

medición del desempeño de proyectos de obra pública y que puedan llegar a ser adaptadas para el contexto colombiano.

La siguiente fuente se refiere a la revisión de algunas entidades colombianas con régimen de contratación especial que no están obligadas a contratar servicios de construcción, mantenimiento o reparación por medio un COP, con el fin de identificar el uso de técnicas, o buenas prácticas aplicadas para medir el desempeño de la ejecución de contratos que celebren para suplir este tipo de servicios.

Finalmente, se tiene la fuente de entorno nacional regulado por régimen regular de contratación estatal. Con esta fuente, se pretende revisar el estado actual de la medición del desempeño de los proyectos ejecutados por COP en Colombia a partir de la identificación de los mecanismos empleados para hacer el seguimiento y control a los proyectos y de técnicas para medir el desempeño de estos.

5.2.2.3 Diseño de instrumento de investigación

Para hacer la revisión de la fuente “*Entorno nacional regulado por régimen general de contratación estatal*”, se lleva a cabo el diseño de un cuestionario que permita obtener información sobre la forma en que se mide el desempeño de los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia.

En la construcción del cuestionario se tiene en cuenta el uso de los dos tipos de preguntas que pueden aplicarse: abiertas y cerradas. Además, se establecen los temas que se pretenden abordar, junto con la formulación de las preguntas que den respuesta a los objetivos del instrumento.

El cuestionario cuenta con 5 preguntas abiertas y 6 preguntas cerradas, orientadas a aportar información sobre la medición del desempeño y el uso de indicadores por parte de las entidades que son objeto de estudio.

A continuación, se presenta la estructura del cuestionario en la ilustración 6.

Ilustración 6 Instrumento de investigación

REVISIÓN SOBRE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DE COP E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

El presente formulario busca obtener la información necesaria con relación a dos temas: El primero es definir como se lleva a cabo la medición del desempeño de los contratos de obra pública de una muestra de 171 entidades del Estado colombiano, para ello, se hará la búsqueda de contratos de interventoría celebrados y liquidados por cada una de las entidades (teniendo en cuenta que el interventor es el actor que desarrolla la actividad de control, medición y seguimiento del desempeño dentro de los COP). Por otra parte, se pretende identificar si las entidades que son objeto de estudio hacen uso de indicadores para la medición del desempeño, para lograrlo, se identificará dentro de los pliegos de condiciones del contrato del interventor si éste se encuentra ligado a la aplicación o implementación de manuales de interventoría, guías o procedimientos planteados por la entidad para el desarrollo de esta función.

*Obligatorio

1. ENTIDAD *

2. ORDEN DE LA ENTIDAD *

Marca solo un óvalo.

- Nacional
 Territorial

CRITERIOS DE BÚSQUEDA DEL CONTRATO

Para realizar la búsqueda de un contrato de interventoría es necesario entrar al SECOP a través del siguiente enlace <https://www.contratos.gov.co/consultas/inicioConsulta.do> y especificar la entidad a analizar, y elegir de la lista de búsqueda un contrato de interventoría que preferiblemente ya se encuentre en estado "liquidado"

3. AÑO DEL CONTRATO *

4. PRODUCTO/SERVICIO *

5. OBJETO DEL CONTRATO *

6. ADJUNTAR CONTRATO *

Adjuntar el contrato de interventoría de obra y/o pliego de condiciones
Archivos enviados:

INFORMACIÓN SOBRE LA FORMA DE MEDICIÓN

7. ¿LA ENTIDAD PROMUEVE USO DE MANUAL O GUÍA DE INTERVENTORÍA? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

8. SI LA RESPUESTA ANTERIOR ES AFIRMATIVA, ¿EL MANUAL O GUÍA ES PROPIO DE LA ENTIDAD O ES REFERIDO DE OTRA ENTIDAD?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- PROPIO
 Otros: _____

9. FRECUENCIA DE LOS REPORTES DE INTERVENTORIA *

Dentro de los pliegos de condiciones se le obliga al interventor a presentar informes de interventoría con cierta frecuencia
Marca solo un óvalo.

- SEMANAL
 QUINCENAL
 MENSUAL
 TRIMESTRAL
 Otros: _____

10. ¿CUÁLES ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ABARCA EL CONTRATO DE INTERVENTORIA? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- TÉCNICA
 ADMINISTRATIVA
 FINANCIERA
 JURÍDICA
 LEGAL
 CONTABLE
 AMBIENTAL
 SST
 SOCIAL
 TRANSITO
 Otros: _____

INFORMACIÓN SOBRE USO DE INDICADORES

11. ¿EXISTE EVIDENCIA DEL USO DE INDICADORES PARA EJERCER LA FUNCIÓN DE INTERVENTORIA? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

12. SI LA RESPUESTA ANTERIOR ES AFIRMATIVA, DESCRIBA CUÁLES INDICADORES SON UTILIZADOS Y SU UBICACIÓN EN EL CONTRATO

La ubicación se refiere al documento en donde se especifican dichos indicadores, es decir, contrato, pliego de condiciones, anexo, manual, etc.

Fuente: elaboración propia.

5.2.2.4 Descripción de proceso estadístico para aplicación de instrumento

Con la aplicación del instrumento se realiza un estudio descriptivo y exploratorio por medio de la aplicación de un muestreo aleatorio simple no probabilístico en población finita.

Inicialmente se define el marco muestral, que corresponde a la lista de elementos que componen el universo de estudio. Para ello se tienen en cuenta únicamente las entidades que hacen parte del régimen general de contratación estatal, según el listado reportado por el Departamento Administrativo de la Función Pública corresponde 4394 entidades.

Posteriormente, se hace una estratificación del marco muestral. Para efectuar la estratificación se realiza una búsqueda en el portal de contratación estatal SECOP I para cada una de las 4394 entidades, con el fin de consultar las contrataciones de interventoría publicadas por cada entidad. Se limita la búsqueda a la modalidad de contratación “Concurso de méritos abiertos”, teniendo en cuenta que el contrato a celebrar corresponde a un contrato de consultoría (numeral 2°, artículo 32, Ley 80 de 1993) y es ésta la modalidad para la selección de consultores (numeral 3, artículo 2, Ley 1150 de 2007). La estratificación se realiza de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla 4 Criterios de estratificación del marco muestral

ESTRATO	CRITERIO	NÚMERO DE ENTIDADES
1	≥7 contratos de interventoría celebrados desde el año 2014 a la actualidad.	1178
2	Entre 3 y 6 contratos de interventoría celebrados desde el año 2014 a la actualidad.	113
3	Entre 0 a 2 contratos de interventoría celebrados desde el año 2014 a la actualidad.	3103

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta que este muestreo no es probabilístico se define la composición del marco muestral por la suma de entidades del estrato 1 y estrato 2, elegidos por conveniencia dada la falta una falta de recurso (tiempo) para desarrollar el estudio de manera probabilística. Sin embargo, se toma como base la fórmula para el cálculo de muestra en poblaciones finitas.

Con base en esta precisión, se calcula el tamaño de la muestra para aplicar el instrumento de investigación con una población de estudio N= 1291 entidades, y se aplica la siguiente ecuación¹.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + z^2 * p * q}$$

Donde,

Z: puntuación respecto al nivel de confianza (95%) Z=1,96

p: es la proporción estimada de entidades de la población que poseen la característica de estudio. p=0,5

q: es la proporción estimada de entidades que no poseen la característica de estudio, es decir, 1-p. q=0,5

e: es el error muestra deseado, que corresponde a la diferencia que puede haber entre el resultado de aplicar el instrumento de la muestra y el resultado de aplicarlo a toda la población objetivo. e=5%

N: tamaño de la población objetivo N=1291

Reemplazando se tiene que,

$$n = \frac{1,96 * 0,5 * 0,5 * 1291}{(0,05^2) * (1291 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 170,27 \approx 170$$

Esto quiere decir que se debe el aplicar el instrumento a 170 entidades, para poder hacer afirmaciones con un nivel de confianza del 95% y aceptar un error del 5% entre aplicar el instrumento a la muestra vs aplicarlo a toda la población objetivo.

Una vez definido el marco muestral y el tamaño de la muestra se aplica el muestreo aleatorio simple para hacer la selección de los elementos del marco muestral que componen la muestra.

Para ello, se registran las entidades en una hoja de Excel asignando un número a cada una, con el fin de aplicar la función [aleatorio] y seleccionar las 170 entidades

¹ Fórmula para cálculo de muestra en poblaciones finitas.

necesarias. En el anexo 1. Clasificación de entidades., se presenta el registro de las entidades y el ejercicio de selección de estas.

Una vez seleccionadas las entidades se procede a hacer la aplicación del cuestionario. En el capítulo 6 se presenta el análisis de los resultados del ejercicio.

Para la obtención de la información de la revisión literaria se establecen dos tipos de parámetros para llevar a cabo en cada una de las fuentes; el tipo de documento a consultar y el procedimiento de búsqueda. A continuación, se relacionan en la Tabla 5.

Tabla 5 Parámetros para revisión de literatura en las fuentes

FUENTE	TIPO DE DOCUMENTO A CONSULTAR	PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA
Marco regulador del COP	Documentos jurídicos Artículos Tesis con enfoque jurídico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir palabras clave relacionadas con Contratos de Obra Pública 2. Efectuar búsquedas en el Sistema Único de Información Normativa y bases de datos 3. Seleccionar documentos con vigencia en el caso de leyes, y con fecha de publicación no inferior al año 2000 4. Con base en la lectura de cada documento seleccionado, construir la matriz de hallazgos
Estándares de Gerencia de Proyectos	Artículos Publicaciones Guías Estándares Tesis Libros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir palabras clave relacionadas con estándares de gerencia de proyectos 2. Efectuar búsquedas en bases de datos 3. Seleccionar documentos con fecha de publicación no inferior al año 2000 4. Con base en la lectura de cada documento seleccionado, construir la matriz de hallazgos
Metodologías y sistemas de medición del desempeño	Artículos Publicaciones Guías Estándares Tesis Libros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir palabras clave relacionadas con sistemas de medición de desempeño 2. Efectuar búsquedas en bases de datos 3. Seleccionar documentos con fecha de publicación no inferior al año 2000 4. Con base en la lectura de cada documento seleccionado, construir la matriz de hallazgos
Autores y otras investigaciones	Artículos Publicaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir palabras clave relacionadas con los temas abordados (Contratación Pública, Contrato de Obra, Medición de desempeño)

FUENTE	TIPO DE DOCUMENTO A CONSULTAR	PROCEDIMIENTO DE BÚSQUDA
	Tesis Libros	<p>en proyectos en sector público, Indicadores de desempeño, Tableros de Control)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Efectuar búsquedas en bases de datos 3. Seleccionar documentos con fecha de publicación no inferior al año 2000 4. Con base en la lectura, aplicar el cuestionario para cada documento seleccionado
Entorno internacional	Artículos Publicaciones Tesis Libros Legislación y/o normatividad de otros países referente a contratos de obra pública	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir palabras clave relacionadas con los siguientes temas: Contratación Pública, Contrato de Obra, Medición de desempeño en proyectos, Indicadores de desempeño 2. Efectuar búsquedas en los portales web de ministerios y entidades relacionadas con la contratación pública de diferentes países y búsqueda en bases de datos 3. Seleccionar documentos con fecha de publicación no inferior al año 2000 4. Con base en la lectura de cada documento seleccionado, construir la matriz de hallazgos
Entorno nacional regulado por Régimen Especial de Contratación Estatal	Artículos Publicaciones Leyes y normatividad para regímenes especiales de contratación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir palabras clave relacionadas con régimen especial de contratación 2. Efectuar búsquedas en el aplicativo Síntesis del portal web Colombia Compra Eficiente con relación al régimen especial de contratación estatal 3. Efectuar búsqueda de manuales de interventoría de entidades reguladas por régimen especial de contratación 4. Seleccionar documentos con vigencia legal 5. Con base en la lectura de cada documento seleccionado, construir la matriz de hallazgos
Entorno nacional regulado por Régimen General de Contratación Estatal	Resultados de aplicación de cuestionario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer hallazgos a partir del análisis estadístico 2. Registrar hallazgos en la matriz

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Análisis de información recopilada

En el análisis de información se utiliza la técnica de matriz de hallazgos para recopilar información. Esta matriz se construye como resultado de la revisión de literatura efectuada a seis fuentes de información (marco regulador del COP, estándares de Gerencia de Proyectos, metodologías y sistemas de medición del desempeño, autores y otras investigaciones, entorno internacional, entorno nacional regulado por régimen especial de contratación estatal) y del análisis de resultados del cuestionario aplicado, su estructura se presenta en la Ilustración 7.

Ilustración 7 Estructura de matriz de hallazgos

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
<p><u>En esta columna se relaciona la fuente que origina el hallazgo, de acuerdo con las fuentes seleccionadas para la recolección de información.</u></p> <p>Ejemplo: i. Sistemas de medición del desempeño de proyectos</p>	<p><u>En esta columna se asigna un id al hallazgo, que corresponde a un número consecutivo, seguido de la redacción del hallazgo.</u></p> <p>Ejemplo: [16] La auditoría de desempeño está más cerca de la práctica de la evaluación organizacional que de la auditoría financiera. [17] Las normas y directrices que existen actualmente (guías GAGAS-Estados Unidos e INTOSAI – Europa) se centran más en los resultados del trabajo de auditoría que en los resultados del desempeño.</p>	<p><u>Aquí se relaciona el tipo de documento consultado para extraer la información del hallazgo, y se cita la fuente del documento</u></p> <p>Ejemplo: <u>Tipo de documento consultado:</u> Artículos Publicaciones <u>Fuente:</u> (Naleikwak, Mills, & Anthony, 2014)</p>

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, se tiene el análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de la aplicación de un cuestionario que permite agrupar por categorías la información que se desea obtener.

Una vez se tienen recolectados los datos de las entidades, cada una de las respuestas son organizadas en una tabla de Excel con el fin de realizar un análisis estadístico de los datos y obtener hallazgos que finalmente también son registrados en la matriz de hallazgos que se encuentra en el numeral 6.1.

Por último, se presenta la matriz de conclusiones y recomendaciones sobre los hallazgos que se compone de cuatro partes, inicialmente, se establece el componente clave para el desarrollo del tablero, que corresponde a los insumos o que se proveen al tablero de control, seguido se encuentra la columna de Fuente [id de hallazgo], en donde se relacionan todos los hallazgos presentados

anteriormente que se son a fin con el componente analizado, posteriormente, se encuentra la columna de conclusiones enumeradas, y finalmente, se encuentra la columna de recomendaciones, esta matriz se presenta en el numeral 6.3.

5.2.4 Construcción del tablero de control

Con base en los hallazgos, conclusiones y recomendaciones de los resultados de la investigación se identifican y analizan cuatro metodologías de medición de desempeño. En el numeral 6.4 se presenta el proceso y criterios de elección de la metodología utilizada para el tablero de control.

Posteriormente, se identifican y proponen los componentes del tablero de control que permiten su construcción mediante la aplicación de una secuencia de procesos de desarrollo.

En primer lugar, se establecen los requerimientos de diseño del tablero de control, posteriormente, se define la particularidad del proyecto que se ejecuta por Contrato de Obra Pública en Colombia. Luego, se seleccionan los factores críticos de éxito, seguido, se seleccionan los indicadores que permitan medir el desempeño de los factores críticos de éxito, después, se lleva a cabo una depuración para seleccionar los indicadores clave que integran el tablero de control. Finalmente, se construye en tablero de control. En la ilustración 8 se muestra el proceso de selección de las áreas de conocimiento para el tablero de control.

Ilustración 8 Proceso de selección de áreas de conocimiento para tablero de control



Fuente: elaboración propia, con base en la metodología de factores críticos de éxito.

Para que el tablero de control tenga la capacidad de ser escalable, es decir, que supere su flexibilidad y personalización, se construye la biblioteca de indicadores aplicables al contexto del Contrato de Obra Pública, con la finalidad de que el usuario del tablero de control pueda modificar, reemplazar, incorporar o eliminar los indicadores según su criterio y las necesidades del proyecto en particular.

En el capítulo 7, se presenta la descripción del proceso de construcción de la biblioteca de indicadores.

Una vez construida la biblioteca de indicadores, se procede a la elección de los indicadores que conforman el tablero de control. Por tanto, se establece como referente el concepto de *Indicador Clave de Rendimiento* o *KPI (Key Performance Indicator)* propuesto por Harold Kerzner, en donde se definen seis atributos (predictivo, medible, accionable, relevante, automatizado, poco en números) que debe poseer un indicador para considerarse un KPI. (Kerzner, 2013)

Finalmente, se seleccionan y construyen las gráficas que se consideran más apropiadas para representar el comportamiento de los indicadores, facilitando su comprensión e interpretación por parte del usuario del tablero de control. El desarrollo de este tema se presenta en el capítulo 7.

5.2.5 Validación del tablero de control

Con la construcción del tablero de control para el Contrato de Obra Pública (TDCCOP) como resultado del proceso de investigación, se procede a realizar la validación de esta herramienta a través de un juicio de expertos, siendo un método útil definido como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”. (Escobar, 2008)

Para la aplicación del juicio de expertos se emplea el método de agregados individuales, que consiste en pedir individualmente a cada experto seleccionado que dé una estimación directa de los ítems del instrumento. (Corral, 2009) A continuación, se describe el procedimiento de aplicación de este método, propuesto por el autor:

- Seleccionar al menos tres expertos o jueces para juzgar la relevancia y congruencia del contenido del tablero de control.
- Cada experto debe recibir la información escrita suficiente sobre: el propósito de la prueba (objetivos), conceptualización del universo de contenido, tabla de especificaciones o de operacionalización de las variables del estudio.
- Cada experto debe recibir un instrumento de validación que contenga: congruencia ítem-dominio, claridad, tendenciosidad o sesgo y observaciones.
- Se recogen y analizan los instrumentos de validación y se decide:

- 1) Los ítems que tienen 100% de coincidencia favorable entre los jueces (congruentes, claros en su redacción y no tendenciosos) quedan incluidos en el instrumento.
- 2) Los ítems que tengan 100% de coincidencia desfavorable entre los jueces quedan excluidos del instrumento
- 3) Los ítems que tengan una coincidencia parcial entre los jueces deben ser revisados, reformulados o sustituidos, si es necesario.

En el capítulo 8, se detalla el proceso de aplicación del juicio de expertos para la validación del tablero de control y los respectivos resultados.

6 RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en las fases previas del proceso de investigación. Tal como se menciona en el numeral 5.2.3., se utiliza la matriz de hallazgos para exponer los resultados de la revisión de literatura efectuada para la recolección de insumos del tablero de control.

Por otra parte, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de investigación (cuestionario) para la fuente de información “*entorno nacional regulado por régimen general de contratación estatal*”, abordado en el numeral 5.2.2 del presente trabajo.

Posteriormente, se construye la matriz de conclusiones y recomendaciones sobre los hallazgos identificados y análisis efectuados, que representan los insumos para la construcción del tablero de control presentada en el capítulo 7.

6.1 HALLAZGOS DE LA REVISIÓN LITERARIA

A continuación, se presenta la matriz de hallazgos identificados para cada una de las seis fuentes de recolección de insumos del Tablero De Control para el Contrato de Obra Pública- TDCCOP.

Tabla 6 Hallazgos de revisión literaria para marco regulador del Contrato de Obra Pública

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
Marco regulador del Contrato de Obra Pública	[1] El ejercicio de la función de control de la ejecución del Contrato de Obra Pública (COP) es de la interventoría y de la supervisión.	<u>Tipo de documento consultado:</u> Leyes <u>Fuente:</u> (Ley 80 , 1993)
	[2] Existen tres intervinientes principales en la ejecución del COP: El contratista, el interventor y el supervisor. En el siguiente nivel están los organismos de control y las veedurías ciudadanas. En adelante la comunidad afectada y la sociedad en general.	
	[3] Las regulaciones al COP son obligatorias para las entidades públicas de orden nacional y de orden territorial, y se aplica en intervenciones de terrenos, vías, edificios y demás inmuebles de la nación. Su uso abarca desde municipios muy apartados hasta entidades nacionales y ciudades principales.	
	[4] La Ley define que la interventoría durante la fase de construcción se divide en Interventoría Administrativa e Interventoría Técnica (Decreto 2090 de 1989).	<u>Tipo de documento consultado:</u> Libro <u>Fuente:</u> (Sanchez Henao, 2010)
	[5] La Interventoría técnica se relaciona con el cumplimiento de especificaciones técnicas, planos, calidad de materiales. La interventoría administrativa se refiere a velar por el cumplimiento del contrato, vigilar el avance según el cronograma y el presupuesto aprobado.	
	[6] La jurisprudencia de la Sección Primera del Consejo de Estado ha determinado que el contrato de interventoría “tiene por objeto supervisar o vigilar que la obra se construya de conformidad con lo estipulado en el contrato”	<u>Tipo de documento consultado:</u> Normatividad y leyes <u>Fuente:</u> (Consejo de Estado, 2013)
	[7] Existen abusos del contratista al ejecutar el contrato, en particular en relación con la calidad, los precios y los tiempos; cambios sustanciales en las condiciones del contrato	<u>Tipo de documento consultado:</u>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>para permitir un plazo mayor, o un mayor valor; sustitución del producto por algo inferior al estándar que no cumple con los términos del contrato.</p> <p>[8] La adición de los contratos no es en sí misma una manifestación de corrupción, sin embargo, las adiciones del objeto de los contratos pueden ser una forma de contratar directamente algunas tareas o alterar las reglas iniciales de la competencia, por lo que indican riesgo de corrupción.</p>	<p>Publicación</p> <p><u>Fuente:</u> (Zuleta, y otros, 2017)</p>
	<p>[9] La Ley de contratación restringe las adiciones en los COP hasta el 50% de su valor original.</p> <p>[10] La interventoría técnica de los COP debe ser ejercida por un tercero independiente de la entidad contratante y del contratista</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Leyes</p> <p><u>Fuente:</u> (Ley 80 , 1993)</p>
	<p>[11] El régimen de derecho público obliga a que las entidades públicas, en cada caso y desde la etapa previa a la selección del contratista, tipifiquen, estimen y asignen los riesgos previsible del contrato que sería celebrado. La estimación de riesgos, aunque obligatoria, carece de un marco normativo determinado que guíe a las entidades públicas.</p> <p>[12] La ausencia de lineamientos sobre la metodología y la tipificación de estos riesgos continúa extraviando el principio de responsabilidad y extendiendo los conflictos del Estado con sus contratistas.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo de revista</p> <p><u>Fuente:</u> (Sarmiento E, 2016)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[13] “El fin de la contratación pública en el Estado Social de Derecho está directamente asociado al cumplimiento del interés general, puesto que el contrato público es uno de aquellos “instrumentos jurídicos de los que se vale el Estado para cumplir sus finalidades, hacer efectivos los deberes públicos y prestar los servicios a su cargo, con la colaboración de los particulares a quienes corresponde ejecutar, a nombre de la administración, las tareas acordadas. El interés general, además de guiar y explicar la manera como el legislador está llamado a regular el régimen de contratación administrativa, determina las actuaciones de la Administración, de los servidores que la representan y de los contratistas, estos últimos vinculados al cumplimiento de las obligaciones generales de todo contrato y por ende supeditados al cumplimiento de los fines del Estado.”</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Publicación Leyes y Normatividad <u>Fuente:</u> (Romero, 2017) (Consejo de Estado, 2009)</p>
	<p>[14] “El servidor público no solo está obligado a observar el reglamento o las normas que determinan sus funciones, sino que además debe detectar las irregularidades que en desarrollo de su actividad causen daño a los asociados. Sencillamente, es deber del servidor público, a través del servicio a la comunidad, procurar las mejores condiciones de vida a todas las personas que se encuentran dentro del territorio colombiano (Arts. 365 y 366 Const.)”</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Leyes y Normatividad <u>Fuente:</u> (Corte Constitucional, 1998)</p>
	<p>[15] Las siguientes son las fallas más comunes de las entidades públicas en la fase de ejecución de los contratos públicos que ocasionan demandas y pagos de indemnizaciones a los contratistas (daño antijurídico):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Falta de previsión en la ejecución del contrato (plazo por vencerse o vencido y no se suspendió o se prorrogó para cumplir con el objeto; objeto desbordado; el precio pactado no alcanza a cubrir las obligaciones del cumplimiento contractual; la ejecución del contrato recae sobre un bien del que la entidad no dispone al momento del inicio. ○ Mora o falta de pago del anticipo ○ Incumplimiento de la entidad para la idónea ejecución del contrato (No celebrar un contrato adicional a pesar de haberse aprobado la ejecución de obras adicionales; suspender un contrato de hecho sin suscribir el acta respectiva; No suspenderlo a sabiendas de que la escasez de un insumo impide la ejecución; Se obliga a obtener licencias previas a la que está supeditada la iniciación de los trabajos y no lo hace a tiempo, causando retrasos; Se abstiene de colaborar y dar 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Guía <u>Fuente:</u> (Departamento Nacional de Planeación, 2004)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>evaluar el desempeño del proyecto, que se hace con listas de verificación con una periodicidad definida. Se aparta de la auditoría de resultados y pretende medir el desempeño.</p> <p>[21] La metodología de Factores Críticos de Éxito (<i>CSF's</i>) se centra en investigaciones de autores que se esmeran por atribuir un conjunto de <i>CSF's</i> para industrias particulares, pero que a la postre resultan amplios y aplicables a múltiples proyectos, por lo que se concluye que cada proyecto debe definir previamente sus propios <i>CSF's</i> de medición del desempeño atendiendo a su singularidad.</p> <p>[22] El diagrama de Gantt representa de forma eficaz (temporalmente visual) la programación del proyecto de construcción y a la vez permite evidenciar las desviaciones de las actividades frente al plan inicial.</p> <p>[23] La técnica para vigilar cumplimiento basada en informes y actas de obra se limita al seguimiento y no al control del desempeño, pues consiste en la recolección mensual de datos que sustentan la emisión del acta.</p> <p>[24] La Técnica BIM, aunque reduce los costos de las construcciones y mejoran las mediciones del desempeño del proyecto, demandan un cambio de mentalidad y un alto compromiso de los involucrados en los diseños, los constructores, los promotores, y el gobierno corporativo. Así mismo, es imprescindible el uso de software especializado en modelación multidimensional durante la fase de planeación del proyecto.</p> <p>[25] El sistema de medición <i>Lean Construction</i> requiere de un monitoreo y registro permanente de los procesos de ejecución para eliminar los desperdicios o tiempos muertos. Es un proceso de mejora continua del rendimiento.</p> <p>[26] La herramienta <i>Last Planner</i> requiere de trabajo de planificación permanente, en tres niveles: semanal, intermedio (tres meses) y plan maestro (plazo total de ejecución)</p> <p>[27] Para aplicar el método del Valor Ganado (EVM) se requiere que los proyectos cuenten con una línea base de alcance, de tiempo y de costo. Para el Alcance, la declaración de alcance y la Estructura Desglosada del Trabajo</p>	<p></p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Tesis</p> <p><u>Fuente:</u></p> <p>(Gifra Bassó, 2017)</p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p>

Fuente: revisión literaria.

Tabla 8 Hallazgos de revisión literaria para estándares de gerencia de proyectos

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
Estándares de Gerencia de Proyectos	<p>[37] Existe consenso entre los diferentes estándares de gerencia de proyectos sobre la aplicación de la técnica del valor ganado como sistema de medición del desempeño.</p> <p>[38] Existe coincidencia entre los diferentes estándares respecto del proceso para medir el desempeño de los proyectos: comparación de lo planeado frente a la ejecución.</p> <p>[39] Con algunas descripciones particulares, todos los estándares coinciden en que para la medición del desempeño se deben emplear técnicas (como EVM), cuyas métricas permitan hacer estimaciones de terminación y tomar decisiones correctoras.</p> <p>[40] EL ICB del IPMA propone el uso de métricas o indicadores de rendimiento en los siguientes elementos de competencia, pero no los detalla:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Competencia técnica (1.01 Partes interesadas, 1.05 Calidad, 1.06 Organización del proyecto, 1.12 Recursos, 1.14 Aprovechamiento y contratos, 1.16 Control e informes). 2. Competencia de comportamiento (2.07. Creatividad, 2.08 Orientación a resultados). 3. Competencia contextual (3.01 Orientación a proyectos, 3.03 Orientación a carteras) <p>[41] El modelo PRINCE2 Considera los siguientes indicadores de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Desviación del presupuesto planificado ○ Desviación del cronograma planificado ○ Desviación de las horas de trabajo planificadas ○ Porcentaje de tareas atrasadas 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Tesis</p> <p><u>Fuente:</u> (Diez Silva, y otros, 2012)</p> <hr/> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Tesis</p> <p><u>Fuente:</u> (Montero Fernandez, 2017)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[42] La Guía PMBOK del PMI, propone las siguientes métricas e indicadores, según las áreas del conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de la integración del proyecto, 4-3 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto, 4-4 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto (Medidas de desempeño técnico, fechas de comienzo y finalización de las actividades planificadas, número de solicitudes de cambio, número de defectos, costos reales, duraciones reales) 2. Gestión del alcance del proyecto, 5-1 Planificar la gestión del alcance (Métricas del producto que se utilizarán y fundamento de su uso), 5-controlar el alcance 3. Gestión del cronograma del proyecto, 6-5 Estimar la duración de las actividades (métricas de productividad), 6-7 Controlar el cronograma (métricas de valor ganado) 4. Gestión de los costos del proyecto, 7-4 Controlar los costos (indicadores de valor ganado) 5. Gestión de la calidad del proyecto, 8-1 Planificar la gestión de la calidad, 8-2 Realizar el aseguramiento de la calidad, 8-3 Controlar la calidad (Métricas del proceso y límites de control de métricas de la calidad) 6. Gestión de los recursos del proyecto, 9-3 Desarrollar el equipo del proyecto (Mejoras en las habilidades que permiten a las personas realizar las tareas de forma más eficaz, Mejoras a nivel de competencias que ayudan al equipo a funcionar mejor como equipo, reducción del índice de rotación del personal, Mayor cohesión del equipo en que los miembros comparten abiertamente información y experiencias y se ayudan mutuamente para mejorar el desempeño general del proyecto. 7. Gestión de las comunicaciones del proyecto, 10-2 Gestionar las comunicaciones, 10-3 controlar las comunicaciones, (indicadores del estado del alcance, indicadores del estado del cronograma, indicadores del estado de los costos, indicadores del estado de la calidad) 8. Gestión de los riesgos del proyecto, 11-3 realizar el análisis cualitativo de riesgos (valoración de los riesgos, indicadores de prioridad de los riesgos) <p>[43] El PMI es la asociación profesional dedicada a la gestión de proyectos más grande del mundo, respaldado por la presencia de miembros de más de 195</p>	

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>países y más de 715.000 profesionales certificados. Le sigue la IPMA que integra cerca de sesenta miembros y más de 270.000 profesionales certificados.</p> <p>[44] Además de las 10 áreas del conocimiento establecidas en la Guía PMBOK, en la Extensión de Construcción, el PMI establece que para los proyectos de construcción deben considerarse dos áreas del conocimiento adicionales: Gerencia Financiera y Gerencia de Seguridad, salud y ambiente (HSSE)</p> <p>[45] El área de Gerencia HSSE propone 6 indicadores clave de rendimiento (KPI) para monitoreo y control.</p> <p>[46] Advierte sobre cómo afecta al éxito del proyecto la falta de inventario y las desviaciones del flujo de caja frente al plan inicial.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Estándar – Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Project Management Institute, 2016)</p>

Fuente: revisión literaria.

Tabla 9 Hallazgos de revisión literaria para entorno internacional

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
Entorno internacional	[47] Los países que integran la OCDE se caracterizan por sus buenas prácticas en gestión pública. Estados Unidos, Reino Unido, Corea del Sur y Australia (integrantes de la OCDE) han adoptado estándares de EVM para medir el desempeño de los proyectos de construcción públicos.	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Estándar</p> <p><u>Fuente:</u> (Kahn Ali, 2015)</p>
	[48] En España no existe ninguna regulación que obligue a llevar a cabo el seguimiento y control activo de la construcción de las obras durante la ejecución. Se usa la técnica de control y medición por certificaciones (actas) de obra.	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Tesis</p> <p><u>Fuente:</u> (Gifra Bassó, 2017)</p>
	[49] Solamente las modificaciones al Contrato de Obra Pública en España son las originadoras de desviaciones de costo. Consisten en mayores o menores	

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>cantidades de obra, obras imprevistas, obras complementarias, o aumento de plazos.</p> <p>[50] (Hallazgos basados en la revisión literaria de los diez artículos más citados en investigaciones relacionadas con gerencia de proyectos en el sector público en el escenario internacional entre 1998-2014) Los proyectos públicos están sujetos a regímenes de leyes gubernamentales, son de naturaleza política, están sujetos a la atención de los medios y de la sociedad (<i>Stakeholders</i>), y representan un riesgo de daño político al gobierno responsable de su ejecución.</p> <p>[51] El gran número de partes interesadas es un elemento distintivo de los proyectos en el sector público frente al privado.</p> <p>[52] La gestión de riesgos es un factor clave de éxito de proyectos en el sector público.</p> <p>[53] Grecia. Se identifica la necesidad de contar con indicadores de rendimiento de sostenibilidad en proyectos públicos, con base en las necesidades del sector.</p> <p>[54] Los resultados de sostenibilidad están relacionados con la falta de especificaciones ecológicas durante la fase de adquisiciones (selección del contratista)</p> <p>[55] La gestión de proyectos en el sector público es más compleja que en otros sectores, en especial en las áreas de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de partes interesadas. Son muchas, y no se pueden reducir. 2. Gestión de adquisiciones. Es compleja porque no recae sobre la entidad contratante sino sobre el contratista (puntualidad y calidad de los suministros, lo más crítico) 3. Gestión de comunicaciones. Es importante porque es auxiliar en la gestión de partes interesadas para estos proyectos. <p>Es un hallazgo de un estudio realizado en sesenta países.</p> <p>[56] Mediante técnicas comparativas de resultados de desempeño de 40 contratos de obra pública en Estados Unidos (informes de EVM), se encontró que los problemas de diseño, de seguridad, demoras en las respuestas a los</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Silva, y otros, 2017)</p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Konstantinos, 2012)</p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Publicación</p> <p><u>Fuente:</u> (Gasik, 2016)</p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>requerimientos de información del contratista (RFI), y los cambios del alcance, son los factores de reclamación más frecuentes.</p> <p>[57] Pese a que tiene mayor nivel de madurez en gerencia de proyectos del sector público, el entorno estadounidense tiene oportunidades de mejora de desempeño que pueden relacionarse con la participación del Estado en los proyectos.</p>	<p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Syed Zafar, y otros, 2018)</p>
	<p>[58] Recomienda a los gerentes de programas de las agencias estadounidenses que tengan precaución en las estimaciones a la terminación (EAC) con los indicadores de EVM, ya que no suelen ser confiables hacia la finalización de los proyectos.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Publicación</p> <p><u>Fuente:</u> (Kim, 2018)</p>
	<p>[59] En la última década los proyectos públicos en China, aunque han sido exitosos presentan rezagos en la sostenibilidad social.</p> <p>[60] Los indicadores de gestión de partes interesadas están agrupados en seis factores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora en la calidad de la vida diaria 2. Macro políticas de apropiación 3. Conexiones armónicas con el entorno 4. Identidad local distinguida 5. Participación pública efectiva 6. Otros (Compensaciones razonables o planes de relocalización) 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Publicación</p> <p><u>Fuente:</u> (Hongyang, y otros, 2018)</p>
	<p>[61] En Noruega, las agencias públicas han mejorado los resultados de los proyectos públicos mediante la aplicación de control de calidad externo enfocado en el desempeño. Resultado de un estudio sobre 20 proyectos de infraestructura.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Volden, 2018)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[62] En India, tradicionalmente, los profesionales de la construcción se han centrado en los compromisos de tiempo, costo y calidad para la finalización exitosa de proyectos de construcción pública. Además de esto, también se han agregado criterios de no disputa y seguridad, pero la característica distintiva de los proyectos de construcción pública es el mecanismo de supervisión.</p> <p>[63] Los proyectos públicos tienen más partes interesadas, y ante esta situación, El mecanismo de supervisión superpuesta se enfoca en el cumplimiento de las normas.</p> <p>[64] La fuerte relación entre el cumplimiento de las normas con el desempeño del proyecto, hace considerar el cumplimiento de las normas de transparencia y de auditoría como criterios de desempeño para proyectos de construcción pública.</p> <p>[65] Las medidas preventivas restringen nuestra libertad (los cinturones de seguridad son obligatorios para evitar muertes en accidentes automovilísticos) pero evitan daños más graves. Del mismo modo, el cumplimiento de las normas para prevenir irregularidades es una obligación, lo que también reducirá indirectamente la corrupción en los proyectos de construcción pública.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u></p> <p>(Syed Zafar, y otros, 2018)</p>
	<p>[66] El Ministerio de Obras Públicas de Chile es la Secretaría de Estado encargada del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales y el organismo coordinador de los planes de ejecución de las obras que realicen los Servicios que lo constituyen.</p> <p>[67] Sin embargo, el Ministerio de Obras públicas delega autoridad, funciones y atribuciones a las Secretarías Regionales Ministeriales, tales como;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar, supervigilar y fiscalizar los Servicios Operativos Sectoriales de la Región respectiva dependientes del Ministerio de Obras Públicas, e informar al Ministro sobre el cumplimiento de las disposiciones técnicas, legales, reglamentarias, contables y administrativas en el funcionamiento de dichos Servicios. • En el ejercicio de las facultades señaladas les corresponderá igualmente supervigilar e informar acerca de las obras en construcción 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Leyes</p> <p><u>Fuente:</u></p> <p>(Ministerio de Obras Públicas, 1964)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>y/o faenas relativas a la explotación, conservación y mantención que se efectúan, como asimismo de las inversiones correspondientes.</p> <p>[68] Chile. En la Ley de concesiones de obras públicas se delega la responsabilidad de la ejecución de las obras a los concesionarios, sin embargo, el estudio, estructuración contractual, licitación, construcción y supervisión de la operación y mantenimiento de los proyectos de infraestructura concesionada es realizada por la Dirección General de Concesiones.</p> <p>[69] Las concesionarias deberán, mensualmente, presentar al Ministerio de Obras Públicas información sobre los pagos realizados a los contratistas. La misma obligación pesará sobre los contratistas respecto a los subcontratistas. Esta información deberá ser publicada en el sitio electrónico del Ministerio de Obras Públicas y actualizada mensualmente.</p> <p>[70] Durante la vigencia del contrato de concesión, el Ministerio de Obras Públicas, al objeto de verificar la buena marcha de la concesión y el debido cumplimiento de las obligaciones del concesionario, podrá requerir de éste la entrega de la información de los subcontratos que haya celebrado para la ejecución de la obra y la prestación del servicio, e información cierta relativa a su contabilidad, gestión empresarial y sistemas de atención a usuarios.</p> <p>[71] Chile. La Dirección General de Concesiones publica su informe trimestral en el cual presenta cifras y porcentajes de avance de las obras destacadas en el periodo del informe. De igual forma menciona la cantidad de presupuesto ejecutado y de inversión comprometida clasificando bien sea por el estado del proyecto (Construcción, Operación, Construcción – Operación), o por el tipo de proyecto.</p> <p>[72] Chile. En el reglamento para el contrato de obras públicas emitido por el Ministerio de Obras Públicas, se define la figura del Inspector Fiscal como: “El funcionario profesional que, nombrado en forma competente, asume el derecho y la obligación de fiscalizar la correcta ejecución de las obras y el fiel cumplimiento de un contrato de construcción.</p> <p>[73] De igual forma, se define el instrumento que permite evidenciar el seguimiento realizado por el inspector fiscal, llamado Libro de obras, “que</p>	<p>Tipo de documento consultado:</p> <p>Leyes</p> <p>Fuente:</p> <p>(Ministerio de Obras Públicas, 1991)</p> <p>Tipo de documento consultado:</p> <p>Informe</p> <p>Fuente:</p> <p>(Dirección General de Concesiones , 2019)</p> <p>Tipo de documento consultado:</p> <p>Leyes</p> <p>Fuente:</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	contiene toda comunicación que el inspector fiscal dirija al contratista en relación al cumplimiento del contrato, además de las anotaciones relativas al desarrollo de un contrato de obras, tales como la resolución de adjudicación del contrato, identificación del inspector fiscal, del profesional residente, subcontratistas que participaron en la obra con sus correspondientes autorizaciones, especialistas que participaron en el contrato de obra, prevencionista de riesgos, etc.”	(Ministerio de Obras Públicas , 2004)

Fuente: revisión literaria

Tabla 10 Hallazgos de revisión literaria para entorno nacional regulado por régimen especial de contratación estatal

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
Entorno Nacional regulado por régimen especial de contratación estatal	<p>[74] EAB. Aunque no especifica la función de control del desempeño del proyecto, si establece las “<i>funciones de seguimiento técnico sobre el cumplimiento del contrato</i>” en una interventoría contractual, que debe ser externa, salvo que exista una justificación interna aprobada por la entidad para ser ejercida por funcionarios internos.</p> <p>[75] Además del seguimiento técnico, identifica la necesidad de ejercer el seguimiento administrativo, financiero, contable y jurídico, que puede ser llevado por el interventor o por el supervisor.</p> <p>[76] A los supervisores e interventores les está prohibido ordenar el inicio del contrato sin que exista un cronograma de actividades y plan de trabajo, así como verificar que existan las licencias necesarias para la ejecución.</p> <p>[77] Las órdenes de inicio, de pagos, de modificaciones a los contratos de obra se sustentan en reportes de la interventoría y de la supervisión, o de la supervisión en caso de no haberse contratado interventoría externa.</p> <p>[78] En los contratos se estipula una cláusula de mora y atrasos contractuales, que consiste en afectar los pagos del contrato hasta en un 10% de su valor total, si incurre en retrasos hasta del 10%.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Manual de contratación</p> <p><u>Fuente:</u> (EAB-ESP, 2017)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	[79] La entidad obliga al interventor a implementar los formatos del Sistema Integrado de Gestión de la Empresa, que incluyen los informes, las actas de pago, de modificaciones, entre otros.	
	<p>[80] EPM Adopta un Manual de Contratación de condiciones muy similares al de la EAB, es decir el control del cumplimiento del contrato por una interventoría externa o interna, con sanciones por incumplimiento.</p> <p>[81] De acuerdo con la “Guía de Medición del desempeño de Contratistas”, cada contratista obtiene una calificación de desempeño actualizable con cada contrato ejecutado, que consiste en mantener 100 puntos si no se retrasa en la entrega del contrato, con descuentos de 5 puntos en la calificación por cada día de retraso. Esta calificación afecta el “Criterio de Cumplimiento” que otorga puntaje en los procesos de adjudicación para nuevos contratos.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Documento de sitio web</p> <p><u>Fuente:</u> (EPM, 2016)</p>
	<p>[82] Las funciones de control del proyecto son realizadas por un funcionario interno denominado Administrador del Contrato, y se realizan sobre el desempeño del contratista en cuanto al cumplimiento temporal de las entregas.</p> <p>[83] El control tiene tres niveles, que se aplican según la experiencia del contratista:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Supervisión Alta, con seguimiento detallado de actividades ○ Supervisión Media, con seguimiento aleatorio ○ Supervisión Baja, por autogestión del proveedor. <p>[84] El objetivo del proceso de supervisión es asegurar el inicio, la ejecución, cierre y balance de los contratos, realizando una adecuada gestión de eventualidades y haciendo la evaluación del desempeño del contratista.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Manual de contratación</p> <p><u>Fuente:</u> (Ecopetrol S.A., Vicepresidencia Jurídica, 2016)</p>
	<p>[85] Según el DNP, en Colombia, durante la fase de ejecución (donde se usa el COP) el control se enfoca en informes y reportes formales. En el escenario internacional, en esta fase el control se realiza en función de las capacidades.</p> <p>[86] El control en los proyectos debe hacerse de forma continua y no solo cuando existen problemas o al final del proyecto.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Guía</p> <p><u>Fuente:</u> (DNP, 2018)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[87] El DNP recomienda a las entidades territoriales el uso del Método del Valor Ganado (EVM) para realizar el seguimiento de los contratos durante la fase de ejecución de los proyectos de inversión del Sistema General de Regalías.</p> <p>[88] En el aplicativo "Medición de Desempeño de Proyectos", que es usado como herramienta técnica gerencial para apoyar la toma de decisiones en la ejecución y operación del proyecto (todas las fases), recomienda el uso de indicadores de EVM y ES para controlar el alcance, cronograma y costo, lo que representa la eficiencia; recomienda monitorear las insuficiencias técnicas, la interventoría técnica y la supervisión, que representan la eficacia; así mismo la consistencia y completitud de información a los aplicativos del SGR junto con la promoción de la participación ciudadana, que representan la transparencia y participación ciudadana; y la gestión presupuestal, contractual y financiera, que representan la Gestión técnico administrativa.</p> <p>[89] DAFP. Luego de un análisis de las metodologías desarrolladas desde entidades formuladoras de política en Colombia como son el Departamento Nacional de Planeación –DNP- y el Departamento Nacional de Estadística –DANE-, esta guía presenta un marco general para el uso y aplicación de indicadores que permita a las entidades facilitar su formulación, utilización, seguimiento y evaluación.</p> <p>[90] Define que la gestión basada en procesos como enfoque para el desarrollo de las organizaciones, es determinada y promovida desde herramientas como el Modelo Estándar de Control Interno –MECI y la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública NTCGP1000, permitiendo identificar y gestionar diversas actividades relacionadas entre sí y los vínculos entre los diferentes procesos que desarrollan las entidades.</p> <p>[91] El estudio arrojó la inadecuada planeación y falta de integración entre profesionales como uno de los factores más influyentes en la fluctuación de costos y tiempos en el país.</p> <p>[92] -Los factores que afectan tiempos y costos en proyectos de construcción en Colombia se clasifican en tres categorías: Planeación, Stakeholders y agentes externos.</p>	<p></p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u> Guía <u>Fuente:</u> (DAFP, 2015)</p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u> Publicación <u>Fuente:</u> (Lozano Serna, y otros, 2018)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[93] Mediante análisis estadístico resultado de entrevistas, determinan los diez factores más importantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Para desviaciones de tiempo: Planeación: Falta de materiales a tiempo, maquinaria, deficiencias en el cronograma inicial, cambios en el diseño ○ Para desviación del costo: Materiales no disponibles a tiempo, incomunicación de interesados, fluctuaciones de la moneda, prácticas fraudulentas y tipo de proyecto. 	
	<p>[94] Se establece que el grado de cumplimiento de los procesos de gerencia de proyectos de estandarización, medición, control de desempeño y lecciones aprendidas es bajo: el 46,9% en la gran empresa, porcentaje que se reduce al 24,7% cuando se trata de grandes empresas, al 13,6% en medianas, al 8,6% en pequeñas, y al 6,2% en microempresas.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Arce Labrada, y otros, 2010)</p>
	<p>[95] Minagricultura. Esta entidad desarrolló técnicas y herramientas (buenas prácticas) para acompañar al supervisor y al interventor en la función de control de desempeño de los contratos. Esto les ha permitido minimizar riesgos por incumplimientos de contratos, identificar las modificaciones contractuales necesarias de manera anticipada, para solicitarlas y tramitarlas oportunamente.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Minagricultura, 2014)</p>
	<p>[96] Como resultado de encuestas a directores públicos en Colombia y de una revisión literaria, se ha encontrado una influencia positiva tanto del uso de indicadores como de adopción de sistemas de desempeño, sobre los criterios de éxito.</p> <p>[97] Los resultados muestran que en la literatura y cuerpos de conocimiento se hace un tratamiento adecuado del tema, pero su uso se ha adoptado poco.</p> <p>[98] En las categorías de medición de desempeño sintetizadas de la literatura se aprecia que las medidas tradicionales (tiempo, coste y calidad) son las más citadas para todos los tipos de proyectos y sectores. Sin embargo, hay un nuevo grupo de métricas interesantes para generar nuevas medidas, como la gestión</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Diez Silva, y otros, 2012)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	de conflictos, comunicación, nivel de esfuerzo, trabajo realizado, cambios, organización, entre otras.	

Fuente: revisión literaria.

Tabla 11 Hallazgos de revisión literaria para autores y otras investigaciones

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
Autores y otras investigaciones	[99] El costo, el cronograma y la adquisición / contratación siempre deben evaluarse durante las auditorías de desempeño, ya que tienen el mayor impacto potencial.	<u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Naleikwak, y otros, 2014)
	[100] La administración de riesgos es la función clave de las organizaciones basadas en proyectos. Se han realizado algunas investigaciones sobre la evaluación del desempeño de los sistemas de gestión de riesgos empresariales y los sistemas de gestión de riesgos de desastres. Pero existe una brecha de investigación en la evaluación del desempeño del sistema de gestión de riesgos del proyecto.	<u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (KHAMENEH, 2015)
	[101] Propone indicadores de desempeño del sistema de gestión de riesgos de proyectos.	
	[102] Se identifican la sostenibilidad, el costo y el cronograma como los factores de éxito más fuertes de los proyectos de construcción ecológica.	<u>Tipo de documento consultado:</u>
	[103] Encontró 23 indicadores para medir estos factores, que involucran al propietario desde la fase de diseño para elaborar una declaración de visión de sostenibilidad, que serviría para establecer parámetros de selección del contratista de la obra.	Artículo <u>Fuente:</u> (Gultekin, 2013)

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[104] Propone un modelo de Gerencia de partes interesadas, involucrándola junto con la gerencia del diseño para mejorar el éxito del proyecto.</p> <p>[105] El éxito lo enmarca en indicadores para calidad, cronograma, costos, HSSE, y beneficios estratégicos, cuya gestión se especifica desde la fase de diseño.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Wang, 2016)</p>
	<p>[106] Encuentra deficiencias atribuidas a los KPI existentes para medir el desempeño, por el hecho de que casi todos se producen. Esto significa que los indicadores se utilizan principalmente para fines de revisión después de que se completa un proyecto y no brindan la oportunidad de controlar el trabajo mientras el proyecto aún está en progreso.</p> <p>[107] El documento propone un sistema para medir el desempeño del proyecto en el nivel del proceso sobre la base de una serie de KPI basados en procesos.</p> <p>[108] Recomienda analizar los procesos de las áreas de calidad, partes interesadas, costo, cronograma, y gerencia de información (comunicaciones), por considerarlos factores críticos de éxito del proyecto.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Haponava, 2012)</p>
	<p>[109] Propone un sistema unificado de medición del desempeño, mediante un marco de sistema unificado que formaliza las evaluaciones de proyectos y ayuda a controlarlos durante la fase de ejecución. Mide el desempeño de todos los objetivos críticos de un proyecto por separado, asigna una prioridad a cada uno usando el proceso de jerarquía analítica, luego integra las mediciones en una sola métrica para el desempeño general.</p> <p>[110] Los objetivos críticos propuestos son costo, cronograma, facturación, rentabilidad, seguridad, calidad, satisfacción del equipo, satisfacción del cliente.</p> <p>[111] Desarrolla un conjunto de KPI's para proyectos de construcción.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Nadim, y otros, 2014)</p>
	<p>[112] Se identificaron criterios de éxito para un proyecto junto con los factores de éxito correspondientes. Se desarrollaron varios KPI para cuantificar los factores de éxito basados en un vector de datos críticos de rendimiento del proyecto.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Artículo</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[113] El costo, el cronograma, la calidad, la satisfacción del cliente, la participación temprana, constituyen los criterios de éxito definidos para los proyectos públicos de aguas residuales.</p> <p>[114] Los KPI's desarrollados son aplicados en proyectos de construcción de aguas residuales en el sector público, e involucran la participación de la entidad pública en el éxito del proyecto.</p> <p>[115] Se evidencia que, para la administración pública, los contratos de obra son de costo fijo, y que los sobrecostos se originan cuando hay modificaciones a las condiciones originales del contrato, tales como mayores o menores cantidades de obra.</p>	<p><u>Fuente:</u> (Abi Shdid, y otros, 2019)</p>
	<p>[116] Presenta un proceso de diseño de un tablero de control para la medición del desempeño, compuesto por cuatro áreas clave del conocimiento: calidad, costo, cronograma y dimensiones (tamaño del proyecto farmacéutico).</p> <p>[117] Desarrolla KPI's para estas áreas que se pueden usar en otro tipo de proyectos.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Suk, 2012)</p>
	<p>[118] Recomienda utilizar el método de Valor Ganado para medir el desempeño del proyecto a una escala mayor (cronograma y costo), y complementarlo con indicadores y técnicas del Último Sistema de Planificación (LPS) para mejorar la gestión del cronograma a nivel operacional.</p> <p>[119] Sugiere precaución con darle prioridad a un plan de producción a corto plazo (es decir, Día PPC), puede sacrificar la rigidez de la planificación e influir negativamente en la integridad de los índices a largo plazo para el desempeño del proyecto (es decir, CPI y SPI).</p> <p>[120] Analiza el resultado de indicadores de LPS en proyectos de construcción de 23 proyectos</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Kim, y otros, 2015)</p>
	<p>[121] Evidencia que, en los contratos de precio fijo, el riesgo de sobrecosto es asumido por el contratista.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[122] Las métricas de desempeño de costo del EVM son más útiles para el contratista en este tipo de proyectos, porque es sobre quien recae el riesgo de sobre costo.</p> <p>[123] En los proyectos de precio fijo, el cliente, habiendo cambiado el riesgo de costo para el contratista, se centrará en el cronograma.</p> <p>[124] Los informes tradicionales de gestión del valor ganado exponen el costo y no brindan información en tiempo real del cronograma del proyecto.</p> <p>[125] El método de Cronograma Ganado (ES) se puede utilizar para proporcionar información del programa del proyecto en términos de tiempo real, aprovechando la información del valor ganado.</p> <p>[126] Capítulo 1 y 2. Evidencia cómo ha cambiado la gerencia de proyectos en los últimos años y se está presionando a las organizaciones para una gestión de métricas efectiva.</p> <p>[127] Capítulo 3. Proporciona una comprensión de qué son las métricas y cómo se pueden utilizar.</p> <p>[128] Capítulo 4. Analiza los indicadores clave de rendimiento y se explica la diferencia entre las métricas y los KPI.</p> <p>[129] Capítulo 5. Se centra en las métricas basadas en valores y en los indicadores clave de rendimiento basados en valores. Las partes interesadas están pidiendo más métricas relacionadas con el valor final del proyecto. La identificación y medición de métricas basadas en valores puede ser difícil.</p> <p>[130] Capítulo 6. Describe cómo se pueden usar los tableros de control para presentar las métricas y los KPI a los interesados. Se incluyen ejemplos de tableros de control junto con algunas reglas para su diseño.</p> <p>[131] Capítulo 7. Identifica los cuadros de mando que están siendo utilizados por las empresas.</p>	<p>Artículo</p> <p><u>Fuente:</u> (Christensen-Day, 2010)</p> <hr/> <p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Libro</p> <p><u>Fuente:</u> (Kerzner, 2011)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[132] Capítulo 8. Proporciona varias técnicas para la medición real de la métrica y KPI. Las métricas y los KPI no tienen un propósito viable si no se pueden medir de manera efectiva.</p> <p>[133] Este texto hace referencias a otros autores y trabajos anteriores sobre KPI's, métricas, indicadores, para gestión organizacional y analiza su adaptabilidad para la gestión de proyectos.</p> <p>[134] El texto ofrece una serie de indicadores y KPI's como ejemplos de análisis y aplicación.</p> <p>[135] Define concretamente un tablero de control para gerencia de proyectos como una pantalla de visualización de un pequeño número de métricas o KPI's, tales que las partes interesadas puedan ver la información necesaria de un vistazo para la toma de decisiones"</p> <p>[136] Establece tres elementos básicos para el diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La audiencia ○ El tipo de tablero de control (gerencia de proyectos o empresarial) ○ La frecuencia de actualización <p>[137] El KPI debe reflejar factores controlables: no tiene sentido que los usuarios no puedan actuar para cambiar el resultado (controlarlo).</p> <p>[138] El éxito de un tablero de control radica en la adopción y el uso de este por el usuario final</p> <p>[139] Recomienda usar entre 6 y 10 KPI's en el tablero de control, y resalta que es algo difícil de lograr porque no siempre se pueden agrupar</p> <p>[140] Un KPI es un indicador que cumple con todas estas características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Predictivo. Capaz de predecir el futuro, de continuar esa tendencia. ○ Medible. Se puede expresar cuantitativamente. ○ Accionable. Si la tendencia es desfavorable, los usuarios deben saber la acción necesaria para corregirla. 	

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relevante. Directamente relacionado con un factor de éxito fracaso del proyecto. ○ Automatizado. Su sistema de reporte minimiza la posibilidad del error humano. ○ Pocos en número. Solamente los que sean necesarios. 	
	<p>[141] La revisión del estado del arte en relación con los indicadores de los proyectos de construcción muestra una combinación aleatoria de diferentes tipos de indicadores, que no contribuye a obtener un monitoreo claro y efectivo de los proyectos de construcción. En primer lugar, este documento propone un panel de control biaxial que toma en consideración las fases del ciclo de vida del proyecto por un lado y los criterios de éxito por otro. Cada indicador de resultados de un proyecto de construcción se incluye en este panel de control. Luego, se propone un grupo de indicadores principales y de procesos para el diseño de proyectos de vivienda, cuya estructura permite identificar fácilmente a dónde pertenece cada indicador, mostrando así en qué centrar esfuerzos de mejora. Ambas propuestas ayudarán a imputar la supervisión del diseño basada en indicadores.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Orihuela, y otros, 2017)</p>
	<p>[142] El uso de métricas e indicadores se convierte en una herramienta de gran utilidad. Para responder a la necesidad latente de monitorear la gestión de proyectos.</p> <p>[143] La bibliografía existente relativa a la medición del desempeño en los proyectos se centran en aspectos muy concretos, como la Gestión del Valor Ganado o las métricas de calidad. Sin embargo, no aportan una perspectiva más general de las distintas áreas.</p> <p>[144] El beneficio que debe aportar el uso de indicadores no debe exceder el esfuerzo que supone. Por lo que, se deben considerar un número de éstos que aporten información suficiente y robusta para la toma de decisiones.</p> <p>[145] En esta investigación se hace una revisión de la situación existente y se propone una lista de indicadores refrendada por un estudio realizado utilizando el método Delphi, entre investigadores y profesionales de la gestión de proyectos en varios países que avalan la utilización de dichos indicadores.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Montero Fernandez, 2017)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[146] Los indicadores recomendados fueron validados en proyectos en ejecución.</p> <p>[147] Los indicadores propuestos integran los distintos ámbitos necesarios en los proyectos y permiten una implementación rápida, indistintamente del tipo de proyecto que sea.</p> <p>[148] La toma de decisiones es un aspecto inherente a la gestión de proyectos y desarrollar e implementar un cuadro de indicadores vinculados a su gestión permite conocer el progreso de este, sus puntos débiles, la eficiencia del proyecto y establecer las acciones adecuadas que permitan el cumplimiento de los objetivos.</p> <p>[149] La validación en un proyecto de ingeniería ha permitido contrastar que la fiabilidad de los instrumentos de pronóstico del análisis del valor ganado mejora conforme avanza el proyecto. Según la bibliografía a partir del 20% de avance, pero en la validación se mejoró a partir del 50%.</p> <p>[150] En el desarrollo de esta investigación se estudiaron más de doscientas métricas.</p> <p>[151] Las principales características que debe tener un tablero de control son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Agilidad. No retrasos en la carga de información ○ Apoyo directivo. Usarlo en las reuniones de trabajo ○ Seguridad. Claves de acceso para usuarios autorizados ○ Escalable. Permitir modificaciones que se requieran ○ Volumen necesario. No información excesiva. Solo información clave, con opción de desglosarla ○ Debate de resultados. Debe ser presentado en reuniones periódicas para formular hipótesis y planes de acción inmediata. <p>[152] El Alcance del tablero de control, debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Reflejar solo información cuantificable ○ Evaluar situaciones, no responsables ○ Apoyar la acción directiva, No focalizarla completamente ○ Funcionar con bloques de información, no identificar relaciones de causalidad entre objetivos y acciones 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u></p> <p>Tesis</p> <p><u>Fuente:</u></p> <p>(Serrano, 2015)</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[153] La conceptualización del tablero de control tiene dos componentes principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perspectivas e indicadores ○ Análisis para la toma de decisiones 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Tesis <u>Fuente:</u> (Abelardo, 2015)</p>
	<p>[154] Las métricas se clasifican en tres categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Indicadores de resultado (RI). ¿Qué hemos logrado? ○ Indicadores de Rendimiento (PI). ¿Qué debemos hacer para aumentar o cumplir el rendimiento? ○ Indicadores clave de rendimiento (KPI). ¿Cuáles son los indicadores de rendimiento crítico que pueden aumentar drásticamente el rendimiento o el cumplimiento de objetivos? 	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Libro <u>Fuente:</u> (Parmenter, 2011)</p>
	<p>[155] Con base en que los modelos tradicionales de gestión de riesgos se centran en la identificación de estos para planificar la respuesta, y que muchos de los riesgos no son definibles hasta que la crisis llega, propone una metodología basada en el uso de las métricas del proyecto que evalúan los elementos de riesgo, para conocer la evolución de los factores de riesgo más importantes.</p> <p>[156] El uso de métricas otorga objetividad a los resultados obtenidos, lo cual es muy útil a la hora de realizar proyecciones sobre los riesgos, y tomar decisiones o plantear estrategias en consecuencia. Aunque fue concebido para industria informática es extensible a cualquier proyecto.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Artículo <u>Fuente:</u> (Belletti, y otros, 2002)</p>

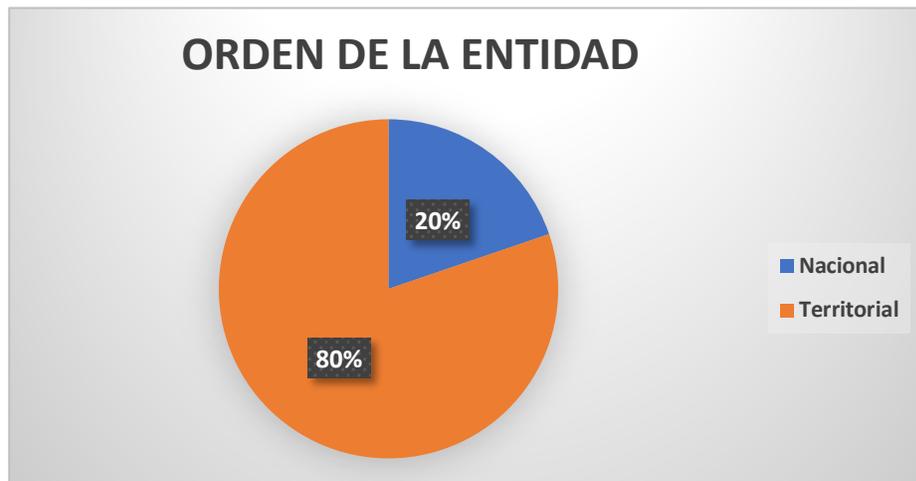
Fuente: revisión literaria.

6.2 RESULTADOS DE APLICACIÓN DE FORMULARIO

A continuación, se presenta el análisis estadístico de los datos obtenidos como resultado de la aplicación del cuestionario. En el Anexo 2. Respuestas de cuestionario., se evidencian los resultados individuales.

Con relación a la primera pregunta sobre el orden de la entidad se obtiene que 136 entidades de la muestra son de orden territorial y 34 de orden nacional como se evidencia en las proporciones de la gráfica 2. Esto es coherente teniendo en cuenta la clasificación de las entidades determinada por la fuente (Departamento Administrativo de la Función Pública), en donde se ubican entidades como Alcaldías y Gobernaciones en el orden territorial, quienes a su vez componen el estrato 1 de la población objetivo.

Gráfica 2. Orden de la entidad



Fuente: respuestas de cuestionario.

En la segunda pregunta, relacionada con el año de ejecución del contrato de interventoría analizado, se obtienen resultados de 2014 a 2019, teniendo que el 63% de la muestra corresponde a contratos ejecutados entre 2015 y 2017. Este dato se toma con la intención de mantener representados los criterios de selección de los elementos de la muestra, al igual que la pregunta 3 referente a la modalidad de contratación en donde el 100% de la muestra cumple con la condición de efectuar los contratos de interventoría mediante la modalidad de “Concurso méritos abierto”, lo cual permite evidenciar el cumplimiento de las entidades con lo establecido en el art. 2 de la Ley 1150 de 2007.

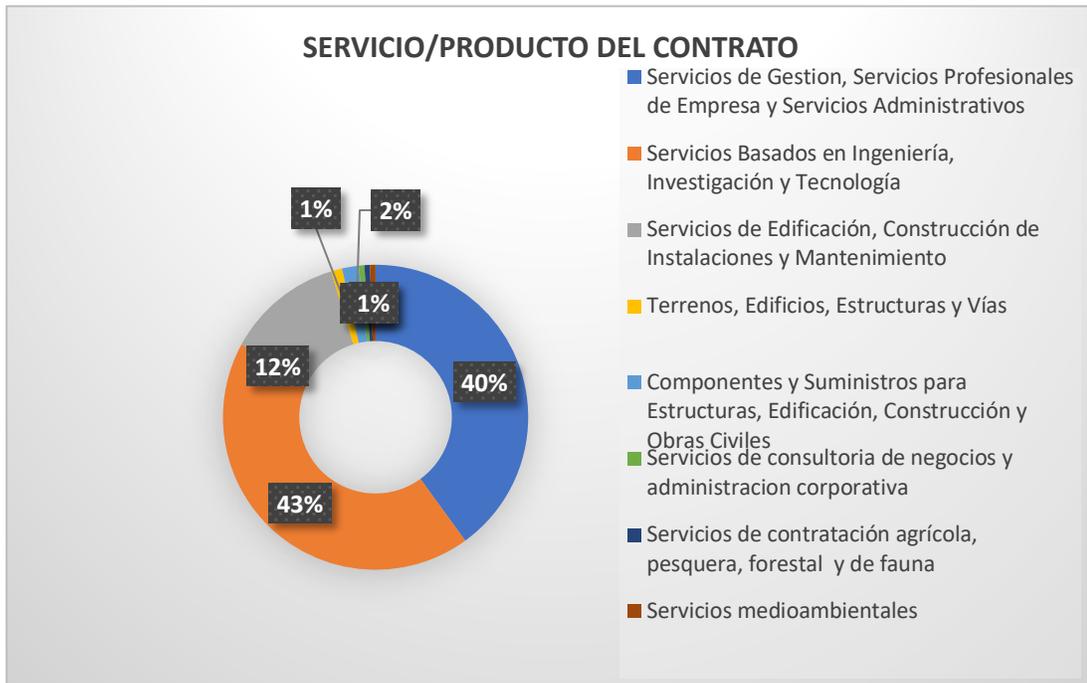
Gráfica 3 Año del contrato



Fuente: respuestas de cuestionario.

Posteriormente, se pregunta sobre el producto / servicio del contrato de interventoría, identificando cinco categorías de servicios asociadas; Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología; Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos; Servicios de Edificación, Construcción de Instalaciones y Mantenimiento; Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología; Componentes y Suministros para Estructuras, Edificación, Construcción y Obras Civiles. La distribución obtenida en estas cinco categorías se presenta en la Gráfica 4.

Gráfica 4. Servicio / Producto del contrato



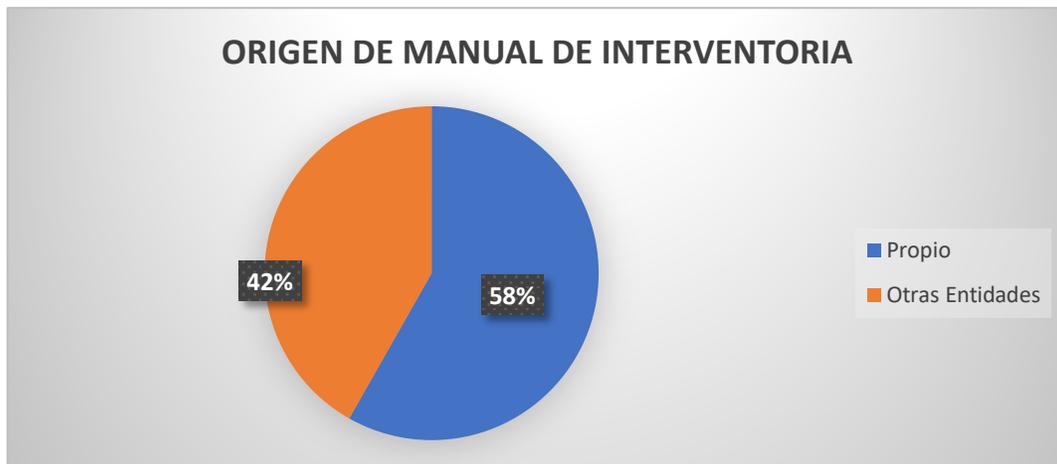
Fuente: respuestas de cuestionario.

De las ocho categorías, el 43% de la muestra emplea “Servicios Basados en Ingeniería, Investigación” y 40% lo hace mediante “Tecnología Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos”, lo cual permite inferir sobre el perfil de la persona que lleva a cabo la interventoría, destacando la pertinencia de que posea competencias de nivel administrativo y formación profesional en áreas de la ingeniería.

Con relación a la pregunta 7 que cuestiona si la entidad promueve el uso de manual o guía de interventoría, se obtiene como resultado que el 61% de las entidades no hace uso y el 39% no lo hace. Se evidencia que en el entorno nacional se intenta promover buenas prácticas para llevar a cabo la función de interventoría, sin embargo, no es un hábito generalizado o estandarizado entre las entidades.

Para la pregunta 8 se indaga sobre el origen de los manuales o guías de interventoría, con el fin de identificar madurez de algunas entidades sobre el tema. Como resultado se tiene que del 39% de la muestra que, si promueve el uso de manuales o guías de interventoría, el 58% tienen su propio manual y el 42% utilizan manuales de otras entidades como alcaldías o el INVIAS.

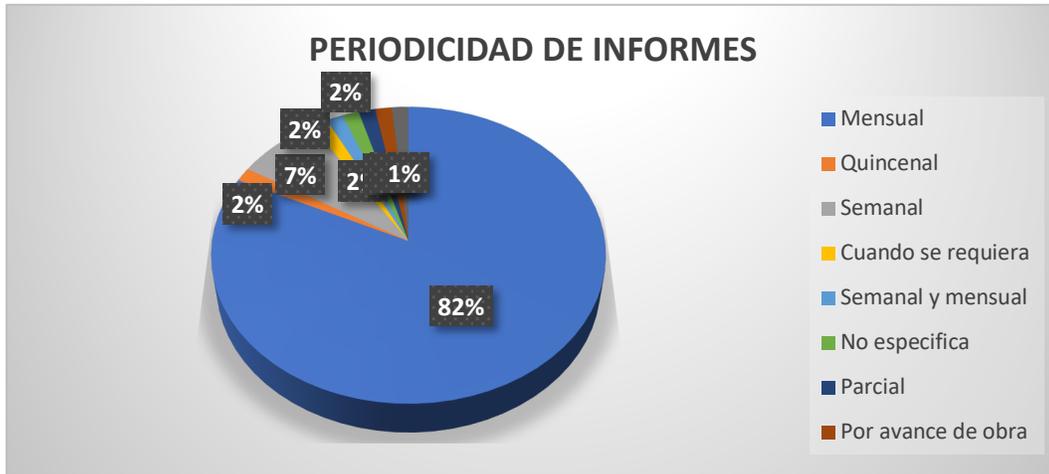
Gráfica 5 Origen de manual de interventoría



Fuente: respuestas de cuestionario.

En la pregunta 9 se cuestiona sobre la frecuencia de los reportes o informes de interventoría que se le exigen al interventor dentro del contrato, evidenciando que el 82% de la muestra maneja una periodicidad mensual, un 2% quincenal, el 7% semanal, el 1% cada vez que se requiera, un 1% requiere informes semanales y mensuales, y un 1% no especifica la solicitud de informes de interventoría.

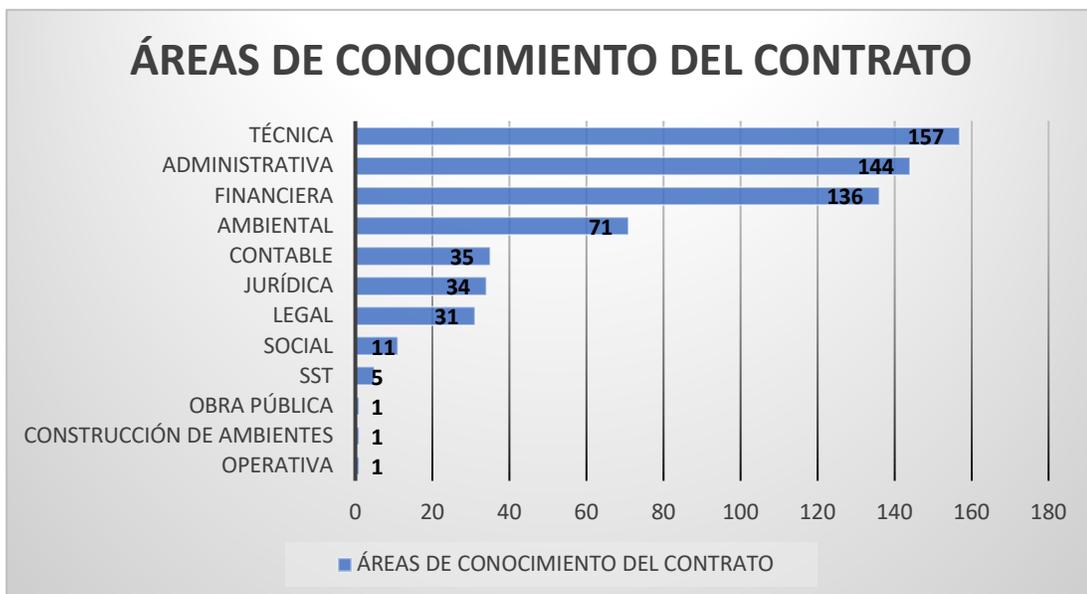
Gráfica 6 Periodicidad de informes



Fuente: respuestas de cuestionario.

En la pregunta 10 se indaga sobre las áreas de conocimiento que abarca el contrato de interventoría, con el fin de establecer posibles áreas a incluir dentro del tablero de control propuesto. Como resultado se identifican 13 áreas de conocimiento, representadas con su participación en la gráfica 7.

Gráfica 7 Áreas de conocimiento del contrato



Fuente: respuestas de cuestionario.

Se evidencia la importancia dada a las áreas técnica, administrativa y financiera desde el objeto de los contratos de interventoría. Así mismo, se identifica la relevancia del área ambiental, y la aparición de áreas tales como; seguridad y salud en el trabajo, construcción de ambientes, social, operativa y obra pública.

Finalmente, se aborda la pregunta 11 en la cual se cuestiona sobre la existencia de evidencia de uso de indicadores para desarrollar la función de interventoría. Los resultados indican que, en el 99,4% de la muestra no se presenta, dentro de los manuales o contratos, algún indicador que le permita al interventor realizar su función de seguimiento y control sobre el proyecto. De igual forma se presenta un único contrato en donde se le solicita al interventor presentar informes que contengan la medición de cantidades ejecutadas de obra, es el único indicador identificado.

Gráfica 8 Evidencia de uso de indicadores para interventoría

Fuente: respuestas de cuestionario

Como complemento a los resultados de la aplicación del instrumento de investigación, se consolida la matriz de hallazgos para la fuente “Entorno nacional regulado por régimen de contratación estatal”, donde también se presentan hallazgos identificados a partir de la revisión de los manuales de interventoría de tres entidades (Gobernación de Antioquia, Agencia Nacional de Infraestructura e Instituto de Desarrollo Urbano) que se encuentran dentro del estrato 1 de la población objetivo de estudio y presentan una afinidad misional con el desarrollo de proyectos ejecutables por Contrato de Obra Pública.

Tabla 12 Hallazgos de revisión literaria para entorno nacional regulado por régimen de contratación estatal

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
<p>Entorno nacional regulado por régimen de contratación estatal</p>	<p>[157] No hay consenso en cuanto al número de entidades que componen el Estado colombiano. La variación entre diferentes fuentes como SECOP, Banco de la República y el Departamento Administrativo de la Función Pública es considerable.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Informe <u>Fuente:</u> (Mesa de entidades de la CIEFP, 2017)</p>
	<p>[158] Pese a que casi 4.400 entidades están facultadas para hacer uso del Contrato de Obra Pública, solamente un 30% lo utilizan. Generalmente, este reducido porcentaje lo conforman entidades cuya misión está orientada al crecimiento del territorio.</p> <p>[159] El perfil del interventor se ve orientado a un profesional en el área de las ingenierías con competencias administrativas y técnicas.</p> <p>[160] La mayoría de las entidades promueven el uso de manuales de interventoría con los cuales se pretende orientar al interventor para que realice bien su trabajo, sin embargo, no se le dan lineamientos estandarizados para llevar a cabo el seguimiento a los proyectos que interviene.</p> <p>[161] Se identifican tres áreas de conocimiento de gran importancia en el desarrollo de la función de interventoría, área técnica, administrativa y financiera, sobre las cuales se evidencia la necesidad de ejercer la función de seguimiento y control.</p>	<p>[162] Se evidencia la frecuencia mensual para la presentación de reportes por parte del interventor, como la más usual en los contratos de interventoría, sin embargo, se podrían considerar tiempos más reducidos para la presentación de informes con el fin de detectar oportunamente posibles desviaciones sobre los proyectos intervenidos.</p> <p><u>Tipo de documento consultado:</u> Respuestas de cuestionario <u>Fuente:</u> Numeral 6.2.</p>
	<p>[163] La Gobernación de Antioquia declara su Manual de Supervisión e interventoría (2016) como una herramienta adecuada para la prevención de daño antijurídico, y de esa forma cuidar los recursos del Departamento.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Manual de Interventoría</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[164] Hace referencia a las buenas prácticas internacionales para adaptarlas, según su criterio, hacia el seguimiento de los contratos con una adecuada gestión de la supervisión e interventoría, definiendo sus funciones y estableciendo diferencias en las mismas.</p> <p>[165] Establece objetivos específicos que van más allá de las obligaciones designadas por la ley:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Absolver. Responder por los requerimientos, atendiendo que el contratista no puede ser totalmente autónomo y que la entidad no puede desentenderse del desarrollo de la obra. ○ Colaborar. La supervisión e interventoría y el contratista conforman un grupo de trabajo, cuya labor en conjunto tiende a resolver las dificultades de carácter técnico, jurídico, administrativo, financiero y contable. El supervisor e interventor como resultado, desarrollará mejor su función, integrándose a dicho equipo, sin que ello signifique, renuncia al ejercicio de sus atribuciones y responsabilidades específicas o pérdida de su autonomía, imparcialidad e independencia frente al contratista. ○ Controlar. Se exalta este objetivo, el cual se logra por medio de una labor de vigilancia, inspección, supervisión, verificación y evaluación; labor planeada y efectuada de manera permanente sobre las etapas del desarrollo del contrato donde la ejecución se ajuste a lo pactado. ○ Exigir. Si en observancia de la función de la supervisión e interventoría se encuentra, que en desarrollo de la relación contractual no se está cumpliendo estrictamente con las cláusulas pactadas, se adquiere la obligación, no la facultad, de exigir a la parte morosa la exacta satisfacción de lo convenido, utilizando como soporte el contenido del acuerdo de voluntades y las garantías ofrecidas para asegurar el cumplimiento. ○ Prevenir. El control no está destinado exclusivamente a sancionar las faltas cometidas, sino a corregir los conceptos erróneos, impedir que se desvíe el objeto del contrato o que se presente incumplimiento de las obligaciones adquiridas. Para que la supervisión e interventoría logre este objetivo se hace necesario que extienda su labor a un análisis y evaluación previa a la iniciación de las obras. 	<p>Fuente: Gobernación de Antioquia</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Solicitar. Facultad que se materializa cuando el supervisor e interventor requiere al contratista oportunamente, para que subsane de manera inmediata, faltas que no afectan la validez del contrato. Esta facultad se ejerce también cuando solicita al ordenador del gasto la imposición de una sanción por motivos contractuales, o emite su concepto fundamentado sobre la viabilidad de prórroga, modificación o adición contractual, entre otros. ○ Verificar. Para poder establecer la situación del contrato y el nivel de cumplimiento, se deberá corroborar lo estipulado en el contrato con la información aportada y con lo efectivamente ejecutado, el resultado de dicho análisis se concreta mediante la aplicación de correctivos, la exigencia del cumplimiento de lo pactado y solución de problemas, en la medida que ello sea necesario. <p>[166] Elabora un Plan Anual de Supervisión e Interventoría, que busca disminuir la improvisación para el ejercicio de control de los contratos.</p> <p>[167] Clasifica las funciones de supervisión e interventoría en las áreas técnica, administrativa, contable, financiera, legal, presentación de informes, solicitudes de cambio, advertencias de incumplimiento.</p> <p>[168] El procedimiento de supervisión e interventoría se encuentra en el Sistema Integrado de Gestión como "Control de ejecución de la contratación estatal PR-M7-P3-31", que tiene formatos para presentación de informes, de actas, de solicitudes, pero no se referencian métricas ni sistemas de medición de desempeño.</p> <p>[169] Tiene referencial normativo sobre responsabilidades de orden civil, fiscal, penal, disciplinaria, patrimonial y de responsabilidad solidaria; así como a las guías de Colombia Compra Eficiente sobre deberes y responsabilidades de los interventores.</p> <p>[170] La Agencia Nacional de Infraestructura establece que su manual se aplica para el seguimiento y control tanto para los contratos de obra como para los de concesión. Establece 5 elementos obligatorios de ley para el</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Manual de Interventoría</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>seguimiento de contratos de concesión, y cuatro propios definidos por la entidad para sus proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Técnico, jurídico, administrativo, contable y financiero ○ Ambiental, social, predial y riesgos. <p>[171] Enmarca las actuaciones de los interventores, supervisores y funcionarios con 14 principios orientadores, que deben ser interpretados y aplicados según lo dispuesto en la Constitución Política y en la Ley.</p> <p>[172] La entidad dispone de un equipo de coordinación y seguimiento para cada proyecto, compuesto por un gerente funcional (gerente de proyecto), un líder de coordinación y seguimiento al proyecto, responsable del seguimiento técnico, un financiero, un jurídico contractual, un jurídico predial, un técnico predial, un social, un ambiental, y uno de riesgos.</p> <p>[173] Adicionalmente, la entidad contrata una interventoría externa integral (con todos los componentes mencionados, además seguros y aforos), quien es supervisado por un funcionario designado por el gerente del proyecto (ANI)</p> <p>[174] También contiene el marco normativo, las funciones designadas para la interventoría, y establece parámetros de desempeño que configuran el cumplimiento del interventor, que están basados en la puntualidad de presentación de los informes, solicitudes, y avisos de incumplimiento del contratista.</p> <p>[175] El seguimiento y control de los proyectos de infraestructura también están vinculados al Sistema de Gestión de Calidad (SGC), que establece unos estándares para cada área de seguimiento. Así, existen listados de procedimientos y formatos exigibles al interventor para la gestión de riesgos, técnica, administrativa, y para las nueve áreas de control.</p> <p>[176] Dentro del proceso del Sistema Integrado de Gestión de la Entidad, ha creado el Manual de Evaluación de Desempeño de Interventorías (Versión 4, 2019), porque identifica imprescindible la labor adelantada por las</p>	<p>Fuente:</p> <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>Interventorías, como parte del cumplimiento de los fines esenciales de la ANI dentro del desarrollo de los proyectos de infraestructura.</p> <p>[177] Por la relevante magnitud del trabajo que se espera recibir de las interventorías por parte de las Entidades Contratantes del Estado, se hace necesario y benéfico, unificar los patrones de información que se reciben de aquellas, estandarizar sus niveles de servicio, proponer un banco especializado de gestión de informes y realizar seguimiento y valoración del desempeño propio de sus funciones, introduciendo componentes asociados a las buenas prácticas, razón por la cual se requiere implementar una metodología integral para evaluar el desempeño de las mencionadas interventorías, circunstancia que ha sido sensibilizada con los actores del sector.</p> <p>[178] El control, seguimiento y aseguramiento del íntegro cumplimiento de los objetivos trazados por la entidad para el desarrollo de los proyectos de concesión de infraestructura, podrá tener un énfasis particular en la de las interventorías contratadas para tales fines, y por tal motivo se ha definido estructurar un mecanismo para garantizar y medir este servicio, direccionada y estructurada de manera genérica para todas las interventorías de la Entidad y con un modelo matemático para la evaluación de su desempeño en la ejecución de proyectos.</p> <p>[179] El Manual está acompañando a una Matriz de Evaluación de Desempeño de las Interventorías (MED), de uso obligatorio para todas las interventorías, por lo que incluye tanto las de concesiones de infraestructura como las de obra. Conceptualmente, la matriz se basa en la calificación de aspectos propios de la organización de interventoría y de sus obligaciones inherentes derivadas de los contratos mismos firmados con la entidad.</p> <p>[180] Expone que independientemente del tamaño de los proyectos y el tipo de organización, todos deben desarrollar métodos de medición, evaluación y mejora del desempeño. Afirmar que al incorporar estos principios en la cultura y organización de las empresas proporciona un método eficaz para evaluar el desempeño y determinar si están cumpliendo con las metas.</p>	

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>[181] Asegura que la aplicación de la MED está permitiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La evaluación periódica del desempeño de una interventoría. ○ La comparación de la calificación de las diferentes interventorías a lo largo de un año. ○ La comparación de la calificación de las diferentes interventorías de proyectos de manera manual. ○ Cómo tomar decisiones basadas en datos y no en suposiciones, para buscarla raíz de los problemas en lugar de reaccionar ante síntomas superficiales y encontrar soluciones. ○ Cómo detectar aspectos de mejora a cargo de la interventoría. ○ Implementar al interior de las interventorías, mecanismos, procedimientos o acciones correctivas y/o preventivas que beneficien el estado de los proyectos de APP. ○ Cómo desarrollar indicadores para medir la eficacia y la eficiencia del proyecto. ○ Cómo promover el cambio mediante equipos multidisciplinarios. ○ Cómo incorporar a los clientes externos al proceso de mejoramiento de la calidad. ○ Detectar a tiempo, posibles incumplimientos contractuales de las interventorías. <p>[182] La metodología sistemática se desarrolla teniendo en cuenta la definición de los alcances de la interventoría (las fases del proyecto, que para el caso de las concesiones abarcan la etapa de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, reversión), y los componentes de la interventoría (Administrativo, técnico, jurídico, financiero, predial, operativo, social, ambiental).</p> <p>[183] La calificación es realizada por un auditor que asigna una puntuación a cada criterio de evaluación seleccionándola de una escala de valor de 0, 21, 50, 75 o 100 puntos. Las calificaciones están relacionadas para apreciar la calificación general de cada componente (componente técnico, administrativo, etc.), pero también permite observar los criterios detallados (por ejemplo, para</p>	

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	<p>el componente administrativo: la calificación del criterio “Organización de la interventoría”, o “Disponibilidad mínima de recursos físicos”).</p> <p>[184] La MED incorpora un módulo comparativo que permite apreciar la evolución de las calificaciones de desempeño de la interventoría durante los periodos del contrato, lo cual es considerado útil para la toma de acciones correctivas.</p> <p>[185] Cada criterio a calificar se encuentra detallado en un anexo que los explica puntualmente. Por ejemplo, el criterio “Organización de la interventoría”, se debe calificar de acuerdo con la siguiente explicación: “La interventoría cuenta con un organigrama definido para el proyecto y cumple con el personal mínimo y las dedicaciones requeridas contractualmente”.</p> <p>[186] Mediante la Resolución 006521 de 2018, se adopta el Manual de Interventoría y/o contratos Versión 5.0, que regula la ejecución de los contratos de obra e interventoría de obras públicas que ejecuta el Instituto de Desarrollo Urbano-IDU. Hace parte del proceso institucional Gestión Contractual.</p> <p>[187] El manual establece una serie de obligaciones relacionadas con un marco jurídico extenso aplicable a los componentes técnicos, administrativos, jurídicos, financieros, seguridad y salud en el trabajo, ambiental, social, coordinación interinstitucional y arqueológico.</p> <p>[188] Enfatiza en el cumplimiento de los plazos de entrega de informes y el recibo de las obras, estableciendo periodos de reportes formales semanales y mensuales de la interventoría al IDU y del contratista al interventor.</p> <p>[189] Es bastante detallista con los procesos jurídicos de aplicación de multas y sanciones.</p> <p>[190] El manual detalla el contenido de los informes, los modelos de actas y explicación de su diligenciamiento. No se trata el aspecto de medición de desempeño o de indicadores de resultados, o de proceso.</p>	<p><u>Tipo de documento consultado:</u> Manual de Interventoría</p> <p>Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano</p>

Categoría	[id] Hallazgo	Origen del hallazgo
	[191] Para los componentes de gestión social, de gestión ambiental, y de seguridad y gestión en el trabajo, se incluye un sistema de calificación mensual de cumplimiento asignado por la interventoría, que afecta el valor mensual a pagarle al contratista por la respectiva gestión.	

Fuente: respuestas de cuestionario y revisión literaria.

6.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS HALLAZGOS

En las tablas 13 a la 17 se presentan las conclusiones y recomendaciones planteadas a partir de los hallazgos identificados en la revisión literaria de las seis categorías de fuentes, y de la aplicación del instrumento exploratorio de la medición del desempeño para los proyectos ejecutados por COP en Colombia. Estos constituyen los insumos esenciales para el desarrollo del tablero de control propuesto en este trabajo de grado, por tanto, las conclusiones y recomendaciones se agrupan de acuerdo con los componentes clave para el desarrollo del tablero de control.

Tabla 13 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre las particularidades del contexto colombiano para proyectos ejecutados por COP

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Particularidades del contexto colombiano para los proyectos ejecutados por COP	[10], [13], [14]	1. Los actores del COP, inclusive los particulares como el contratista e interventor participan en su ejecución como servidores públicos porque el COP es una herramienta usada por el Estado para cumplir sus finalidades, entre ellos el deber público y el de interés general (de la sociedad).	1. Considerar cuatro grupos de partes interesadas: a) los relacionados con el Contratista, b) los relacionados con la entidad pública contratante, c) los relacionados con la Interventoría, y d) la sociedad (incluye comunidad directa, indirecta, organismos de control, sectores políticos, gremios,

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
			medios de comunicación, entre otros).
	[13], [14], [162]	2. La contratación de obras está gobernada por principios constitucionales que superan la importancia del desempeño del proyecto, tales como el principio de equidad, el de publicidad, el de responsabilidad, el de transparencia, el de buena fe, el de debido proceso, el de moralidad, el de igualdad, el de planeación, entre otros.	2. Reconocer como característica particular de los proyectos ejecutados por COP en Colombia que el cumplimiento de las leyes prima sobre el desempeño del proyecto.
	[3], [170], [171]	3. La aplicación del COP se extiende desde entidades públicas especializadas en infraestructura de edificios, terrenos y vías, hasta municipios con bajas capacidades organizativas.	3. Utilizar herramientas y elementos de fácil acceso para el diseño, la interacción y la presentación del Tablero de Control
	[1], [6], [7], [8], [9], [13], [14], [15], [154], [155], [156], [157], [158], [160], [164], [165], [169], [171], [177], [178], [180]	4. La función de control de la ejecución del COP está delegada en el interventor y el supervisor, e indica que se debe vigilar que el proyecto ejecutado por COP se realice como dice el contrato. 5. Las entidades públicas más capacitadas promueven buenas prácticas para el control de la ejecución, asignándole a la interventoría objetivos a la de colaboración, prevención y pronta	4. Asumir el cumplimiento de las condiciones originales del contrato como el factor de éxito más relevante.

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
		<p>respuesta; no obstante, todas se alinean a valorar el desempeño contrastando los resultados con lo estipulado en el contrato y las responsabilidades jurídicas.</p> <p>6. Las modificaciones a las condiciones originales del COP son mal vistas porque pueden estar relacionadas con hechos de corrupción, o alteraciones de las reglas de competencia.</p> <p>7. Las responsabilidades por incumplimientos o hechos de corrupción son castigadas fuertemente (implicaciones disciplinarias, fiscales y penales), y recaen sobre el interventor, el contratista y el supervisor.</p> <p>8. Las interventorías están más expuestas a las imputaciones de responsabilidad por incumplimientos del COP, porque además de ser contratados por su carácter experto en control y seguimiento técnico, la mayoría de las entidades públicas contratan interventorías integrales (técnicas, administrativas, financieras y jurídicas)</p>	
	[11], [12]	9. Aunque la Ley obliga a identificar, tipificar y asignar los riesgos entre el contratista y la entidad, como	5. Incorporar al Tablero de Control de desempeño indicadores de gestión de riesgos durante la ejecución del COP.

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
		medida de prevención de controversias durante la ejecución del contrato, no se implementan planes de gestión de riesgos durante el desarrollo de este, resultando en proyectos altamente vulnerables a la controversia jurídica.	
	[15], [154]	10. Las facultades sancionatorias de apremio al contratista con frecuencia son utilizadas sin atender el deber de participación efectiva de la entidad. Como resultado se configuran daños antijurídicos que socavan los recursos de la entidad por pago de indemnizaciones.	6. Incorporar al Tablero de Control de desempeño indicadores para monitorear el riesgo de daño antijurídico.
	[161] a [176]	11. El desempeño de los proyectos ejecutados por COP aumenta cuando las organizaciones de interventoría mejoran sus capacidades en gerencia de proyectos.	7. Dirigir el desarrollo de trabajos futuros para mejorar el desempeño de los COP mediante el fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones de interventoría.

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de hallazgos

Tabla 14 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre metodologías y sistemas de medición del desempeño

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL		FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Metodologías y de del	Sistemas medición desempeño	[16], [17], [18], [19], [23], [48], [67], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [88], [172] a [176]	<p>12. Existen dos enfoques principales para la evaluación del proyecto:</p> <p>a. La auditoría de resultados (las auditorías financieras son un ejemplo de estas)</p> <p>b. Las auditorías de desempeño (las evaluaciones de procesos organizacionales son su ejemplo)</p> <p>13. La técnica de medición por certificaciones o actas de obra es la más empleada para evaluar el desempeño en los COP, utilizada en Colombia, Chile, España, entre otros, y es una técnica de auditoría de resultados (se hace seguimiento, pero no hay control de desempeño).</p> <p>14. El enfoque de evaluar el desempeño por validación de resultados se perfila mejor para calificar las fases de los proyectos; no obstante, para controlar el desempeño durante la fase de ejecución no ha sido efectivo.</p> <p>15. Las auditorías de resultados influyen positivamente en el desempeño del proyecto cuando aumenta la frecuencia</p>	8. Preferir las técnicas de evaluación de procesos para el TDCCOP, y cuando se utilicen técnicas de medición por resultados aumentar la frecuencia de las auditorías.

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
	<p>[17], [20], [21], [47], [53], [55], [56], [57], [58], [59], [61], [78], [81], [82], [83], [89], [91], [100], [102], [105], [106], [111], [119], [135], [140], [155], [174], [175], [176], [179], [182]</p>	<p>de aplicación (monitoreo constante de resultado)</p> <p>16. Los países con buenas prácticas en gestión pública han adoptado el método de valor ganado para la medición del desempeño en la fase de construcción para sus programas y proyectos. A nivel de evaluación de fases, utilizan las auditorías de resultado.</p> <p>17. Los países que han adoptado el método de valor ganado se destacan por su nivel de madurez en gerencia de proyectos, programas y portafolio, aunque se evidencia la necesidad de controlar el desempeño de otros factores, adicionales a los que permite el método de valor ganado.</p> <p>18. Existen sistemas de medición basados en definición de factores críticos de éxito, métricas asociadas a ellos para seguimiento y control, y periodicidad de reporte de la información. Ofrecen flexibilidad y escalabilidad por ser adaptables a la industria, al proyecto y capacidad de orientarse a los resultados esperados.</p> <p>19. Los estándares en gerencia de proyectos revisados recomiendan el uso de EVM como sistema de medición de desempeño porque permite</p>	<p>9. Utilizar la metodología de factores críticos de éxito para la medición del desempeño de los proyectos ejecutados por COP en Colombia, porque permite combinar sistemas, integrar diversos factores e indicadores, y le otorga flexibilidad y escalabilidad al Tablero de Control.</p> <p>10. Utilizar el método de Valor Ganado (EVM) para la medición del desempeño de alcance del COP, complementado con el método de Cronograma Ganado</p>

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
	[114] a [118], [155]	<p>comparar de forma técnica el desempeño real de los factores alcance, cronograma y costo, contra un plan previo (línea base), pronosticar según las tendencias y tomar decisiones durante la ejecución. No obstante, también recomiendan controlar otros factores.</p> <p>20. El DNP recomienda a las entidades territoriales realizar el control del desempeño de los Contratos de Obra Pública ejecutados con los fondos del Sistema General de Regalías mediante el sistema de Valor Ganado y de Cronograma Ganado.</p> <p>21. El régimen de contratación del COP permite usar el EVM y el ES porque en el contrato suscrito se pacta un plazo, un costo, y un alcance. Así mismo, se requiere de un plan de trabajo elaborado por el contratista y aprobado por el interventor previo al inicio de la ejecución.</p> <p>22. Los COP se consideran de precio fijo, porque las desviaciones de costo solo ocurren cuando se cambian las condiciones de alcance o plazo del contrato. Esto es mayores o menores cantidades de obra, obras no previstas, obras complementarias o prórrogas del plazo de entrega.</p>	<p>para la medición de cronograma Para el costo, tener en cuenta que son proyectos de precio fijo, con tolerancia de modificaciones en costo hasta del 50% de su valor original.</p>

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
		<p>23. Los indicadores de rendimiento del EVM deben analizarse con precaución hacia el último tercio temporal del proyecto, ya que las asociadas con cronograma pierden su significado hacia la terminación.</p> <p>24. El cronograma ganado es un método aceptado por el PMI y un sistema de medición del desempeño del cronograma más confiable para controlar ese factor.</p>	
	<p>[83], [84], [87], [90], [107], [149] a [153], [171]</p>	<p>25. Los métodos emergentes de medición del desempeño de proyectos de construcción (<i>BIM</i> y <i>Lean Construction</i>) han probado su efectividad en la reducción de costos, disminución de desperdicios, y mejoras en el control del desempeño de los procesos. No obstante, estos requieren software especializado y una integración muy fuerte entre los actores, que involucra la optimización continua de los procesos organizacionales de todas las partes (interventoría, contratista, entidad contratante). Esto dificulta su implementación en el COP.</p>	<p>11. No se recomienda utilizar técnicas <i>BIM</i> o <i>Lean Construction</i> para el sistema de medición del desempeño de los COP en Colombia que involucren el uso de software o altas exigencias de integración de las partes interesadas.</p>

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de hallazgos.

Tabla 15 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre áreas del conocimiento

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Áreas del conocimiento	[43]	26. Los estándares en gerencia de proyectos, programas y portafolios del PMI son los más usados a nivel mundial.	12. Alinear los factores críticos de éxito de los proyectos que se ejecutan por COP en Colombia con el estándar PMBOK.
	[5], [6], [7], [8], [27], [37], [40], [41], [42], [47], [49], [58], [62], [69], [71], [77], [80], [85], [86], [91], [92], [95], [101], [103], [106], [108], [109], [111], [114] a [118], [161], [135], [178], [179]	<p>27. La Gestión del Cronograma cobra mayor relevancia en el COP que el costo porque el riesgo de sobre costo se le transfiere al contratista; salvo que haya modificaciones del contrato.</p> <p>28. Los estándares coinciden en gestión del cronograma como área del conocimiento relevante para el desempeño del proyecto</p> <p>29. Las investigaciones coinciden en la importancia del cumplimiento del cronograma, del alcance, y del costo como factores críticos de éxito para todos los proyectos.</p> <p>30. Los países que han adoptado el EVM para medir el desempeño de los proyectos de construcción públicos son referentes de buenas prácticas en gestión pública.</p> <p>31. Para las entidades públicas el cumplimiento del contrato está muy asociado al cumplimiento del cronograma.</p>	13. Incluir en el TDCCOP el control de la gestión del cronograma, de la gestión del alcance y de la gestión del costo como áreas del conocimiento clave de éxito.

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
	[4], [5], [6], [40], [41], [42], [68], [84], [86], [127], [156], [158], [161], [178]	<p>32. Los estándares revisados recomiendan control de recursos del proyecto.</p> <p>33. La revisión mostró que muchos Indicadores clave de desempeño de procesos se basan en recursos</p> <p>34. El entorno nacional prioriza el cumplimiento del contrato de obra sobre el desempeño del proyecto. El contrato es una suma de compromisos (cláusulas) cuya validación es auditada por la interventoría (funciones administrativas). La lista mínima de cantidades y calidades de calidades de los recursos son uno de esos compromisos, lo que vincula a esta área con el cumplimiento del contrato.</p>	14. Incluir en el TDCCOP el control de la gestión de recursos, como área clave de éxito del proyecto
	[2], [13], [14], [40], [41], [42], [50], [51], [55], [59], [60], [63], [81], [91], [97], [101], [103], [106], [149] a [153], [156], [161], [163], [164], [172], [178], [182]	<p>35. En los estándares de gerencia revisados, la gestión de partes interesadas es un proceso coincidente.</p> <p>36. Tanto en las investigaciones, como los autores consultados, se considera la gestión de partes interesadas como un factor clave de éxito.</p> <p>37. Investigaciones de gerencia de proyectos del sector público identifican la gestión de partes</p>	15. Incluir en el TDCCOP el control de la gestión partes interesadas como factor clave de éxito

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
		<p>interesadas como área de control fundamental.</p> <p>38. Las entidades públicas del entorno nacional con mejores capacidades en gerencia de proyectos de infraestructura establecen la gestión social como área del conocimiento de sus proyectos.</p> <p>39. El COP en Colombia es un instrumento jurídico para la gestión del interés general.</p>	
	[11], [12], [14], [15], [42], [52], [93], [94], [147], [148],	<p>40. El régimen de contratación ha reconocido la importancia de la gestión de riesgos en los COP exige su identificación y asignación en la fase precontractual. No obstante, no existen directrices para su gestión en la fase de ejecución.</p> <p>41. El PMI define la gestión de riesgos como un área del conocimiento clave para el éxito de los proyectos.</p> <p>42. En el escenario internacional, la gestión de riesgos ha sido considerada clave para el éxito de los proyectos del sector público desde hace más de dos décadas.</p>	16. Incluir en el TDCCOP la gestión de riesgos como factor clave de éxito
	[14], [44], [68], [86], [98], [103], [156], [158], [161], [163],	43. La gestión de la Seguridad, Ambiente y Salud en el trabajo tienen un marco normativo aplicable al sector de la construcción (por lo tanto, al COP),	17. Incluir en el TDCCOP la gestión financiera y la de Seguridad, Ambiente y Salud en el trabajo como factores claves de éxito del proyecto.

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
	[164], [178], [166],	<p>de tal forma que es vinculante con el cumplimiento del contrato estatal.</p> <p>44. El PMI en su estándar <i>Construction Extension</i> (Extensión del <i>PMBOK</i> para proyectos de construcción) recomienda adicionar la Gerencia Financiera y la Gerencia HSSE al grupo de las 10 áreas del conocimiento del <i>PMBOK</i> para este tipo de proyectos.</p> <p>45. La deficiencia en la gestión financiera está relacionada con desviaciones de tiempo y costo en los proyectos de construcción en Colombia.</p> <p>46. Las entidades públicas del entorno nacional con mejores capacidades en gerencia de proyectos de infraestructura establecen la gestión financiera como área clave a controlar.</p>	
	[1], [6], [7], [8], [9], [13], [14], [15], [62] a [66], [154], [155], [156], [157], [158], [160], [162], [164], [165], [169], [171], [177], [178], [180]	<p>47. El COP es en esencia un proceso jurídico, que administra recursos públicos, está vigilado por los organismos de control, y regido por principios constitucionales del Estado Social de Derecho.</p> <p>48. EL COP se caracteriza por su mecanismo de supervisión superpuesto por la Ley, su número indeterminado de partes</p>	18. Incluir en el TDCCOP la gestión contractual como uno de los factores claves de éxito del proyecto.

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
		<p>interesadas, y su vulnerabilidad ante la controversia política.</p> <p>49. En el desarrollo de un COP lo más valorado es su cumplimiento apegado a las condiciones originales del mismo.</p>	
	<p>[13], [14], [15], [77], [79], [83], [88], [106], [107], [154], [156], [157], [163], [178]</p>	<p>50. Los proyectos públicos se caracterizan por la necesidad de involucramiento y participación institucional (de la entidad contratante) para alcanzar su éxito.</p> <p>51. El éxito de los proyectos públicos de construcción es vulnerable a las decisiones, respuestas o solicitudes de otras instituciones públicas o privadas (empresas de redes, distritales, etc.)</p>	<p>19. Considerar la gestión institucional e interinstitucional como factor de éxito de los proyectos ejecutados por COP.</p>
	<p>[5], [55], [92],</p>	<p>52. La gestión de adquisiciones no hace parte de las funciones asignadas al interventor; en el COP es de dominio exclusivo del contratista, y hace parte de su fuero corporativo.</p> <p>53. La gestión de las comunicaciones hacia el equipo de trabajo es de competencia exclusiva del contratista.</p> <p>54. Con los demás intervinientes (diferentes del personal del contratista), como interventoría, entidad, comunidad, etc., la gestión de las comunicaciones puede ser</p>	<p>20. No incluir la gestión de las adquisiciones ni de las comunicaciones en el TDCCOP.</p>

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
	[5], [7], [40], [41], [42], [62], [83], [91], [98], [101], [103], [106], [109], [135], [166], [172]	<p>apoyo para la gestión de partes interesadas del proyecto.</p> <p>55. Pese a no estar dentro de los factores claves de éxito del COP, la gestión de la integración, así como los otros factores que puedan representar métricas útiles al seguimiento y control del desempeño del proyecto, deberían estar considerados (unos o todos) en los procesos gerenciales del COP.</p> <p>56. Pese a estar considerada como un factor clave de éxito para todos los proyectos de construcción, la gestión de calidad En la ejecución de los COP se controla con la inspección de materiales y aprobación de ensayos y procesos por parte de la interventoría (auditoría de resultados – verificación de cumplimiento del contrato), por lo que está ligada al cumplimiento de normas.</p> <p>57. La calidad de las obras construidas en los COP se controla con las pólizas de estabilidad por Ley obligatorias.</p>	21. No descartar las otras áreas que no se identificaron clave de éxito para el COP, para su inclusión en el TDCCOP.

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de hallazgos

Tabla 16 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre métricas, indicadores de rendimiento

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Métricas, indicadores de rendimiento	[40], [41], [42], [44], [45], [53], [54], [86], [91], [94], [96], [98], [100], [102], [104], [105], [107], [110], [111], [113], [118], [127], [133], [137], [138], [139], [142], [147], [150], [174], [175], [176]	<p>58. Los estándares de gerencia de proyectos revisados proponen el uso de métricas, indicadores o <i>KPI's</i> para seguimiento y control de algunos procesos.</p> <p>59. Los indicadores de sostenibilidad encontrados en la revisión no pueden aplicarse al COP, porque se requiere implementación desde la fase precontractual.</p> <p>60. En la revisión literaria se encontraron investigaciones que analizaron y diseñaron más de doscientos indicadores para una variedad de proyectos, incluyendo los de infraestructura y construcción en los sectores público y privado. Los mismos indicadores fueron validados por juicios de expertos, en proyectos en ejecución y en bases de datos de proyectos ejecutados.</p>	<p>22. Crear una base de métricas e indicadores para el análisis y selección de <i>KPI's</i> para el TDCCOP, con los encontrados en los estándares de gerencia de proyectos, en las investigaciones revisadas, y en las fuentes consultadas.</p>

Tabla 17 Matriz de conclusiones y recomendaciones de hallazgos sobre requerimientos de diseño para tableros de control

COMPONENTE CLAVE PARA EL DESARROLLO DEL TABLERO DE CONTROL	FUENTE [HALLAZGOS]	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Requerimientos de diseño para Tableros de Control	[119] a [133], [143] a [146]	61. Los artículos investigativos y tesis revisadas hacen referencias recurrentes al trabajo de Harold Kerzner, presentado en <i>PROJECT MANAGEMENT METRICS, KPI's, and DASHBOARDS A guide to measuring and monitoring Project Performance</i> . 62. Se suelen confundir los términos cuadros de mando, tableros de control, <i>dashboard</i> , balance <i>scorecard</i> y paneles de rendimiento. Para medir el desempeño del COP se requiere un tablero de control de gerencia de proyectos. 63. Los tableros de control de gerencia de proyectos se caracterizan por presentar información controlable, accionable, actualizada y que permita estimar el desenlace del proyecto con base en el rendimiento actual, clave para la toma de acciones inmediatas. 64. El éxito del TDCCOP dependerá de la adopción exitosa de los usuarios. 65. El diseño del TDCCOP debe enfocarse a la mejora continua del rendimiento, sin centrarse en el juicio de responsabilidades	23. Adoptar los lineamientos y recomendaciones de diseño del texto de Harold Kerzner, <i>PROJECT MANAGEMENT METRICS, KPI's, and DASHBOARDS A guide to measuring and monitoring Project Performance</i> , para el diseño del TDCCOP. 24. Utilizar la menor cantidad de indicadores clave de rendimiento (<i>KPI's</i>) capaces de medir el desempeño en la fecha de control, de presentar las tendencias del desempeño y de presentar las estimaciones a la terminación del proyecto. 25. Que contenga unos elementos mínimos, clave para la medición del desempeño de cualquier COP. 26. Que sea escalable para que los usuarios puedan adicionarle indicadores o elementos gráficos que optimicen su adopción. 27. Enfocar el diseño en la mejora continua del rendimiento, sin centrarse en el juicio de responsabilidades ni reemplazar el juicio directivo

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de hallazgos

6.4 SELECCIÓN DE METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DE PROYECTOS

En la revisión de literatura sobre medición del desempeño de proyectos se identifican cuatro metodologías para medir el desempeño de estos; *Value for Cost*, *Stage Gate*, *Critical Factors Succesfull*, *Project Health Check*. Como parte de los resultados se hace la selección de la metodología que será empleada para el diseño del tablero de control.

Para ello, se establecen tres criterios basados en las siguientes características del tablero de control.

- Debe permitir la medición del desempeño en la fase de construcción del proyecto. Este criterio surge de la particularidad del COP ya que este tipo de contratos solo intervienen en la fase de construcción.
- Debe ser flexible, es decir, que pueda ser transversal a cualquier tipo de proyecto ejecutado por COP
- Debe ser adaptable, esto corresponde con la característica de escalabilidad que tiene el tablero de control que permite la modificación e inclusión de indicadores.

Tabla 18 Calificación de metodologías de medición de desempeño

CRITERIO	VFM	SG	PHC	CSF
Flexibilidad	✓	✗	✓	✓
Aplicable en la fase de construcción	✗	✗	✓	✓
Adaptabilidad	✓	✗	✓	✓

Fuente: elaboración propia.

La metodología *Value For Money*, aunque se pueda aplicar a una etapa, es más útil para proyectos de más de una fase; entrada de beneficios y otros valores intangibles que no aplican en el COP.

La metodología *State Gate*, incluye obligatoriamente medir el desempeño de todas las fases del proyecto, por tanto, no cumple con la característica de ser aplicable en la fase de construcción, además la medición del desempeño se hace al finalizar cada fase y el tablero requiere medir el rendimiento durante el desarrollo de esta.

La metodología *Project Health Check*, cumple con los criterios definidos, sin embargo, su aplicación requiere definir un único algoritmo para representar en una sola escala de valor, el desempeño del proyecto. Esta condición hace dispendioso el diseño del tablero ya que se tendría que definir un único algoritmo para todos los posibles tipos de COP que puedan surgir.

La metodología *Critical Factors Succesfull*, cumple con los criterios definidos, ya que para llevar a cabo la medición del desempeño permite definir criterios de éxito del proyecto, seleccionar los factores críticos de éxito que pueden ser aplicables de acuerdo con el tipo de proyecto, y posteriormente, elegir las métricas y KPI's que serán controladas. La flexibilidad que brinda esta metodología permite alinearla con la particularidad del COP y con la característica de escalabilidad que debe cumplir el tablero de control.

De acuerdo con lo anterior, se elige la metodología *Critical Factors Succesfull* para la construcción del tablero de control, presentada en el capítulo 7.

7 CONSTRUCCIÓN DE TABLERO DE CONTROL

La estructura de este capítulo comienza con la definición del TDCCOP, para darle paso a la exposición de los procesos realizados para su construcción. Este desarrollo fue realizado en seis pasos secuenciales (ilustración 9), conforme a lo descrito en el numeral 5.2.4.

Ilustración 9 Secuencia de procesos de desarrollo del TDCCOP



Fuente: Elaboración propia

Se determinan los requerimientos de diseño del TDCCOP y se estipulan las características fundamentales de los proyectos que se ejecutan por COP en Colombia. De acuerdo con la metodología de medición del desempeño adoptada (Véase numeral 6.4) se eligen los factores críticos de éxito de los proyectos, previa depuración del conjunto de áreas del conocimiento recomendadas para los contratos de construcción estatal.

Posteriormente se realiza una búsqueda de los indicadores más relevantes para la medición del desempeño de los factores de éxito, con los cuales se construye una biblioteca que sirve de complemento para que los usuarios personalicen el TDCCOP. Este listado de indicadores se va decantando, según criterios que se definen en los siguientes numerales, hasta conformar un grupo reducido de indicadores clave de rendimiento (KPI's) con los cuales se diagrama el contenido visual del TDCCOP.

7.1 DEFINICIÓN

El tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia – TDCCOP- es una herramienta que presenta informes de estado y el seguimiento hasta la fecha, y, con base en ellos, elabora informes de progreso del proyecto público en su fase de construcción; con elementos gráficos, visuales e intuitivos que sintetizan la información más relevante del estado del proyecto, (brinda *insights*) para que los interesados tomen decisiones oportunamente.

7.2 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DEL TDCCOP

Para este diseño se lista un grupo de siete lineamientos básicos de acuerdo con los resultados consignados en el numeral 6.3 sobre requerimientos para tableros de control de gerencia de proyectos (Véase recomendaciones 23 y 24) y con la definición del TDCCOP declarada en este capítulo. En la Tabla 19 se relacionan estos lineamientos con los requerimientos definidos en el plan de gerencia del trabajo de grado, y se agrupan en un conjunto de características de control que servirán de base para la construcción del instrumento de validación del TDCCOP.

Tabla 19 Lineamientos de diseño, requerimientos y características de control de validación del TDCCOP

Lineamientos de diseño (numeral. 6.3)	Requerimientos de Gerencia del Trabajo de Grado	Característica de control para la validación
Es accesible y tiene facilidad de uso, porque su diseño consideró la experiencia del usuario. (recomendaciones 23 a 27).	Mostrar de manera práctica, visual y dinámica el desempeño del proyecto	BUEN USO DEL DISEÑO GRÁFICO
		MUESTRA DE MANERA PRÁCTICA Y VISUAL EL DESEMPEÑO DEL PROYECTO
	Sencillo en su manejo y escrito en español	AGILIDAD (No retrasos en la carga de información)
		SENCILLO EN SU MANEJO
Diseñado en una herramienta accesible al público en general	ACCESIBLE AL PÚBLICO EN GENERAL	
Tiene un diseño optimizado (volumen		VOLUMEN ADECUADO (Sin exceso de información)

Lineamientos de diseño (numeral. 6.3)	Requerimientos de Gerencia del Trabajo de Grado	Característica de control para la validación
necesario, únicamente la información clave y esencialmente controlable (los usuarios saben qué acciones tomar para cambiar la tendencia) (recomendaciones 23 a 27)	Sintetizar la información del desempeño clave para la toma de decisiones	INFORMACIÓN CLAVE SINTETIZADA PARA LA TOMA DE DECISIONES
Su frecuencia de actualización es semanal, como máximo (recomendación 8).	Representar la evolución y tendencias del proyecto hasta la fecha de corte	REPRESENTA EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DEL PROYECTO A LA FECHA DE CONTROL
Adapta como sistema de medición del desempeño la Metodología de factores críticos de éxito, alineada al PMBOK (recomendaciones 9, 10 y 12).	Representar matemáticamente el desempeño del proyecto	LÓGICOS Y COHERENTES RESPECTO AL PROCESO QUE EVALÚAN
	Lógicos y coherentes según el proceso al cual evalúan	
	Representar la realidad del desempeño del proyecto	REPRESENTAN RAZONABLEMENTE EL RENDIMIENTO ACTUAL
	Pronosticar en base al desempeño actual	SON CONFIABLES SOBRE EL RENDIMIENTO FUTURO
	Alineados a lo establecido en estándares de gerencia de proyectos	
El TDCCOP se enfoca en las situaciones para transformarlas, no en la sindicación de responsabilidades (recomendación 27)	Validado por expertos	REFLEJAN VALORES CONTROLABLES
El TDCCOP tiene escalabilidad, porque reconoce la evolución de la importancia de los indicadores, de las áreas clave de éxito, o de las gráficas utilizadas. (recomendaciones 9, 22 y 26)	Definido dentro del contexto Colombiano considerando referentes y literatura internacional	ADECUADO AL CONTEXTO COLOMBIANO

Lineamientos de diseño (numeral. 6.3)	Requerimientos de Gerencia del Trabajo de Grado	Característica de control para la validación
Es un Tablero de Control de Gerencia de proyectos, transversal a todos los COP (recomendaciones 3, 8, 9 y 10)	Transversales a los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública	TRANSVERSALES A LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP

Fuente: elaboración propia.

7.3 PARTICULARIDAD DE LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP

La característica fundamental de cualquier proyecto es que diferirá, de alguna manera, de todos los demás proyectos. (Naleikwak, y otros, 2014) Según lo analizado en el capítulo 6 (Numeral 6.3), se puede estipular que los proyectos que se ejecutan por COP en Colombia se caracterizan por la coincidencia de tres particularidades. Estas son:

- **Diversidad y cantidad de partes interesadas.** Los proyectos públicos se ejecutan con los recursos del Estado, están sujetos a la vigilancia y la intervención de los entes de control, son vulnerables a la controversia política, tienen un mecanismo de supervisión superpuesto (interventoría externa al contratante y al contratista) con la función explícita de supervisar e informar sobre el cumplimiento del COP. Las partes interesadas son numerosas, e irreductibles, y cada grupo de interesados tiene una perspectiva individual de éxito del proyecto (Véanse recomendaciones 1 y 15, y conclusiones 48 y 50).
- **Cumplimiento como valor del proyecto ejecutado por COP en Colombia.** El PMI, en el PMBOK® Guide 5th Edition destaca la importancia de que las organizaciones se den cuenta del valor de su inversión en un proyecto. sugiere que el valor es un concepto único para cada organización y abarca la suma total de todos los "elementos de valor" tangibles e intangibles.

El COP es un acuerdo de voluntades en el que las partes adquieren compromisos (obligaciones), objeto de estricta vigilancia de cumplimiento. Aunque la Ley admite modificaciones a las condiciones originales del contrato, pone límites y condiciones de aceptación de cambios. Estos cambios no suelen ser bien vistos por los entes de control, dado que pueden ser síntomas de errores en la planificación del proyecto (fallas al principio de planeación), o estar ligados a hechos de corrupción. (Véanse recomendaciones 4 y 6, y conclusiones 22, 27, 31, 34 y 49).

Cuando el COP se ejecuta lo más cerca de las condiciones pactadas, el proyecto obtiene elementos de valor tangibles (sin desviaciones de costo, plazo, alcance

o calidad) e intangibles, porque se crea satisfacción general en todos los interesados, y aumento reputacional de la organización Estatal.

El valor del proyecto que se ejecuta por COP está dado entonces por el cumplimiento de las condiciones originales del mismo.

- **Prioridad legal y normativa antes que desempeño.** Las fallas en el desempeño del proyecto se reflejan en incumplimientos del contrato, para lo cual, el estatuto de contratación establece procedimientos sancionatorios de apremio para su corrección. Por su parte, las faltas a la legalidad (no solo relacionadas con las conductas corruptas) atentan contra el interés general, los deberes públicos y los principios constitucionales que orientan la contratación estatal. El apego legal y normativo supera la importancia del desempeño del proyecto en la ejecución de los COP. (Véanse recomendaciones 2 y 18, y conclusiones 1, 7, 39, 43 y 51).

7.4 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL PROYECTO

La metodología adoptada para la medición del desempeño del proyecto es la de Factores Críticos de Éxito (CSF's), cuya flexibilidad permite combinar indicadores, sistemas de medición, y ofrece escalabilidad al diseño. Aunque se relacionan, los CSF's no son iguales a los Criterios de Éxito del Proyecto (PSC's). Los criterios de éxito del proyecto se refieren a un grupo de principios o los estándares utilizados para determinar o juzgar el éxito del proyecto, y los factores críticos de éxito se refieren más específicamente a las condiciones, eventos y circunstancias que contribuyen a los resultados del proyecto. (Uluocak, 2013)

En la investigación realizada se encuentra el uso alternativo de los términos: criterios de éxito del proyecto, factores críticos de éxito, dimensiones, componentes, factores clave, entre otros. Como el TDCCOP se alinea al estándar PMBOK del PMI, tanto los criterios de éxito del proyecto (PSC's) como los Factores Críticos de Éxito (CSF's) se entenderán como áreas de conocimiento. Los CSF's están contenidos en los PSC's.

Según la definición del PMBOK “un Área de Conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen”.

Los CSF's de los proyectos ejecutados por COP se determinan a partir del conjunto de áreas del conocimiento recomendadas para la gerencia de estos proyectos; es decir, del grupo de áreas del conocimiento recomendadas, se extraen aquellas que se consideran CSF's: y en ellas se medirá el desempeño del proyecto.

7.4.1 Áreas del conocimiento recomendadas para la gerencia de los proyectos ejecutados por COP

Los resultados analizados en el numeral 6.3 ofrecen recomendaciones sobre las áreas de conocimiento a considerar para controlar el éxito del proyecto (PSC's). La revisión de estándares recomienda 12 áreas de conocimiento; el entorno nacional 3 áreas específicas y la fuente autores, 1. Las demás fuentes exploradas coinciden en parte con este conjunto.

Como resultado de esta investigación, en la Tabla 20 se presentan las 16 áreas del conocimiento recomendadas para la gerencia de los proyectos ejecutados por COP (primera columna).

7.4.2 Selección de los Factores Críticos de Éxito de los proyectos ejecutados por COP

Conforme a la metodología, del conjunto de áreas de conocimiento establecido en la Tabla 19 se deben seleccionar aquellas que tienen mayor impacto en el éxito o el fracaso del proyecto –*Factores Críticos de Éxito (CSF's)*- que para este caso serán los de mayor relación con las particularidades que definen el COP (Diversidad de partes interesadas, cumplimiento del contrato como esencia de valor, y prioridad legal y normativa antes que desempeño).

Como paso previo a la selección de factores críticos de éxito, se procede a establecer relaciones, asociaciones o afinidades entre las áreas, con el fin de reducir el tamaño del conjunto. Como resultado de este análisis se reduce de 16 a 13 el conjunto de áreas seleccionables, de acuerdo con la justificación presentada en la Tabla 21.

Tabla 20 Conjunto de áreas de conocimiento recomendadas para la gerencia de los proyectos ejecutados por COP según las fuentes exploradas

ÁREA DE CONOCIMIENTO	ESTÁNDARES DE GERENCIA DE PROYECTOS	SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO	ENTORNO INTERNACIONAL	AUTORES Y OTRAS INVESTIGACIONES	ENTORNO NACIONAL NO REGULADO POR COP	MARCO JURÍDICO COP	APLICACIÓN ACTUAL DEL COP
1. INTEGRACIÓN	•						
2. PARTES INTERESADAS	•		•	•		•	
3. ALCANCE	•	•	•	•	•		•
4. CRONOGRAMA	•	•	•	•	•		•
5. COSTO	•	•	•	•	•		•
6. CALIDAD	•			•	•		•
7. RECURSOS	•			•	•		•
8. COMUNICACIONES	•		•	•	•		
9. RIESGOS	•		•	•		•	
10. ADQUISICIONES	•		•	•	•		
11. HSSE	•			•	•		•
12. FINANCIERA	•			•	•		•
13. LEGAL				•	•	•	•

ÁREA DE CONOCIMIENTO	ESTÁNDARES DE GERENCIA DE PROYECTOS	SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO	ENTORNO INTERNACIONAL	AUTORES Y OTRAS INVESTIGACIONES	ENTORNO NACIONAL NO REGULADO POR COP	MARCO JURÍDICO COP	APLICACIÓN ACTUAL DEL COP
14. PARTICIPACIÓN TEMPRANA				•			
15. GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL (LICENCIAS Y PERMISOS)							•
16. GESTIÓN SOCIAL							•

Fuente: elaboración propia con base en revisión literaria

Tabla 21 Factores críticos de éxito seleccionados para el COP

CONJUNTO REDUCIDO DE ÁREAS DE CONOCIMIENTO SELECCIONABLES	FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO	JUSTIFICACIÓN
1. INTEGRACIÓN		Más allá de lo recomendado por los estándares de gerencia de proyectos, no se identificó su criticidad en las fuentes exploradas.
2. PARTES INTERESADAS + GESTIÓN SOCIAL + COMUNICACIONES	•	La gestión de partes interesadas es crítica para el éxito de los proyectos públicos (recomendación # 15). Pese a que las comunicaciones internas del equipo de proyecto son competencia del contratista, las externas son una herramienta de apoyo a la gestión de partes interesadas, incluyendo a los segmentos sociales y comunidad de influencia directa del proyecto.
3. ALCANCE + CALIDAD + NO CONTROVERSIA	•	La gestión del alcance es crítica para el éxito de los proyectos públicos (recomendación # 13). Los términos NO DISPUTA y NO CONTROVERSIA son usados con recurrencia para acotar el acuerdo en el alcance del proyecto público (se asocian al acuerdo en la interpretación del contrato por las partes). Para el COP, el cumplimiento del contrato, y por ende la aprobación del alcance ejecutado, implica condiciones de aceptación de la calidad de los entregables.
4. CRONOGRAMA	•	La gestión del cronograma es crítica para el éxito de los proyectos públicos (recomendación # 13).
5. COSTO	•	La gestión del costo es crítica para el éxito de los proyectos públicos (recomendación # 13).
6. RECURSOS	•	La gestión de recursos es crítica para el éxito de los proyectos ejecutados por COP (recomendación # 14).
7. RIESGOS	•	La gestión de los riesgos es crítica para el éxito de los proyectos ejecutados por COP (recomendación # 16).
8. ADQUISICIONES		Pese a estar identificada como un factor de éxito o fracaso en algunas fuentes, su gestión es de competencia del contratista. Sin embargo, se monitorea indirectamente a través de gestión de recursos, calidad y HSSE.

CONJUNTO REDUCIDO DE ÁREAS DE CONOCIMIENTO SELECCIONABLES	FACTOR CRÍTICO DE ÉXITO	JUSTIFICACIÓN
9. SEGURIDAD, AMBIENTE Y SALUD EN EL TRABAJO (HSSE)	•	La gestión de Seguridad, Ambiente y Salud en el trabajo es crítica para el éxito de los proyectos ejecutados por COP (recomendación # 17).
10.FINANCIERA	•	La gestión financiera es crítica para el éxito de los proyectos ejecutados por COP (recomendación # 17).
11.LEGAL	•	La gestión legal es crítica para el éxito de los proyectos ejecutados por COP (recomendación # 18).
12.GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL (LICENCIAS Y PERMISOS) + PARTICIPACIÓN TEMPRANA	•	La gestión institucional es crítica para el éxito de los proyectos ejecutados por COP (recomendación # 19). La gestión de licencias y permisos institucionales suelen sortear trámites muy similares a las gestiones de respuesta dentro de la misma entidad contratante del COP, dado el funcionamiento del sector público. La participación temprana se relaciona con el apoyo institucional de la entidad contratante para dar respuesta a las solicitudes de cambio del proyecto y para apoyar la gestión requerida con las demás entidades públicas.

Fuente: elaboración propia.

7.5 CREACIÓN DE LA BIBLIOTECA DE INDICADORES PARA EL COP

El TDCCOP debe acreditar escalabilidad², entendida como una propiedad que supera la flexibilidad y personalización de la herramienta, y la capacita para adaptarla a las nuevas condiciones de la industria y mantener la vigencia de su uso.

Para ese propósito, no basta con la adopción de un sistema de medición del desempeño flexible como el de CSF's. Se reconoce que los indicadores seleccionados pueden perder su importancia, así que el TDCCOP debe permitir su eliminación, su reemplazo, o la incorporación de otros.

Dentro de los hallazgos de la investigación se encuentran fuentes literarias de métricas, indicadores de resultado o de proceso, e indicadores clave de rendimiento (KPI's) recomendables para diferentes proyectos o fases de desarrollo de estos (recomendación # 22).

² Scalability, . *The ability of a business or system to grow larger.* (Escalabilidad, La habilidad de un negocio o Sistema para continuar creciendo). Cambridge Dictionary, 2018,

Con estos elementos se crea una biblioteca de indicadores que permite a los usuarios la adaptabilidad del TDCCOP, de acuerdo con sus criterios de control, o de su experiencia. Los criterios de selección de los indicadores de la biblioteca son:

- 1) Área de conocimiento (*PSC's, CSF's*)
- 2) Particularidades de los proyectos que se ejecutan por COP (diversidad de partes interesadas, cumplimiento del contrato como valor esencial, y la prioridad normativa antes que el desempeño) y,
- 3) Transversalidad de los indicadores (intervenciones en edificios, terrenos y vías, sin importar el tamaño)

Se han revisado más de doscientas métricas e indicadores, en la Tabla 22 se presenta el resultado de este análisis que consta de 68 indicadores para las áreas de conocimiento críticas identificadas para el COP. En el Anexo 3. Biblioteca de indicadores de desempeño para los proyectos que se ejecutan por COP, se detalla su definición, unidad de medida, formulación, la frecuencia, el área de conocimiento, e identificador.

Tabla 22 Indicadores de desempeño seleccionados para la biblioteca

FUENTE DE REVISIÓN (referencia)	INDICADORES	ÁREA CLAVE DE CONOCIMIENTO
Montero Fernández-Vivanco, Guillermo	% Quejas abiertas	PARTES INTERESADAS
	% Plazos de entrega cumplidos	ALCANCE
	# Incidencias identificadas para iniciar	ALCANCE, CALIDAD
	% de No conformidades abiertas	ALCANCE, CALIDAD
	% Tareas retrasadas	CRONOGRAMA
	BAC	COSTO
	CV	COSTO
	SV	ALCANCE
	VAC	COSTO
	CPI	COSTO

FUENTE DE REVISIÓN (referencia)	INDICADORES	ÁREA CLAVE DE CONOCIMIENTO
	SPI	ALCANCE
	CSI	ALCANCE, COSTO
	EAC	COSTO
	ETC	COSTO
	TCPI	COSTO
	TSPI	ALCANCE
	% Uso de recursos	RECURSOS
	% Productividad	RECURSOS
	# Riesgos identificados	RIESGOS
	% Riesgos posibles	RIESGOS
	% Informes de gestión a tiempo	LEGAL / CONTRACTUAL
KERZNER, HAROLD	% Rotación de personal clave	RECURSOS
	# Horas sin personal	RECURSOS
	% de Hitos perdidos	ALCANCE
	% de Supuestos que cambiaron	ALCANCE, RIESGOS
	% de paquetes de trabajo adheridos al cronograma	CRONOGRAMA
	% de paquetes de trabajo adheridos al presupuesto	COSTO
	# RR asignados / # RR planeados	RECURSOS
	Rating de satisfacción del cliente con el desempeño del proyecto	PARTES INTERESADAS
	% de Supuestos críticos realizados	RIESGOS

FUENTE DE REVISIÓN (referencia)	INDICADORES	ÁREA CLAVE DE CONOCIMIENTO
	# Revisiones de costo	COSTO
	# Revisiones de cronograma	CRONOGRAMA
	# Revisiones de alcance	ALCANCE
	% de paquetes de trabajo con una designación crítica de riesgo	RIESGOS
	# de cambios de alcance	ALCANCE
	Cambios en el perfil de riesgo	RIESGOS
	Calidad de RR asignados / Calidad de RR planeados	RECURSOS
	# de Requisiciones de cambio	ALCANCE
OTROS AUTORES E INVESTIGACIONES	SV (t)	CRONOGRAMA
	SPI (t)	CRONOGRAMA
	CV %	COSTO
	SV %	ALCANCE
	SV (t) %	CRONOGRAMA
	EAC (t)	CRONOGRAMA
	ETC (t)	CRONOGRAMA
	VAC (t)	CRONOGRAMA
	PV %	ALCANCE
	EV %	ALCANCE
	AC %	COSTO
	AT %	CRONOGRAMA

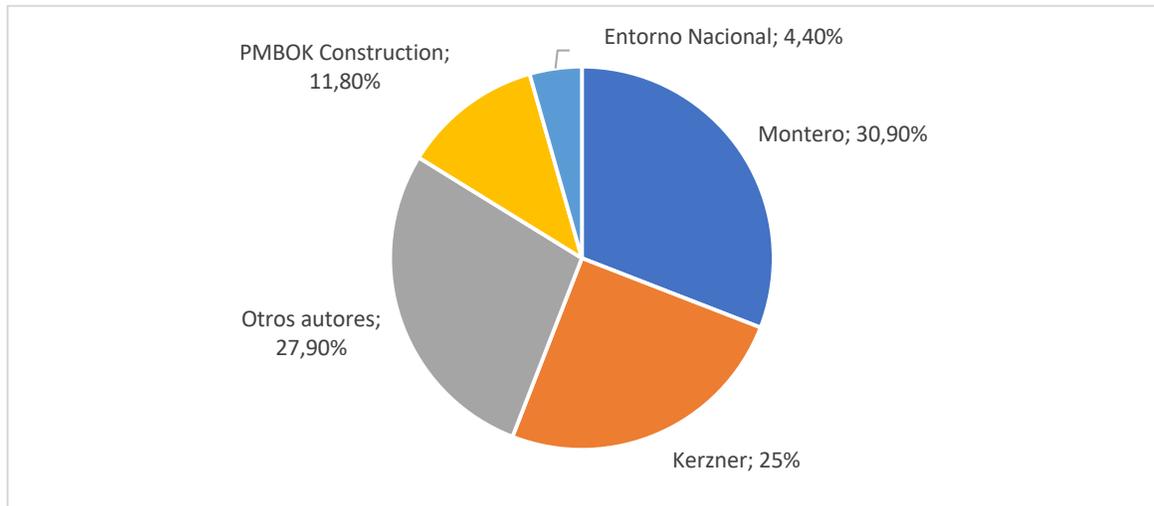
FUENTE DE REVISIÓN (referencia)	INDICADORES	ÁREA CLAVE DE CONOCIMIENTO
	% Costo de modificaciones	ALCANCE, COSTO
	% Sobrecosto	COSTO
	% Tiempo Excedido	CRONOGRAMA
	% Riesgos evitados en el proyecto	RIESGOS
	% Riesgos mitigados en el proyecto	RIESGOS
	% Tiempo perdido por accidentes de trabajo	HSSE
	Tiempo medio de respuesta a RFI	HSSE
ESTÁNDARES DE GERENCIA DE PROYECTOS Y SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO	% Porcentaje de Plan Semanal completado	ALCANCE
	Tasa de accidentes de trabajo por millón de horas trabajadas	HSSE
	TRIF	HSSE
	SIF	HSSE
	Horas trabajadas	HSSE
	Muertes cercanas	HSSE
	Acciones inseguras / Condiciones inseguras	HSSE
	Desviaciones del flujo de caja proyectado vs real	FINANCIERA
MARCO JURÍDICO COP	Riesgo de daño antijurídico	LEGAL / CONTRACTUAL
	% de adiciones como riesgo de corrupción	ALCANCE, LEGAL / CONTRACTUAL

FUENTE DE REVISIÓN (referencia)	INDICADORES	ÁREA CLAVE DE CONOCIMIENTO
ENTORNO NACIONAL	Auditorías de medición del desempeño de la interventoría	LEGAL / CONTRACTUAL

Fuente: elaboración propia

Los aportes a la biblioteca provienen de los trabajos de Guillermo Montero Fernández-Vivanco (21 indicadores), *DISEÑO DE INDICADORES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS*, Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid, 2017, quien realizó un estudio exploratorio sobre el uso de indicadores en la gestión de proyectos, aplicando encuestas a 798 profesionales de la disciplina de diferentes países y vinculados con asociaciones de gerencia de proyectos. Con esos hallazgos identificó 283 métricas, y mediante tres iteraciones del método Delphi conformó un grupo de 26 indicadores relevantes, del cual se adoptan 21 para la Biblioteca de Indicadores de Medición del Desempeño del COP. Estos fueron validados por el autor en proyectos reales. Del trabajo de (Kerzner, 2013) se eligen 17 indicadores para la biblioteca. Este texto es de citación recurrente en los artículos que trataban sobre métricas y tableros de control, y Kerzner, utiliza varios de ellos para ejemplarizar los temas de análisis del texto. 19 indicadores más son elegidos de los trabajos de otros autores (Naleikwak, y otros, 2014), (Gutiérrez Pacheco, y otros, 2007), (Nadim, y otros, 2014), (Kim, y otros, 2015). 8 más se toman del estándar *PMBOK 6ª Edición* (2017) y su *Construction Extention* (2015). Del entorno nacional se adoptan del Manual de Desempeño de Interventorías, (Agencia Nacional de Infraestructura, 2018) (1), del Manual de Buenas Prácticas para la Gestión Contractual, (Departamento Nacional de Planeación, 2004) (1), y de (Zuleta, y otros, 2017) (1). A continuación, se presentan las contribuciones porcentuales a la biblioteca de indicadores.

Ilustración 10 Contribución de fuentes de revisión en la composición de la Biblioteca de indicadores para la medición del desempeño del TDCCOP



Fuente: elaboración propia.

Los indicadores derivados del sistema de evaluación de desempeño por Valor Ganado (EVM) y los relacionados con la gestión HSSE se repiten entre autores, estándares, entorno internacional y recomendaciones del DNP.

7.6 SELECCIÓN DE INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO (*KPI'S*)

La selección de *KPI's* para integrar el TDCCOP se realiza en dos etapas. En primer lugar, se eligen de la biblioteca aquellos indicadores que se consideren “clave”, es decir, *KPI's*, de acuerdo con lo definido en el capítulo 6 (recomendación # 23). De esta forma, el grupo de 68 indicadores se reduce a 23, tal como se explicará en el numeral 7.6.1. Luego, se realiza un procedimiento de jerarquización de los *KPI's* elegibles en donde se considerarán aquellos mejor calificados para la construcción del TDCCOP.

El proceso de jerarquización de los *KPI's* elegibles se detalla en el numeral 7.6.2.

7.6.1 Identificación de *KPI's* elegibles para el TDCCOP

No obstante, a la conformación de la biblioteca de indicadores de desempeño, el TDCCOP debe procurar la síntesis necesaria. Esto implica el menor número de indicadores con el mayor impacto de cambio en el rendimiento. En este sentido el TDCCOP debe contener solamente indicadores que se consideran relevantes, según unos atributos y características utilizadas, y que se describen a continuación.

De acuerdo con (Kerzner, 2013) para distinguir una métrica o un indicador relevante de un auténtico KPI, se requiere que los que se hayan considerado importantes (a partir de las necesidades particulares del proyecto) acrediten poseer estos seis atributos:

- **Predictivo.** Capaz de predecir el futuro si se mantienen sus tendencias.
- **Medible.** Se debe expresar cuantitativamente.
- **Accionable.** Si sus tendencias son desfavorables, los usuarios pueden reconocer las acciones necesarias para corregirlo: los usuarios pueden controlar su resultado.
- **Relevante.** Está directamente relacionado con el fracaso o el éxito del proyecto.
- **Automatizado.** Capaz de generar informes que minimicen la probabilidad de error humano.
- **Pocos en número.** Solamente la cantidad necesaria, recomendando entre 6 y 10 indicadores en el tablero de control.

Si los indicadores son considerados relevantes para el proyecto en particular, y además acreditan las condiciones anteriores, sin duda serán *KPI's*, y son elegibles para conformar el pequeño grupo que integrará el tablero de control.

En la Tabla 23 se presenta la evaluación de atributos realizada para los 68 indicadores de la biblioteca creada para los proyectos ejecutados por COP.

El resultado de este filtro es un conjunto de 23 KPI's que se presentan en la Ilustración 6, según su relación con los factores críticos de éxito del proyecto (área de relevancia).

Ilustración 11 Resumen de Indicadores clave de rendimiento elegibles para el TDCCOP

Cantidad de KPI'S elegibles	Área clave de éxito
7	ALCANCE + NO CONTROVERSIA + CALIDAD
3	CRONOGRAMA
2	COSTO
2	LEGAL
2	PARTES INTERESADAS + GESTIÓN SOCIAL
1	RIESGOS
1	GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL + PARTICIPACIÓN TEMPRANA
1	FINANCIERA
4	RECURSOS
0	HSSE

Fuente: elaboración propia

Tabla 23 Indicadores clave de rendimiento elegibles para el TDCCOP

INDICADOR RELEVANTE	PREDICTIVO	CUANTIFICABLE	ACCIONABLE	RELEVANTE	AUTOMATIZADO	ÁREA DE RELEVANCIA	# DE CRITERIOS CUMPLIDOS
% Quejas abiertas	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARTES INTERESADAS / GESTIÓN SOCIAL	5
% Plazos de entrega cumplidos		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
# Incidencias identificadas para iniciar		SÍ	SÍ	SÍ		ALCANCE, CALIDAD	3
% de No conformidades abiertas	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE, CALIDAD	5
% Tareas retrasadas	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	5
BAC		SÍ			SÍ	COSTO	2
CV		SÍ		SÍ	SÍ	COSTO	2
SV		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
VAC		SÍ			SÍ	COSTO	2
CPI	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	COSTO	5
SPI	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE	5
CSI		SÍ			SÍ	ALCANCE, COSTO	2
EAC		SÍ		SÍ	SÍ	COSTO	3
ETC		SÍ		SÍ	SÍ	COSTO	3
TCPI	SÍ	SÍ	SÍ		SÍ	COSTO	4

INDICADOR RELEVANTE	PREDICTIVO	CUANTIFICABLE	ACCIONABLE	RELEVANTE	AUTOMATIZADO	ÁREA DE RELEVANCIA	# DE CRITERIOS CUMPLIDOS
TSPI	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE	5
% Uso de recursos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	RECURSOS	5
% Productividad	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	RECURSOS	5
# Riesgos identificados		SÍ		SÍ	SÍ	RIESGOS	3
% Riesgos posibles		SÍ		SÍ	SÍ	RIESGOS	3
% Informes de gestión a tiempo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	LEGAL / CONTRACTUAL	5
% Rotación de personal clave		SÍ		SÍ	SÍ	RECURSOS	3
# Horas sin personal	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	RECURSOS	5
% de Hitos perdidos		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
% de Supuestos que cambiaron		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE, RIESGOS	3
% de paquetes de trabajo adheridos al cronograma		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3
% de paquetes de trabajo adheridos al presupuesto		SÍ		SÍ	SÍ	COSTO	3
# RR asignados / # RR planeados	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	RECURSOS	5

INDICADOR RELEVANTE	PREDICTIVO	CUANTIFICABLE	ACCIONABLE	RELEVANTE	AUTOMATIZADO	ÁREA DE RELEVANCIA	# DE CRITERIOS CUMPLIDOS
Rating de satisfacción del cliente con el desempeño del proyecto	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	PARTES INTERESADAS / GESTIÓN SOCIAL	5
% de Supuestos críticos realizados		SÍ		SÍ	SÍ	RIESGOS	3
# Revisiones de costo		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	COSTO	4
# Revisiones de cronograma		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	4
# Revisiones de alcance		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE	4
% de paquetes de trabajo con una designación crítica de riesgo		SÍ		SÍ	SÍ	RIESGOS	3
# de cambios de alcance		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
Cambios en el perfil de riesgo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	RIESGOS	5
Calidad de RR asignados / Calidad de RR planeados		SÍ		SÍ	SÍ	RECURSOS	3
# de Requisiciones de cambio	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE	5
SV (t)		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3

INDICADOR RELEVANTE	PREDICTIVO	CUANTIFICABLE	ACCIONABLE	RELEVANTE	AUTOMATIZADO	ÁREA DE RELEVANCIA	# DE CRITERIOS CUMPLIDOS
SPI (t)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	5
CV %		SÍ			SÍ	COSTO	2
SV %		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
SV (t) %		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3
EAC (t)		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3
ETC (t)		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3
VAC (t)		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3
PV %		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
EV %		SÍ		SÍ	SÍ	ALCANCE	3
AC %		SÍ			SÍ	COSTO	2
AT %		SÍ		SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	3
% Costo de modificaciones	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE, COSTO	5
% Sobrecosto	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	COSTO	5
% Tiempo Excedido	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	CRONOGRAMA	5
% Riesgos evitados en el proyecto		SÍ		SÍ	SÍ	RIESGOS	3
% Riesgos mitigados en el proyecto		SÍ		SÍ	SÍ	RIESGOS	3
% Tiempo perdido por accidentes de trabajo		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4

INDICADOR RELEVANTE	PREDICTIVO	CUANTIFICABLE	ACCIONABLE	RELEVANTE	AUTOMATIZADO	ÁREA DE RELEVANCIA	# DE CRITERIOS CUMPLIDOS
Tiempo medio de respuesta a RFI	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL	5
% Porcentaje de Plan Semanal completado	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE	5
Tasa de accidentes de trabajo por millón de horas trabajadas		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4
TRIF		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4
SIF		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4
Horas trabajadas		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4
Muertes cercanas		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4
Acciones inseguras / Condiciones inseguras		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	HSSE	4
Desviaciones del flujo de caja proyectado vs real	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	FINANCIERA	5
Riesgo de daño antijurídico		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	LEGAL / CONTRACTUAL	4
% de adiciones como riesgo de corrupción	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	ALCANCE, LEGAL / CONTRACTUAL	5
Auditorías de medición del desempeño de la interventoría	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	LEGAL / CONTRACTUAL	5

Fuente: elaboración propia

El siguiente paso es precisar el último atributo requerido: la menor cantidad posible.

7.6.2 KPI'S elegidos para el TDCCOP

Para reducir este grupo de 23 a máximo 10 KPI's, se procede a sopesar varios factores:

- La jerarquía de la relevancia de las áreas clave de éxito según la naturaleza del proyecto.
- La mayor practicidad de implementación en el contexto del COP.
- La capacidad asociativa de los KPI's; esto es, que puedan asociarse con más de un área clave de éxito.

En la Tabla 24 se presenta la importancia del área clave de control en relación con el componente de particularidad de los proyectos ejecutados por COP. Con esta matriz se identifica que las áreas de mayor jerarquía para el éxito del proyecto son alcance, legal y costo, en primer nivel; cronograma, HSSE, y gestión institucional, en segundo nivel; partes interesadas, recursos, riesgos y financiera, en el tercer nivel.

Tabla 24 Aporte de la gestión del Factor de éxito en la particularidad del COP

Área clave de éxito	Particularidades del proyecto impactados		
	Diversidad y cantidad de partes interesadas	Cumplimiento de las condiciones originales del contrato	Prioridad legal y normativa antes que el desempeño
ALCANCE + NO CONTROVERSIA + CALIDAD	•	•	•
CRONOGRAMA	•	•	
COSTO	•	•	•
LEGAL	•	•	•
PARTES INTERESADAS + GESTIÓN SOCIAL	•		
RIESGOS		•	
GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL + PARTICIPACIÓN TEMPRANA	•	•	
FINANCIERA		•	
RECURSOS		•	
HSSE		•	•

Fuente: elaboración propia

Con este orden de importancia definido, se establece una lista jerarquizada de los 23 KPI's seleccionables, que considera además la asociatividad de estos con más de un área clave, y la practicidad de su aplicación en el entorno. Considerando la experiencia del equipo de trabajo en la industria, el grupo realiza un ejercicio de calificación asignados de la siguiente forma: 3, 2 o 1 puntos por cada área asociada,

según el nivel de importancia definido; 5 puntos adicionales si se consideraba de fácil aplicación en el contexto. En la Tabla 25, se presenta el listado de *KPI's* ordenado según el puntaje obtenido.

De esta forma, se seleccionan los diez *KPI's* que integrarían el TDCCOP.

Atendiendo sus propiedades de escalabilidad, y reconociendo el principio básico de que el TDCCOP se considerará exitoso solamente por la adopción de su uso, los *KPI's* seleccionados pueden ser relevados o reconfigurados en su representación gráfica, en un proceso iterativo que genere cada vez una herramienta con menos cambios.

Tabla 25 KPI's jerarquizados para la construcción del TDCCOP

KPI	ÁREA CLAVE	ÁREA ASOCIADA 1	ÁREA ASOCIADA 2	ÁREA ASOCIADA 3	ÁREA ASOCIADA 4	PRACTICIDAD	PUNTAJE
# de Requisiciones de cambio	ALCANCE	LEGAL	COSTO	CRONOGRAMA		SI	16
% de adiciones como riesgo de corrupción	LEGAL	COSTO	ALCANCE	CRONOGRAMA		SI	16
Tiempo medio de respuesta a RFI	GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL	CRONOGRAMA	COSTO	LEGAL		SI	15
% Costo de modificaciones	ALCANCE	COSTO	LEGAL			SI	14
# RR asignados / # RR planeados	RECURSOS	LEGAL	CRONOGRAMA	HSSE		SI	13
Cambios en el perfil de riesgo	RIESGOS	LEGAL	ALCANCE	CRONOGRAMA	COSTO	NO	12
% Quejas abiertas	PARTES INTERESADAS	LEGAL	CRONOGRAMA			SI	11
SPI	ALCANCE	CALIDAD	LEGAL			SI	11
SPI (t)	CRONOGRAMA	LEGAL				SI	10
% Informes de gestión a tiempo	LEGAL	PARTES INTERESADAS				SI	9
Desviaciones del flujo de caja proyectado vs real	FINANCIERA	CRONOGRAMA				SI	8
% de No conformidades abiertas	ALCANCE	CALIDAD				SI	8

KPI	ÁREA CLAVE	ÁREA ASOCIADA 1	ÁREA ASOCIADA 2	ÁREA ASOCIADA 3	ÁREA ASOCIADA 4	PRACTICIDAD	PUNTAJE
TSPI	ALCANCE					SI	8
Riesgo de daño antijurídico	LEGAL					SI	8
% Tareas retrasadas	CRONOGRAMA					SI	7
% Tiempo Excedido	CRONOGRAMA					SI	7
% Porcentaje de Plan Semanal completado	CRONOGRAMA					SI	7
% Uso de recursos	RECURSOS					SI	6
# Horas sin personal	RECURSOS					SI	6
CPI	COSTO					NO	3
% Sobrecosto	COSTO					NO	3
% Productividad	RECURSOS					NO	1
Rating de satisfacción del cliente con el desempeño del proyecto	PARTES INTERESADAS					NO	1

Fuente: elaboración propia

7.7 CREACIÓN DEL TDCCOP

Con el grupo final de KPI's elegido se construye el TDCCOP, para lo cual, se consideran los 7 lineamientos de diseño definidos en el numeral 7.2.

Ilustración 12 Características básicas de diseño del TDCCOP



Fuente: elaboración propia

Estas son también las condiciones para la validación del TDCCOP desarrollado.

7.7.1 Composición del TDCCOP

El TDCCOP está compuesto en primer lugar por una línea base para la medición del desempeño (Plan de Trabajo), que se registra antes del inicio del proyecto. Posteriormente se registra la información del desempeño durante la ejecución del proyecto, lo que constituye el segundo componente básico del TDCCOP. Los otros componentes son los gráficos dinámicos y la diagramación del tablero.

7.7.1.1 Plan de trabajo

Para que el tablero realice una medición efectiva del desempeño del proyecto, deberá existir una línea base del proyecto sobre el cual se comparará la ejecución y se medirá el desempeño del proyecto.

De acuerdo con las áreas de control e indicadores seleccionados, y para realizar una medición más efectiva, el plan de trabajo debería contener como mínimo:

- Las exigencias normativas, especificaciones, de los documentos del contrato: pliegos de condiciones, anexos, minuta del contrato.
- Línea base de alcance (EDT)
- Línea base de tiempo (cronograma de actividades e hitos de entregas)
- Línea base de costo (presupuesto adjudicado de obra)
- Valor planeado semanalmente (en términos de costo)
- Recursos planeados semanalmente (horas de trabajo de cuadrillas acumuladas)
- Las fechas de control de estado del proyecto y las de los respectivos reportes.
- La ponderación acordada de los indicadores y de las áreas de control en el perfil de riesgo del proyecto.

7.7.1.2 Captura del registro de desempeño

Durante la ejecución del proyecto, el administrador del TDCCOP deberá registrar en el tablero la siguiente información para cada fecha de control planeada:

- Valor ganado
- Recursos asignados semanalmente (horas de trabajo de cuadrillas acumuladas)
- Informes de gestión presentados a la fecha
- Requerimientos de información institucional (RII) y solicitudes de cambio presentadas a la fecha
- Quejas presentadas a la fecha (cantidad)
- Tiempo acumulado de respuestas a los RII y a las solicitudes de cambio resueltas
- Quejas abiertas a la fecha (cantidad)
- Actualización de cambios en el proyecto: Suspensiones, prórrogas, adiciones acumuladas, costo de modificaciones acumuladas (cambios en las cantidades iniciales, obras complementarias, o no previstas)

7.7.1.3 Informes gráficos de los KPI's

Con la información planeada, el registro de cambios aprobados del proyecto y los registros semanales, se calculan los indicadores del tablero de control. La

información de salida es puntual (situación en la fecha de control) y periódica (trazabilidad semanal de la situación durante el periodo de ejecución transcurrido).

Para su representación visual se plantean gráficas de área, que presentan datos en sus ordenadas y línea temporal en sus abscisas. Los resultados de cada KPI se presentan en cifras, con la desviación respecto de su rango de aceptación y una alerta de semáforo consecuente con la tendencia deseada.

En la ilustración 13 se aprecia la representación puntual de los KPI's para una fecha de control establecida. El usuario puede determinar el valor aceptable de cada KPI, que servirá de referencia para establecer las desviaciones respectivas.

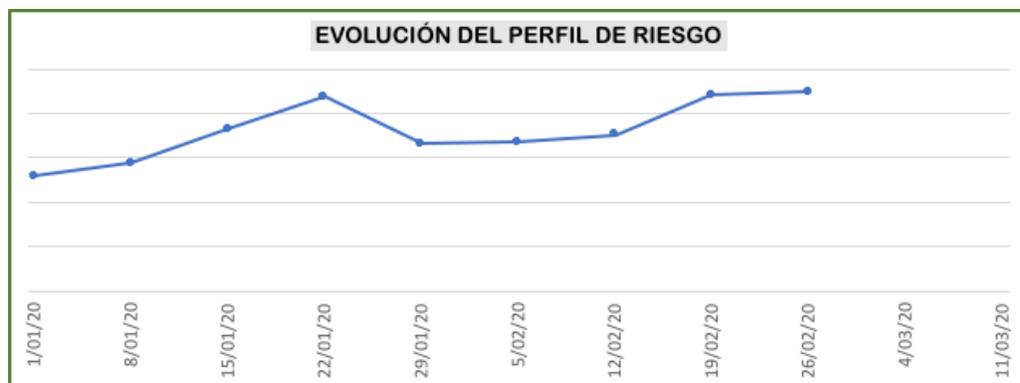
En esta versión del TDCCOP se homologaron el KPI # Requisiciones de cambio con el de Tiempo medio de respuesta a requerimientos de información institucional (RFI), ya que se consideró que dependen de trámites administrativos homologables. Esta homologación reduce el número de indicadores a 9.

Ilustración 13 Representación puntual de los KPI's

FECHA DE CONTROL	INDICADORES DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO							
8/01/20	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DEL ALCANCE	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DEL CRONOGRAMA	% DE ADICIÓN	% COSTO DE MODIFICACIONES	INFORMES DE DESEMPEÑO SIN REPORTAR	% DE QUEJAS ABIERTAS	TIEMPO MEDIO DE RESPUESTA A REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	% DE RECURSOS ASIGNADOS VS PLANEADOS
DATO	0,78	0,78	0,0%	0,0%	0	0,0%	0 días	100,0%
VALOR ACEPTABLE	>0,80	>0,80	<50%	<30%	<=1	<=20%	<14 días	>70%
DESVIACIÓN	-0,22	-0,22	0,0%	0,0%	0	0,0%	0 días	0,0%

Fuente: elaboración propia

Ilustración 14 Representación evolutiva de KPI's



Fuente: elaboración propia

Para calcular los cambios en el perfil de riesgo, se adoptó la metodología del uso de métricas para la gestión de riesgos (Hallazgos [147] y [148]). En el TDCCOP, se ponderó la incidencia de cada KPI en cada área clave de control. Posteriormente se determina la criticidad de cada factor en el riesgo general de incumplimiento del contrato (valor del proyecto). Esta criticidad debe ser identificada y acordada por los actores de la ejecución y del control del proyecto en el plan de trabajo, y lo hacen de acuerdo con las particularidades que identifiquen específicamente para el contrato.

Se acoge esta metodología dada la complejidad de la gestión de riesgos durante la fase de ejecución del proyecto (reservas de contingencia, lentitud de aprobaciones de cambio para atender siniestros en la contratación pública, entre otros).

El perfil de riesgo es valorado en una escala de 1 a 5, categorizada entre bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto. El resultado es presentado en el TDCCOP acompañado de una alerta de semáforo.

Ilustración 15 Cálculo y representación del perfil de riesgo del proyecto

ÁREA DE CONTROL	IMPORTANCIA
ALCANCE	30%
CRONOGRAMA	30%
COSTO	15%
LEGAL	15%
PARTES INTERESADAS	5%
RECURSOS	5%

PERFILES DE RIESGO	RANGO DE CALIFICACIÓN
BAJO	>4
MEDIO BAJO	>3-4
MEDIO	>2-3
MEDIO ALTO	>1-2
ALTO	<=1

PERFIL DE RIESGO	MEDIO
	

Fuente: elaboración propia.

Por último, y para dar una visión más contextualizada sobre el rendimiento general del proyecto, el tablero presenta el desempeño de las áreas clave de control y su evolución (alcance, cronograma, costo, legal, recursos, partes interesadas), las cuales fueron calculadas para medir el perfil general de riesgo del proyecto. Con la definición de la línea base, antes del inicio del proyecto, se establece el algoritmo de ponderación de los KPI's con las áreas claves de control, según los acuerdos de los actores para el control del desempeño. La ilustración 11 se presenta el tipo de gráfico elegido para representarlo.

Ilustración 16 Visualización del desempeño de las áreas claves de control



Fuente: elaboración propia

7.7.1.4 Diagramación del TDCCOP

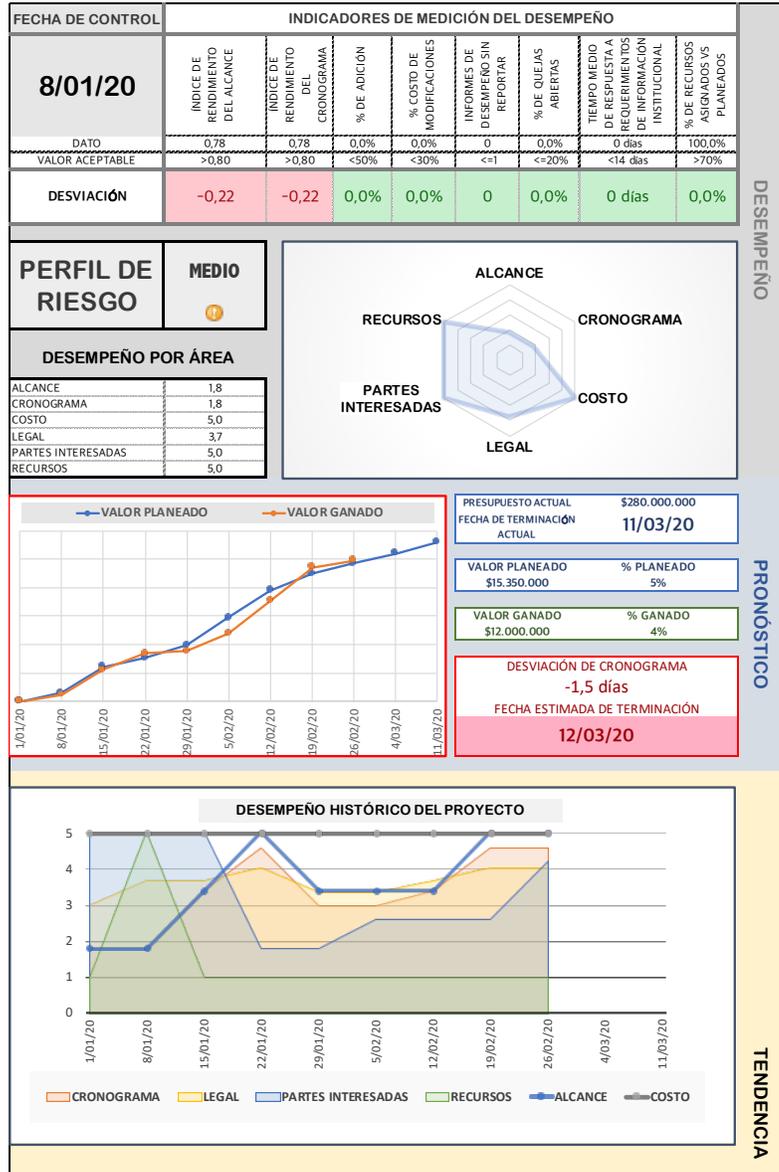
Atendiendo el requisito de facilidad de usuario, el TDCCOP utiliza el *MS Excel* como herramienta de creación, dada la extensión de su uso.

Como ya se sustentó, el TDCCOP presenta la situación actual (desempeño), la evolución de los resultados (tendencias) y las estimaciones a la terminación (pronósticos). Esta información es presentada en tres paneles principales que componen el tablero, distinguidos también por colores de fondo en la pantalla (gris para el desempeño, azul para los pronósticos, y amarillo para las tendencias), véase ilustración 17.

La interacción del usuario con los resultados se facilita con la actualización manual de la fecha de control. A partir de allí el tablero presenta la información correspondiente a la fecha registrada.

La información del plan de trabajo, así como las modificaciones actualizadas del proyecto, y los registros semanales, se incorporan en la hoja de cálculo denominada Línea Base. Véase la Ilustración 17.

Ilustración 17 Diagramación del TDCCOP



Fuente: elaboración propia

Ilustración 18 Hoja de registro de datos para la diagramación del TDCCOP

INPUTS			
(meses)	2,33		
FECHA DE INICIO	1/01/20		
VIGENTE	11/03/20		
(COP\$)	\$280.000.000		
ADICIONES ACUMULADAS (COP\$)	\$0	\$0	\$0
(COP\$)	\$280.000.000	\$280.000.000	\$280.000.000
MODIFICACIONES (COP\$)	\$0	\$0	\$0
FECHA DE CONTROL	1/01/20	8/01/20	15/01/20
VALOR PLANEADO (COP\$)	\$0	\$15.350.000	\$61.200.000
Periodo (semanas)	0	1	2
(Horas de trabajo acumuladas)	0	1120	3360
ESTAR REPORTADOS (#)	0	1	2
PRESENTADAS A LA FECHA	0	0	0
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	0	1	1
VALOR GANADO (COP\$)	\$0	\$12.000.000	\$56.000.000
CRONOGRAMA GANADO	\$0	0,78	1,89
FECHA (Horas de trabajo)	0	1120	2240
LA FECHA (#)	0	1	2
RESPUESTA (#)	0	0	0
RESPUESTAS DE REQUERIMIENTOS DE	0	0	7
INDICADORES DE DESEMPEÑO			
INDICE DE RENDIMIENTO DEL ALCANCE DEL CRONOGRAMA		0,78175896	0,91503268
% DE ADICIÓN MODIFICACIONES		0,00%	0,00%
SIN REPORTAR (unidades)		0	0
DESEMPEÑO SIN REPORTAR		0%	0%
% DE QUEJAS ABIERTAS		0%	0%
RESPUESTA A REQUERIMIENTOS DE VS PLANEADOS		0	7
		100,00%	66,67%
PERFIL DE RIESGO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO
CALIFICACIÓN DE RIESGO DEL PROYECTO	2,58	2,88	3,64
(escala de 1 a 5)			
ALCANCE	1,80	1,80	3,40
CRONOGRAMA	1,80	1,80	3,40
COSTO	5,00	5,00	5,00
LEGAL	3,00	3,67	3,67
PARTES INTERESADAS	5,00	5,00	5,00
RECURSOS	1,00	5,00	1,00
(escala de 1 a 5)			
INDICE DE RENDIMIENTO DEL ALCANCE DEL CRONOGRAMA	1	1	3
% DE ADICIÓN MODIFICACIONES	5	5	5
SIN REPORTAR (unidades)	5	5	5
% DE QUEJAS ABIERTAS	5	5	5
RESPUESTA A REQUERIMIENTOS DE VS PLANEADOS	5	5	5
	1	5	1

Fuente: elaboración propia

8 VALIDACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL

En este capítulo se presenta el proceso de validación del TDCCOP para el cual se realiza un juicio de expertos, mediante el método de agregados individuales. Inicialmente se muestra la composición del instrumento utilizado para la validación del tablero y posteriormente las observaciones de cada uno de los expertos con relación a los criterios evaluados.

Finalmente se presentan los ajustes hechos al TDCCOP con base en las apreciaciones y sugerencias de los expertos, teniendo así la versión final del tablero de control.

8.1 INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

Para llevar a cabo la validación del TDCCOP se diseña un cuestionario cuyo propósito es obtener las perspectivas de los expertos en cuanto a los requerimientos del TDCCOP presentados previamente en la Tabla 19 y relacionados con las características a validar. El cuestionario se divide en los siguientes temas.

- Aspectos sobre el tablero de control
- Aspectos sobre los indicadores de desempeño

Para los aspectos sobre el tablero de control se pretende identificar la opinión de cada experto con relación a los requerimientos funcionales y no funcionales del tablero. Para ello se presentan nueve requerimientos que cada experto deberá calificar mediante una Escala de Likert.

De igual forma se plantean cinco requerimientos sobre los indicadores que presenta el tablero de control, con el fin de medir la actitud de los expertos respecto a estos y poder obtener su opinión.

Al finalizar el cuestionario se otorga un espacio para que el experto pueda hacer observaciones, comentarios y/o sugerencias abiertas sobre el tablero de control. La estructura del cuestionario se presenta en la ilustración 19 y el instructivo y consideraciones de uso del tablero en la ilustración 20.

CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN DE TABLERO DE CONTROL

A continuación se presenta el cuestionario de validación del tablero de control diseñado como resultado del trabajo de grado "Desarrollo de un tablero de control para la medición del desempeño de proyectos ejecutados por contrato de obra pública en Colombia"

1. Dirección de correo electrónico *

2. Nombre

3. Perfil profesional

Por favor haga una breve descripción de su formación y experiencia profesional

4. Aspectos sobre el Tablero de Control

Marca solo un óvalo por fila.

	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
AGILIDAD (No retrasos en la carga de información)	<input type="radio"/>				
VOLUMEN ADECUADO (Sin exceso de información)	<input type="radio"/>				
BUEN USO DEL DISEÑO GRÁFICO	<input type="radio"/>				
SENCILLO EN SU MANEJO	<input type="radio"/>				

5. Marca solo un óvalo por fila.

	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
ACCESIBLE AL PÚBLICO EN GENERAL	<input type="radio"/>				
ADECUADO AL CONTEXTO COLOMBIANO	<input type="radio"/>				
MUESTRA DE MANERA PRACTICA Y VISUAL EL DESEMPEÑO DEL PY	<input type="radio"/>				
INFORMACIÓN CLAVE SINTETIZADA PARA LA TOMA DE DECISIONES	<input type="radio"/>				
REPRESENTA EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DEL PROYECTO A LA FECHA DE CONTROL	<input type="radio"/>				

6. Aspectos sobre los Indicadores de Desempeño

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
REFLEJAN VALORES CONTROLABLES	<input type="radio"/>				
REPRESENTAN RAZONABLEMENTE EL RENDIMIENTO ACTUAL	<input type="radio"/>				
SON CONFIABLES SOBRE EL RENDIMIENTO FUTURO	<input type="radio"/>				
TRANSVERSALES A LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP	<input type="radio"/>				
LÓGICOS Y COHERENTES RESPECTO AL PROCESO QUE EVALÚAN	<input type="radio"/>				

7. Comentarios sobre el tablero

Fuente: <https://forms.gle/h5zr65n7wWE7ser36>

Ilustración 20 Instructivo de uso para TDCCOP

INSTRUCTIVO DE USO PARA TABLERO DE CONTROL DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DE PROYECTOS EJECUTADOS POR CONTRATO DE OBRA PÚBLICA.

NOTA:

- Las hojas del archivo se encuentran protegidas para mantener la funcionalidad del tablero, sin embargo, permite su personalización.
- Existen dos hojas de cálculo, la primera corresponde a la línea base del proyecto y la segunda es el tablero de control que se genera en cada fecha de seguimiento.

Instrucciones para hoja de Línea Base

1. En la hoja de línea base del proyecto se encuentra la sección de datos planeados, que corresponden a la WBS, cronograma y presupuesto, dichos datos deben ser insertados por el usuario del tablero de control, y deben ser diligenciados con base en el plan de gerencia del proyecto. Debe ser diligenciado antes del inicio del proyecto. (Datos sombreados en color azul)
2. Los datos que se recolectan durante la ejecución del proyecto listados en las celdas A14 a la A21 de la hoja Línea Base son los insumos para llevar a cabo la medición del desempeño, estos datos deben ser diligenciados por el usuario del tablero (Datos sombreados en amarillo)
3. Los porcentajes de importancia de las áreas de conocimiento se encuentran sugeridos con base en los resultados de la investigación realizada, sin embargo, estos porcentajes pueden ser establecidos o modificados por el usuario del tablero de acuerdo con la complejidad del proyecto al cual se le esté midiendo el desempeño.
4. El tablero consta de nueve (9) indicadores de desempeño, ubicados en las celdas A23 a la A34 y sus resultados en la línea de tiempo ya se encuentran formulados con base en los datos de recolección.

Recomendaciones de uso:

1. Es necesario diligenciar nuevamente la Línea Base del Proyecto, en caso de que se produzca una modificación del contrato (adiciones, mayores/menores cantidades de obra, obras no previstas, prorrogas, suspensiones)
2. Cada línea base diligenciada es vigente para la fecha en la cual fue definida, una nueva línea de base no reemplaza valores sobre reportes que hayan sido generados con líneas bases anteriores.
3. Una vez se haya diligenciado toda la información de la línea base con respecto al plan es pertinente proteger la hoja con el fin de garantizar la funcionalidad de las fórmulas insertadas.

Observaciones:

1. Para medir el perfil de riesgo se consideró una ponderación entre la calificación del desempeño de cada KPI versus su porcentaje de importancia y su impacto en el área de conocimiento.
2. En los Contratos de Obra Publica las desviaciones de costo solo se producen cuando hay modificaciones (adiciones, mayores/menores cantidades de obra, obras no previstas, prorrogas, suspensiones). El Estatuto de contratación impone la restricción de que dichas desviaciones no pueden superar el 50% del valor del contrato; se permiten desviaciones menores, toda vez que estén debidamente justificadas.

Instrucciones para hoja de tablero de control

1. En el encabezado se debe diligenciar el nombre del proyecto sobre el cual se efectuará la medición de desempeño.
2. El diseño del tablero esta dado para que el usuario solo inserte la fecha en la cual llevara a cabo la medición de desempeño y automáticamente se presente la visualización de los resultados tabulados en la hoja de línea base.

Observaciones:

El informe generado tiene tres partes,

A. DESEMPEÑO (SOMBREADO EN COLOR GRIS)

- Muestra en la fila 4 el resultado de los (8) KPI de medición directa
- En la fila 5 se presentan las tolerancias de aceptación para cada KPI
- En la fila 6 se presenta la desviación de los KPI con relación al criterio de aceptación.
- En las celdas combinadas B8-B9 se presenta el indicador ponderado *PERFIL DE RIESGO* con apoyo iconográfico, así mismo, se presenta la grafica de desempeño de cada área clave de conocimiento.

B. PRONOSTICO (SOMBREADO EN COLOR AZUL)

- Se presenta la grafica de estado del proyecto que mide el valor ganado vs el valor planeado
- A la derecha se encuentran los datos de programación acumulada vs ejecución acumulada, la actualización del presupuesto y la fecha de terminación del proyecto vigente.
- Además, se muestra el pronostico de la fecha estimada de terminación de acuerdo con el desempeño calculado.

C. TENDENCIAS (SOMBREADO EN COLOR AMARILLO)

- Consta de dos gráficas, la primera evidencia el comportamiento de las áreas clave del conocimiento durante la ejecución del proyecto.
- La segunda grafica evidencia la evolución del perfil de riesgo a lo largo del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

8.2 SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS

Se considera oportuno realizar la validación del tablero desde tres perspectivas o enfoques. El primero desde la visión del interventor, que se puede definir como el usuario final del tablero. Por otra parte, se desea tener en cuenta la perspectiva de un experto en gerencia de proyectos, ya que podrá establecer la pertinencia del tablero con la aplicación de técnicas de seguimiento y control propuestas por los diferentes estándares en gerencia de proyectos. Finalmente, se considera oportuno tener la opinión de un experto en el desarrollo y uso de tableros de control, con el fin de medir la eficiencia y operatividad de este.

Para el caso del experto en interventoría, se ha pedido el apoyo del Ingeniero Civil Roberto Bohórquez, con más de 30 años de experiencia en el MOPT como Jefe de Conservación de Carreteras de Cundinamarca y Jefe del distrito 8 en Bogotá. Constructor, Interventor y Consultor de Contratos de Obra Pública, como los túneles en roca de la vía Villavicencio, el Aeropuerto de Palonegro, Supervisor de Concesiones de primera, segunda y tercera generación, Interventor de la Concesión Briceño-Tunja-Sogamoso, Consultor y Constructor Concesión Sabana de Occidente. Director de obra para la estabilización geotécnica en el talud de la vía la Calera, de la construcción del puente de las Américas en el Tintal, entre otros.

Respecto al experto en gerencia de proyectos se cuenta con la participación del Ingeniero Industrial Miguel Ángel Ospina, MBA por INCAE *Business School*, Certificado: PMP - *Project Management Professional* y KM - *Knowledge Manager* por el *Knowledge Research Institute* y Consultor en Incubación y Aceleración de negocios de la Universidad de Salamanca. Con 12 años de experiencia en diferentes sectores orientando a la planificación, organización, dirección y control de proyectos administrativos y productivos. Conocimientos y experiencia en la aplicación de la gestión del cambio, gestión del conocimiento, gestión tecnológica, gerencia de proyectos a los procesos empresariales. Entre las que se encuentran: Empresas del Estado: Ministerio de comercio, Industria y Turismo, FONADE. CIDC Universidad Distrital, Gobernación de Cundinamarca.

Y finalmente, desde la perspectiva de experiencia en tableros de control se cuenta con la participación del Ingeniero de Sistemas José Arturo Rodríguez, PMP®, PMI-ACP®, PMI-PBA®, con más de 27 años de experiencia profesional, en Colombia, Venezuela, USA, Perú, México. Vicepresidente de Desarrollo y Educación del PMI Colombia (2017). Formador de Proyectos CTel. Profesor de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Y experiencia en proyectos de: Salud, Banca y Seguros, Logística, Consumo Masivo, Venta Directa, Gobierno, Aerolíneas, Servicios, Educación.

8.3 APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Previamente se solicitó la colaboración de los expertos para llevar a cabo la validación del TDCCOP mediante comunicación verbal realizando una corta contextualización sobre el objetivo del trabajo de grado y el desarrollo del tablero de control.

Posteriormente, se envía vía correo electrónico el tablero de control en formato Excel para su revisión y exploración junto con el manual de uso del tablero y el enlace que dirige al cuestionario para la evaluación de los aspectos mencionados anteriormente.

Los expertos reciben el correo y posteriormente remiten sus observaciones con relación al tablero de control. A continuación, se presentan los resultados del proceso de validación.

8.4 RESULTADOS DE PROCESO DE VALIDACIÓN

Se presentan las observaciones generadas por cada uno de los expertos con relación a los aspectos mencionados en el cuestionario. En el Anexo 4, se presentan las respuestas del cuestionario de validación.

EXPERTO: Roberto Bohórquez

- **Aspectos sobre el tablero de control**

Tabla 26 Respuestas cuestionario de validación, experto en interventoría (aspectos del tablero de control)

Característica	Calificación del experto
AGILIDAD (No retrasos en la carga de información)	Excelente
VOLUMEN ADECUADO (Sin exceso de información)	Excelente
BUEN USO DEL DISEÑO GRÁFICO	Muy bueno
SENCILLO EN SU MANEJO	Excelente
ACCESIBLE AL PÚBLICO EN GENERAL	Muy de acuerdo
ADECUADO AL CONTEXTO COLOMBIANO	Muy de acuerdo
MUESTRA DE MANERA PRÁCTICA Y VISUAL EL DESEMPEÑO DEL PROYECTO	Muy de acuerdo
INFORMACIÓN CLAVE SINTETIZADA PARA LA TOMA DE DECISIONES	Muy de acuerdo
REPRESENTA EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DEL PROYECTO A LA FECHA DE CONTROL	Muy de acuerdo

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario de validación de TDCCOP

- **Aspectos sobre los indicadores de desempeño**

Tabla 27 Respuestas cuestionario de validación, experto en interventoría (aspectos sobre los indicadores de desempeño)

Característica	Calificación del experto
REFLEJAN VALORES CONTROLABLES	Muy de acuerdo
REPRESENTAN RAZONABLEMENTE EL RENDIMIENTO ACTUAL	Muy de acuerdo
SON CONFIABLES SOBRE EL RENDIMIENTO FUTURO	Muy de acuerdo
TRANSVERSALES A LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP	Muy de acuerdo
LÓGICOS Y COHERENTES RESPECTO AL PROCESO QUE EVALÚAN	Muy de acuerdo

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario de validación de TDCCOP

- **Comentarios sobre el tablero**

“Es una herramienta que puede obligar a que la medición del desempeño del proyecto se estandarice para los 3 interesados (Supervisión, Interventor y Constructor), lo que podría hacerlo un instrumento idóneo para evaluar el desempeño en puntos específicos en los que aún no se han podido poner de acuerdo las entidades con el constructor y en donde la interventoría actúa con desconocimiento. Puede medir la posible fecha de terminación de la obra, lo que también nos quitaría el problema de que los ingenieros con los que trabajamos todos los días sólo meten datos en Project que no saben interpretar y van entregando datos errados que arroja el programa, pero sin saber el significado del mismo. Es un instrumento que puede ayudar mucho a dirimir las controversias que suelen presentarse por la interpretación particular sobre las obligaciones del contrato y evitar que lleguen a los estrados. Puede mostrar los errores de la administración que afectan el desempeño del contrato. Todo lo anterior lo hace una herramienta idónea, imparcial que puede aportar mucho conocimiento para que los contratos de obra sean eficientemente ejecutados por los 3 interesados con el fin de llevarlo a feliz término a tiempo y sin sobrecostos para la entidad.”

- **Interpretación de las observaciones del experto y su juicio con relación al TDCCOP**

De acuerdo con la escala de Likert el puntaje de la evaluación hecha por el experto es la siguiente:

$(5+5+4+5+5+5+5+5+5) = 44 / 45$ (para aspectos del tablero de control)

$(5+5+5+5+5) = 25 / 25$ (para aspectos sobre los indicadores de desempeño)

Con base en los resultados se puede afirmar que el juicio del experto en interventoría hacia el TDCCOP es bastante favorable. Por otra parte, dentro de sus comentarios resalta la utilidad de la herramienta y no propone cambios a la misma.

EXPERTO: Miguel Ángel Ospina

- **Aspectos sobre el tablero de control**

Tabla 28 Respuestas cuestionario de validación, experto en gerencia de proyectos (aspectos del tablero de control)

Característica	Calificación del experto
AGILIDAD (No retrasos en la carga de información)	Muy bueno
VOLUMEN ADECUADO (Sin exceso de información)	Excelente
BUEN USO DEL DISEÑO GRÁFICO	Excelente
SENCILLO EN SU MANEJO	Excelente
ACCESIBLE AL PÚBLICO EN GENERAL	De acuerdo
ADECUADO AL CONTEXTO COLOMBIANO	De acuerdo
MUESTRA DE MANERA PRACTICA Y VISUAL EL DESEMPEÑO DEL PROYECTO	Muy de acuerdo
INFORMACIÓN CLAVE SINTETIZADA PARA LA TOMA DE DECISIONES	Muy de acuerdo
REPRESENTA EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DEL PROYECTO A LA FECHA DE CONTROL	Muy de acuerdo

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario de validación de TDCCOP

- **Aspectos sobre los indicadores de desempeño**

Tabla 29 Respuestas cuestionario de validación, experto en gerencia de proyectos (aspectos sobre los indicadores de desempeño)

Característica	Calificación del experto
REFLEJAN VALORES CONTROLABLES	Muy de acuerdo
REPRESENTAN RAZONABLEMENTE EL RENDIMIENTO ACTUAL	De acuerdo
SON CONFIABLES SOBRE EL RENDIMIENTO FUTURO	De acuerdo
TRANSVERSALES A LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP	Muy de acuerdo
LÓGICOS Y COHERENTES RESPECTO AL PROCESO QUE EVALÚAN	Muy de acuerdo

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario de validación de TDCCOP

- **Comentarios sobre el tablero**

“Excelente propuesta, se puede seguir profundizando para mostrar más elementos importantes en este tipo de proyectos, como el uso de recursos, desglose de riesgos, detallar el alcance a diferentes niveles, etc.”

- **Interpretación de las observaciones del experto y su juicio con relación al TDCCOP**

De acuerdo con la escala de Likert el puntaje de la evaluación hecha por el experto es la siguiente:

$(4+5+5+5+4+4+5+5+5) = 42 / 45$ (para aspectos del tablero de control)

$(5+4+4+5+5) = 23 / 25$ (para aspectos sobre los indicadores de desempeño)

Con base en los resultados se puede afirmar que el juicio del experto en gerencia de proyectos hacia el TDCCOP es favorable. De igual forma, en sus comentarios avala la herramienta y propone mejoras futuras encaminadas a la ampliación de áreas de conocimiento y detallar el alcance a diferentes niveles. Sus observaciones son tenidas en cuenta para la proyección de trabajo futuro sobre el TDCCOP.

EXPERTO: José Arturo Rodríguez

- **Aspectos sobre el tablero de control**

Tabla 30 Respuestas cuestionario de validación, experto en tableros de control (aspectos del tablero de control)

Característica	Calificación del experto
AGILIDAD (No retrasos en la carga de información)	Muy bueno
VOLUMEN ADECUADO (Sin exceso de información)	Muy bueno
BUEN USO DEL DISEÑO GRÁFICO	Muy bueno
SENCILLO EN SU MANEJO	Muy bueno
ACCESIBLE AL PÚBLICO EN GENERAL	Excelente
ADECUADO AL CONTEXTO COLOMBIANO	De acuerdo
MUESTRA DE MANERA PRACTICA Y VISUAL EL DESEMPEÑO DEL PROYECTO	De acuerdo
INFORMACIÓN CLAVE SINTETIZADA PARA LA TOMA DE DECISIONES	De acuerdo
REPRESENTA EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS DEL PROYECTO A LA FECHA DE CONTROL	De acuerdo

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario de validación de TDCCOP

- **Aspectos sobre los indicadores de desempeño**

Tabla 31 Respuestas cuestionario de validación, experto en tableros de control (aspectos sobre los indicadores de desempeño)

Característica	Calificación del experto
REFLEJAN VALORES CONTROLABLES	De acuerdo
REPRESENTAN RAZONABLEMENTE EL RENDIMIENTO ACTUAL	Muy de acuerdo
SON CONFIABLES SOBRE EL RENDIMIENTO FUTURO	Indiferente
TRANSVERSALES A LOS PROYECTOS EJECUTADOS POR COP	De acuerdo
LÓGICOS Y COHERENTES RESPECTO AL PROCESO QUE EVALÚAN	De acuerdo

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario de validación de TDCCOP

- **Comentarios sobre el tablero**

“Se recomienda revisar las “buenas prácticas” acerca de interfaces para usuarios (UIX)”

“Para los proyectos con Contrato de Obra Pública considero que deben ser ajustados a los requisitos de las normas de interventoría y supervisión para Contratos de Obra Pública.”

- **Interpretación de las observaciones del experto y su juicio con relación al TDCCOP**

De acuerdo con la escala de Likert el puntaje de la evaluación hecha por el experto es la siguiente:

$(4+4+4+5+4+4+4+4+4) = 37/45$ (para aspectos del tablero de control)

$(4+5+3+4+4) = 20 /25$ (para aspectos sobre los indicadores de desempeño)

Con base en los resultados se puede afirmar que el juicio del experto hacia el TDCCOP es favorable.

En sus comentarios sugiere en primer lugar, revisar buenas prácticas acerca de interfaces para usuarios (UIX), para abordar este comentario se revisan técnicas orientadas a la experiencia del usuario.

También recomienda ajustar el tablero a los requisitos de las normas de interventoría haciendo referencia a las áreas de conocimiento técnica, administrativa y financiera. Se toma en cuenta la recomendación del experto y se revisan las áreas clave de control del tablero con el fin de asociarlas con las áreas de conocimiento técnica, administrativa y financiera.

8.5 AJUSTES AL TDCCOP

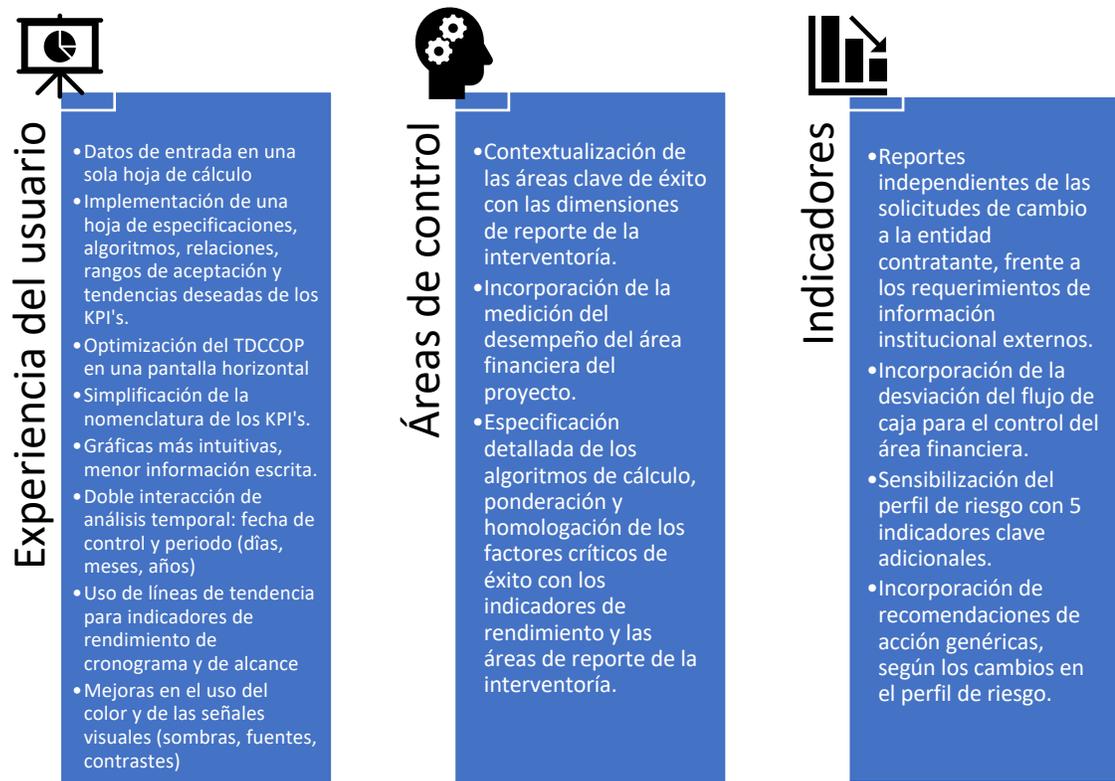
Con base en las apreciaciones formuladas por el juicio de expertos, se ajustó el diseño del TDCCOP para obtener la propuesta final de la herramienta. Los ajustes se orientaron a lograr los siguientes objetivos:

- Mejorar diseño del tablero de control (experiencia del usuario)
 - Cargue de la información.
 - Interacción con el tablero de control.
 - Reducción de volumen (información sobrante)

- Contextualizar las áreas clave de control con las dimensiones de reporte de la interventoría en el entorno nacional (técnica, administrativa, financiera, jurídica y social)
- Incluir especificaciones sobre el cálculo del perfil de riesgo
- Sugerir interpretaciones de los resultados.

En la ilustración 21 se describe el resultado de los cambios realizados al TDCCOP, que se clasificaron en experiencia del usuario, áreas de control e indicadores.

Ilustración 21 Descripción de los ajustes del TDCCOP



Fuente: elaboración propia

9 TABLERO DE CONTROL PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS CONTRATOS QUE SE EJECUTEN POR CONTRATO DE OBRA PÚBLICA

La herramienta de control ajustada es un libro de cálculo en *Microsoft Excel* (véase anexo 6. TDCCOP) con un contenido mínimo, que se compone de cuatro hojas de cálculo:

- Especificaciones. En esta hoja se describen los KPI's involucrados en el tablero, sus niveles de tolerancia, las tendencias deseadas, su algoritmo de cálculo. También se presentan los valores de importancia de cada área de control para el cálculo del perfil de riesgo.
- Datos. Es una tabla normalizada que clasifica en grupos de color las cifras de análisis según corresponda: formato verde para los datos del contrato, azul para los datos esperados (plan de trabajo), rojo para los registros semanales, y gris para los resultados de los indicadores. Las celdas de captura de datos están desbloqueadas, lo que significa que el usuario podrá cargar las cifras semanales de desempeño sin afectar la formulación de los KPI's ni de las gráficas de interacción del TDCCOP.
- Análisis. En esta hoja se consignan las tablas de datos que alimentan las gráficas del tablero de control.
- TDCCOP. Es el tablero de control donde el usuario puede interactuar con la fecha de control mediante la selección del periodo (semana), y con un periodo de tiempo de registro analizado (días, meses, años). Los componentes gráficos se encuentran bloqueados por defecto, para proteger su funcionalidad.

Todas las hojas están protegidas para su edición, a excepción de Análisis, que permanece oculta del usuario. No obstante, la protección no tiene contraseña, para garantizar la flexibilidad y ajuste del TDCCOP, pues el usuario puede incorporar *KPI's* y análisis gráficos adicionales a los mínimos desarrollados para el COP en este trabajo.

Es necesario resaltar que, pese a su propiedad de escalabilidad, que le permite introducir elementos adicionales de análisis, el TDCCOP desarrollado debe respetar su contenido esencial mínimo: esto es, áreas de control e indicadores. Su disposición obedece al proceso analítico de las particularidades de los proyectos ejecutados por Contrato de Obra Pública en Colombia. Las modificaciones que surjan mediante el uso y la adopción de la herramienta deberán respetar estos principios.

A continuación, se presenta la composición de la versión ajustada del TDCCOP.

9.1 COMPOSICIÓN AJUSTADA DEL TDCCOP

La composición inicial del TDCCOP se mejoró con el Manual de usuario presentado en el Anexo 4. Manual de uso TDCCOP, en donde se presenta el tablero, se definen

los perfiles de usuario y sus funciones. También se detallan todas las interacciones con las hojas de cálculo, incluyendo instrucciones de escalabilidad de la herramienta

9.1.1 Plan de trabajo

Para que el tablero realice una medición efectiva del desempeño del proyecto, deberá existir una línea base del proyecto sobre el cual se comparará la ejecución y se medirá el desempeño del proyecto.

De acuerdo con las áreas de control e indicadores seleccionados, y para realizar una medición más efectiva, el plan de trabajo debería contener como mínimo:

- Las exigencias normativas, especificaciones, de los documentos del contrato: pliegos de condiciones, anexos, minuta del contrato.
- Línea base de alcance (EDT)
- Línea base de tiempo (cronograma de actividades e hitos de entregas)
- Línea base de costo (presupuesto adjudicado de obra)
- Valor planeado semanalmente (en términos de costo)
- Capital de trabajo comprometido del contratista (según pliegos de condiciones)
- Plan de caja del contratante (plan de pagos del proyecto que elabora la entidad)
- Recursos planeados semanalmente (horas de trabajo de cuadrillas acumuladas)
- Las fechas de control de estado del proyecto y las de los respectivos reportes.
- La ponderación acordada de los indicadores y de las áreas de control en el perfil de riesgo del proyecto.

La información relacionada con el plan de trabajo es ingresada en la hoja Datos, con excepción de los porcentajes de ponderación para el perfil de riesgo que se incorporan en la hoja Especificaciones.

9.1.1.1 Captura del registro de desempeño

Durante la ejecución del proyecto, el usuario administrador deberá registrar en el tablero la siguiente información para cada fecha de control planeada:

- Pagos realizados al contrato (desembolsos acumulados)
- Valor ganado

- Recursos asignados semanalmente (horas de trabajo de cuadrillas acumuladas)
- Informes de gestión presentados a la fecha
- Quejas presentadas a la fecha (cantidad)
- Quejas abiertas a la fecha (cantidad)
- Tiempo acumulado de respuestas a las quejas (días)
- Requerimientos de información institucional (RII)
- Requerimientos de información institucional abiertos (cantidad)
- Tiempo acumulado de respuestas a los RII (días)
- Solicitudes de cambio presentadas a la fecha (SC)
- Solicitudes de cambio aprobadas (cantidad)
- Solicitudes de cambio pendientes de respuesta (cantidad)
- Tiempo acumulado de respuestas a las solicitudes de cambio resueltas
- Actualización de cambios en el proyecto: Suspensiones, prórrogas, adiciones acumuladas, costo de modificaciones acumuladas (cambios en las cantidades iniciales, obras complementarias, o no previstas)

La captura del registro de desempeño se realiza en la hoja Datos, en las celdas desbloqueadas para tal fin, que se identifican sombreado en amarillo.

9.1.1.2 Informes gráficos de los KPI's

Con la información planeada, el registro de cambios aprobados del proyecto y los registros semanales, y los resultados de los indicadores de desempeño, se generan los cálculos de la hoja Análisis, que son los que alimentan los informes gráficos del tablero.

Para calcular los cambios en el perfil de riesgo, se adoptó la metodología del uso de métricas para la gestión de riesgos (Hallazgos [147] y [148]). En el TDCCOP, se ponderó la incidencia de cada KPI en cada área clave de control y a su vez se relacionó con las áreas de reporte de la interventoría para el entorno nacional. Posteriormente se determina la criticidad de cada factor en el riesgo general de incumplimiento del contrato (esencia de valor del proyecto). Esta criticidad debe ser identificada y acordada por los actores de la ejecución y del control del proyecto en el plan de trabajo, y lo hacen de acuerdo con las particularidades que identifiquen específicamente para el contrato.

Se acoge esta metodología dada la complejidad de la gestión de riesgos durante la fase de ejecución del proyecto (reservas de contingencia, lentitud de aprobaciones de cambio para atender siniestros en la contratación pública, entre otros).

El perfil de riesgo es valorado en una escala de 1 a 5, categorizada entre bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto. El resultado es presentado en el TDCCOP acompañado de una alerta de semáforo.

Por último, y para dar una visión más contextualizada sobre el rendimiento general del proyecto, el tablero presenta el desempeño de áreas de reporte de la interventoría y su evolución.

9.1.1.3 Diagramación del TDCCOP

La información visual es intuitiva, y se acude a acotaciones textuales concretas con el objeto de reducir el volumen del panel. En el proceso de aprendizaje y adopción de la herramienta, el usuario deberá acudir a la hoja Especificaciones para despejar las eventuales dudas.

Siguiendo recomendaciones de diseño, se dispuso el tablero horizontalmente, de forma que toda la información se presente en una pantalla sin que el usuario deba desplazarse más allá de ella. Así mismo, en la información se ubicó estratégicamente, dejando en el núcleo central de la pantalla la información de las áreas de control más críticas: alcance, legal, costo, cronograma, así como la estimación de la fecha de entrega con base en el desempeño. En el costado izquierdo se encuentran los botones de selección, el reporte del perfil de riesgo, la gráfica de desempeño actual y la fecha de control (contexto nacional). En el lado derecho se presentan el estado de la gestión de partes interesadas (periodos sin reporte, solicitudes de cambio, quejas abiertas, requerimientos institucionales) y recursos asignados frente a programados.

Para conocer el desempeño en una determinada fecha de control, se debe seleccionar uno de los cortes semanales del proyecto de la caja inferior izquierda. La elección mostrará el desempeño correspondiente al rendimiento del cronograma, del alcance, el estado de los recursos asignados frente a los planeados, las solicitudes de cambio sin respuesta, así como las quejas y los RII abiertos. También la desviación del flujo de caja del proyecto, la fecha de terminación estimada, el valor planeado porcentual frente a su ejecución lograda (valor ganado), el comportamiento general del área técnica, social, legal, administrativa y financiera, el estado de las modificaciones del contrato en términos de costo y de adiciones; y por último, el perfil de riesgo en una escala de 1 a 5 con una categorización respectiva y acciones recomendadas -genéricas- (el TDCCOP no reemplaza el juicio directivo).

Por otra parte, para conocer la trazabilidad del desempeño en franjas de tiempo (días, meses, años transcurridos), el usuario lo seleccionará de la escala temporal ubicada en el extremo inferior izquierdo. Esta acción presentará las gráficas lineales en la escala de tiempo seleccionada para los perfiles de riesgo, los índices de rendimiento de cronograma, las áreas técnica, administrativa, financiera, legal, financiera y social del proyecto, el plan de caja de la entidad frente a los pagos realizados, y por último la gráfica de valor planeado vs ejecutado.

Ilustración 22 Hoja Especificaciones

ID	KPI	U.M	FÓRMULA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	TENDENCIA DESEADA	ESCALA DE CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL KPI PARA LA PONDERACIÓN EN EL PERFIL DE RIESGO GENERAL				
						1	2	3	4	5
①	SPI (a)	ÍNDICE	$SPI(a) = \text{VALOR GANADO} / \text{VALOR PLANEADO}$	>0,80	ASCENDENTE	<0,60	0,60-0,74	0,75-0,84	0,85-0,99	>0,99
②	SPI (l)	ÍNDICE	$SPI(l) = \text{CRONOGRAMA GANADO} / \text{PERIODO ACTUAL}$	>0,80	ASCENDENTE	<0,60	0,60-0,74	0,75-0,84	0,85-0,99	>0,99
③	ADICIONES	% DE PRESUPUESTO ADJUDICADO	$\% \text{ ADICIONES} = \text{ADICIONES ACUMULADAS} / \text{PRESUPUESTO ADJUDICADO} * 100$	<-50%	INEXISTENTE	>40%	30%-40%	20%-30%	10%-20%	0%-10%
④	MODIFICACIONES	% DE PRESUPUESTO ACTUAL	$\% \text{ MODIFICACIONES} = \text{MODIFICACIONES ACUMULADAS} / \text{PRESUPUESTO ACTUAL} * 100$	<-30%	MÍNIMO	>40%	30%-40%	20%-30%	10%-20%	0%-10%
⑤	PERIODOS SIN REPORTAR	(#) CANTIDAD	$\text{PERIODOS SIN REPORTAR} = \# \text{ DE INFORMES PLANEADOS} - \# \text{ INFORMES REPORTADOS}$	<-1	INEXISTENTE	>3	3	2	1	0
⑥	RR ASIGNADOS	% DE RR PLANEADOS	$\% \text{ RR ASIGNADOS} = \# \text{ RR ASIGNADOS} / \# \text{ RR PLANEADOS} * 100$	>70%	100%	<60%	60%-70%	70%-80%	80%-90%	90%-100%
⑦	QUEJAS ABIERTAS	%	$\% \text{ QUEJAS ABIERTAS} = \# \text{ Q.A.} / \# \text{ QUEJAS PRESENTADAS} * 100$	<-33%	INEXISTENTE	>45%	30%-45%	15%-30%	0%-15%	0%
⑧	DÍAS DE RESPUESTA QA	DÍAS	$\sum \text{DÍAS DE RESPUESTA DE QUEJAS} / \# \text{ QUEJAS RESPONDIDAS}$	<-7	MÍNIMO	>14	7-14	5-7	3-5	0-3
⑨	RII ABIERTOS	%	$\% \text{ RII ABIERTOS} = \# \text{ RII ABIERTOS} / \# \text{ RII PRESENTADOS} * 100$	<-33%	INEXISTENTE	>45%	30%-45%	15%-30%	0%-15%	0%
⑩	DÍAS DE RESPUESTA RII	DÍAS	$\sum \text{DÍAS DE RESPUESTA DE RII} / \# \text{ RESPUESTAS DE RII RECIBIDAS}$	<-14	MÍNIMO	>21	14-21	10-14	7-10	0-7
⑪	S.C. ABIERTAS	%	$\% \text{ S.C. ABIERTAS} = \# \text{ S.C. ABIERTAS} / \# \text{ S.C. PRESENTADAS} * 100$	<-33%	INEXISTENTE	>45%	30%-45%	15%-30%	0%-15%	0%
⑫	DÍAS DE RESPUESTA S.C.	DÍAS	$\sum \text{DÍAS DE RESPUESTA DE S.C.} / \# \text{ S.C. RESPONDIDAS}$	<-14	MÍNIMO	>21	14-21	7-14	3-7	0-3
⑬	S.C. APROBADAS	(#) CANTIDAD	# S.C. APROBADAS	<-2	MÍNIMO	>3	3	2	1	0
⑭	DESVIACIONES DE F.C.	% DE CAPITAL COMPROMETIDO POR EL CONTRATISTA	$\% \text{ DESVIACIONES DE F.C.} = (\text{DESVIACIONES DE F.C. (COL\$)} / \text{CAPITAL DE TRABAJO COMPROMETIDO POR EL CONTRATISTA}) * 100$	<-100%	MÍNIMO	>140%	110%-140%	90%-110%	60%-90%	0%-60%

ÁREA CLAVE DE CONTROL	JERARQUÍA PARA EL PROYECTO COP	CONTEXUALIZACIÓN CON EL ENTORNO NACIONAL	KPIS ASOCIADOS	IMPORTANCIA
ALCANCE + NO CONTROVERSIAS + CALIDAD	1	CONTROL TÉCNICO	①, ③, ④, ⑬	MÁXIMA
LEGAL	1	CONTROL LEGAL	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑨, ⑪, ⑬, ⑭	MÁXIMA
COSTO	1	CONTROL ADMINISTRATIVO	②, ③, ⑥, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫	MUY ALTA
CRONOGRAMA	2			
HSSE	2			
GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL + PARTICIPACIÓN TEMPRANA	2			
RECURSOS	3			
FINANCIERA	3	CONTROL FINANCIERO	⑩	ALTA
PARTES INTERESADAS + GESTIÓN SOCIAL	3	CONTROL SOCIAL	③, ④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑬	ALTA
RIESGOS	3	CONTROL DE RIESGOS	TODOS	ALTA

DIMENSIÓN VISUAL EN EL TABLERO DE CONTROL	PONDERACIÓN EN EL PERFIL DE RIESGO GENERAL DEL PROYECTO	ALGORITMO DE VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO	RANGO DE VALORACIÓN
TÉCNICA	25%	DESEMPEÑO TÉCNICO (D.T.) = ①*80%+③*5%+④*10%+⑬*5%	1-5
LEGAL	30%	DESEMPEÑO LEGAL (D.L.) = ①*13%+②*17%+③*20%+④*6%+⑤*8%+⑥*6%+⑦*4%+⑧*4%+⑩*6%+⑪*6%+⑫*10%	1-5
ADMINISTRATIVA	25%	DESEMPEÑO ADMINISTRATIVO (D.A.)= ②*70%+③*6%+⑥*6%+⑨*4%+⑩*4%+⑪*6%+⑫*4%	1-5
FINANCIERA	10%	DESEMPEÑO FINANCIERO (D.A.)= ⑭*100%	1-5
SOCIAL	10%	DESEMPEÑO SOCIAL (D.S.) = ③*10%+④*10%+⑤*10%+⑦*55%+⑧*10%+⑩*5%	1-5
PERFIL DE RIESGO DE INCUMPLIMIENTO	100%	PERFIL DE RIESGO = D.T.*25%+D.L.*30%+D.A.*25%+D.F.*10%+D.S.*10%	1-5

Fuente: TDCCOP

Ilustración 23 Hoja Datos

Periodo (semanas)	FECHA DE ESTADO (mm/dd/aa)	PRESUPUESTO ADJUDICADO (COP\$)	ADICIONES ACUMULADAS (COP\$)	COSTO ACUMULADO DE LAS MODIFICACIONES (COP\$)	PRÓRROGAS Y SUSPENSIÓNES ACUMULADAS (Dbs)	PRESUPUESTO VIGENTE (COP\$)	FECHA DE INICIO (mm/dd/aa)	PLAZO DE EJECUCIÓN VIGENTE (Dbs)	FECHA DE TERMINACIÓN VIGENTE (mm/dd/aa)	CAPITAL DE TRABAJO COMPROMETIDO DEL CONTRATISTA (COP\$)
0	1/01/20	\$280.000.000,00	\$0,00	\$0,00	0	\$280.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
1	8/01/20	\$280.000.000,00	\$0,00	\$0,00	0	\$280.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
2	15/01/20	\$280.000.000,00	\$0,00	\$0,00	0	\$280.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
3	22/01/20	\$280.000.000,00	\$0,00	\$0,00	0	\$280.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
4	29/01/20	\$280.000.000,00	\$0,00	\$0,00	0	\$280.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
5	5/02/20	\$280.000.000,00	\$0,00	\$0,00	0	\$280.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
6	12/02/20	\$280.000.000,00	\$100.000.000,00	\$100.000.000,00	0	\$380.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
7	19/02/20	\$280.000.000,00	\$100.000.000,00	\$100.000.000,00	0	\$380.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
8	26/02/20	\$280.000.000,00	\$100.000.000,00	\$100.000.000,00	0	\$380.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
9	4/03/20	\$280.000.000,00	\$100.000.000,00	\$100.000.000,00	0	\$380.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
10	11/03/20	\$280.000.000,00	\$100.000.000,00	\$100.000.000,00	0	\$380.000.000,00	1/01/20	70	11/03/20	\$140.000.000,00
11	18/03/20									
12	25/03/20									
13	1/04/20									
14	8/04/20									

PLAN DE CAJA DEL CONTRATANTE (COP\$)	VALOR PLANEADO (COP\$)	RECURSOS PLANEADOS (Horas de trabajo acumuladas)	INFORMES QUE DEBIERAN ESTAR REPORTADOS (#)
\$0,00	\$0,00	0	0
\$0,00	\$15.350.000,00	1120	1
\$0,00	\$61.200.000,00	3360	2
\$0,00	\$76.070.000,00	5500	3
\$0,00	\$98.700.000,00	7840	4
\$0,00	\$147.000.000,00	10080	5
\$98.700.000,00	\$195.000.000,00	12320	6
\$98.700.000,00	\$224.500.000,00	14560	7
\$98.700.000,00	\$242.300.000,00	16800	8
\$98.700.000,00	\$260.390.000,00	19040	9
\$242.300.000,00	\$280.000.000,00	21280	10
\$242.300.000,00			
\$242.300.000,00			
\$280.000.000,00			

PAGOS REALIZADOS (COPS)	VALOR GANADO (COPS)	RECURSOS ASIGNADOS A LA FECHA (Horas de trabajo acumuladas)	INFORMES PRESENTADOS A LA FECHA (#)	CANTIDAD DE QUEJAS PRESENTADAS A LA FECHA (#)	CANTIDAD DE QUEJAS SIN RESPUESTA (#)	TIEMPO ACUMULADO DE RESPUESTAS DE QUEJAS (dbs)	REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL ACUMULADOS A LA FECHA (#)	RII SIN RESPUESTAS (#)	TIEMPO ACUMULADO DE RESPUESTAS DE RII (dps)	SOLICITUDES DE CAMBIO PRESENTADAS (#)	SOLICITUDES DE CAMBIO APROBADAS (#)	SOLICITUDES DE CAMBIO PENDIENTES DE RESPUESTA (#)	TIEMPO ACUMULADO DE RESPUESTAS DE SOLICITUDES DE CAMBIO (dbs)
\$0.00	\$0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
\$0.00	\$12.000.000,00	1120	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
\$0.00	\$56.000.000,00	2240	2	0	0	0	1	0	7	1	0	1	0
\$0.00	\$84.500.000,00	3360	2	1	1	0	1	0	7	1	0	1	0
\$0.00	\$88.000.000,00	4200	3	1	1	0	2	1	7	1	0	1	0
\$0.00	\$10.000.000,00	5040	5	1	1	0	2	0	14	1	0	0	21
\$88.000.000,00	\$176.500.000,00	6440	6	2	2	0	2	0	14	2	1	0	28
\$88.000.000,00	\$226.500.000,00	8680	7	3	1	25	3	1	14	2	1	0	28
\$88.000.000,00	\$247.800.000,00	11200	7	3	0	42	3	1	14	2	1	0	28

CRONOGRAMA GANADO (Periodos)	ÍNDICE DE RENDIMIENTO O DE ALCANCE SPI (a)	ÍNDICE DE RENDIMIENTO O DE RENDIMIENTO A SPI (t)	ADICIONES (%)	MODIFICACIONES (%)	PERIODOS SIN REPORTE (#)	RECURSOS ASIGNADOS (%)	QUEJAS ABIERTAS (%)	QUEJAS - DÍAS DE RESPUESTA	RII ABIERTOS (%)	RII - DÍAS DE RESPUESTA	SOLICITUDES DE CAMBIO ABIERTAS (%)	SOLICITUDES DE CAMBIO - DÍAS DE RESPUESTA	DESVIACIÓN DEL FLUJO DE CAJA (COPS)	% DESVIACIONES DE F.C. CONTRATISTA
0,78	0,78	0,78	0,0%	0,0%	0	100,0%	0,0%		100,0%		0,0%		\$0,00	0,0%
1,89	0,92	0,94	0,0%	0,0%	0	66,7%	0,0%		0,0%	7,00	100,0%		\$0,00	0,0%
3,57	1,11	1,19	0,0%	0,0%	1	60,0%	100,0%		0,0%	7,00	100,0%		\$0,00	0,0%
3,53	0,89	0,88	0,0%	0,0%	1	53,6%	100,0%		50,0%	7,00	100,0%		\$0,00	0,0%
4,44	0,82	0,89	0,0%	0,0%	0	50,0%	100,0%		0,0%	7,00	0,0%	21,00	\$0,00	0,0%
5,61	0,91	0,94	35,7%	26,3%	0	52,3%	100,0%		0,0%	7,00	0,0%	14,00	\$10.700.000,00	7,6%
7,37	1,05	1,05	35,7%	26,3%	0	59,6%	33,3%	17,50	33,3%	7,00	0,0%	14,00	\$10.700.000,00	7,6%
8,31	1,02	1,04	35,7%	26,3%	1	66,7%	0,0%	14,00	33,3%	7,00	0,0%	14,00	\$10.700.000,00	7,6%
			35,7%	26,3%		0,0%	0,0%				0,0%			
			35,7%	26,3%		0,0%	0,0%				0,0%			

DESEMPEÑO TÉCNICO	DESEMPEÑO LEGAL	DESEMPEÑO ADMINISTRATIVO	DESEMPEÑO FINANCIERO	DESEMPEÑO SOCIAL	CALIFICACIÓN DE RIESGO	PERFIL DE RIESGO
3,4	4,24	3,44	5	5	3,982	BAJO
4,2	4,28	3,88	5	5	4,304	ACEPTABLE
5	4,34	4,58	5	2,7	4,467	ACEPTABLE
4,2	3,82	3,66	5	2,7	3,881	BAJO
3,4	4,17	3,94	5	2,8	3,866	BAJO
3,8	3,52	3,8	5	2,25	3,681	BAJO
4,6	3,74	4,38	5	2,4	4,107	ACEPTABLE
4,6	3,84	4,44	5	4,05	4,317	ACEPTABLE
						ACEPTABLE
						ACEPTABLE

Fuente: TDCCOP

Ilustración 24 Hoja Análisis

Planeado Vs Ejecutado

Etiquetas de fila	VALOR PLANEADO	VALOR GANADO	PLAN DE CAJA	PAGOS
01-ene	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
08-ene	\$ 15.350.000,00	\$ 12.000.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00
15-ene	\$ 61.200.000,00	\$ 56.000.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00
22-ene	\$ 76.070.000,00	\$ 84.500.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00
29-ene	\$ 98.700.000,00	\$ 88.000.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00
05-feb	\$ 147.000.000,00	\$ 120.000.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00
12-feb	\$ 195.000.000,00	\$ 176.500.000,00	\$ 98.700.000,00	\$ 88.000.000,00
19-feb	\$ 224.500.000,00	\$ 235.500.000,00	\$ 98.700.000,00	\$ 88.000.000,00
26-feb	\$ 242.300.000,00	\$ 247.800.000,00	\$ 98.700.000,00	\$ 88.000.000,00
Total general	\$ 242.300.000,00	\$ 247.800.000,00	\$ 98.700.000,00	\$ 88.000.000,00

Desempeño ADMINISTRATIVO

Etiquetas de fila	ADMINISTRATIVO
01-ene	
08-ene	3,44
15-ene	3,88
22-ene	4,58
29-ene	3,66
05-feb	3,94
12-feb	3,52
19-feb	4,1
26-feb	4,4

Desempeño TÉCNICO

Etiquetas de fila	TÉCNICO
01-ene	
08-ene	3,4
15-ene	4,2
22-ene	5
29-ene	4,2
05-feb	3,4
12-feb	3,85
19-feb	4,65
26-feb	4,6

Desempeño financiero

Etiquetas de fila	FINANCIERO
01-ene	
08-ene	5
15-ene	5
22-ene	5
29-ene	5
05-feb	5
12-feb	5
19-feb	5
26-feb	5

Fuente: TDCCOP

Ilustración 25 Hoja TDCCOP



Fuente: TDCCOP

10 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Los proyectos de construcción del sector público en Colombia están definidos por la conjugación de tres condiciones que delimitan su marco de gerencia de proyectos:
 - Diversidad y cantidad numerosa de partes interesadas: Son proyectos públicos, ejecutados con recursos públicos, sujetos de controversia política y con mecanismos de supervisión fiscalizados, todos estos elementos conglomeran una cantidad numerosa, diversa y con perspectivas de éxito del proyecto disímiles.
 - El valor del proyecto que se ejecuta por COP está dado por el cumplimiento de las condiciones originales del mismo. Cuando el COP se ejecuta lo más cerca de las condiciones pactadas, el proyecto obtiene elementos de valor tangibles (sin desviaciones de costo, plazo, alcance o calidad) e intangibles, porque se crea satisfacción general en todos los interesados, y aumento reputacional de la organización Estatal.
 - Prioridad legal y normativa antes que desempeño: Las faltas a la legalidad (no solo relacionadas con las conductas corruptas, sino también las faltas a las normas laborales, actuaciones disciplinarias, entre otras) atentan contra el interés general, los deberes públicos y los principios constitucionales que orientan la contratación estatal. Por su parte, las fallas en el desempeño del proyecto se reflejan en incumplimientos del contrato, para lo cual, el contrato establece procedimientos sancionatorios de apremio para su corrección.
- Uno de los aportes más interesantes de este trabajo es la identificación de la necesidad del acuerdo sobre la línea base, el plan de trabajo y su sistema de medición de desempeño, previo a la firma del acta de inicio de los proyectos que se ejecuten por Contrato de Obra Pública en Colombia. No obstante, a la descripción de los términos de cumplimiento del contrato, que redundan en los pliegos de condiciones, los anexos y la minuta de este, las controversias, en especial sobre el alcance y sobre la forma de medir el avance de ejecución, aparecen en desarrollo del contrato y suelen mutar en reclamaciones y demandas contra el Estado. Comprometer al contratista, a la entidad y al interventor con elementos detallados, visibles y cuantificables, mejora sustancialmente el ejercicio del control sobre el desempeño y mitiga la disputa jurídica dominante en el sector.

- El contexto nacional no está alineado a los estándares de gerencia de proyectos. Desde la jurisprudencia y en el estatuto de contratación se clasifican las funciones de seguimiento y control en interventoría técnica y administrativa, extendiéndose en algunos casos en financiera y contable. En las entidades públicas no hay consenso sobre la delimitación de estas áreas: por ejemplo, el DNP considera que el alcance, tiempo y costo integran el seguimiento técnico; para la Gobernación de Antioquia la Interventoría técnica se relaciona con el cumplimiento de especificaciones técnicas, planos, calidad de materiales y la interventoría administrativa se refiere a velar por el cumplimiento del contrato, vigilar el avance según el cronograma y el presupuesto aprobado.
- Pese a lo anterior, el entorno nacional identifica la importancia del control en las áreas jurídica, financiera, ambiental y SST, y de gestión social en los proyectos públicos. Es un aspecto destacable porque no están contenidos en los estándares revisados.
- La gerencia de proyectos que se ejecuten por Contrato de Obra Pública en Colombia debe considerar un conjunto de áreas del conocimiento mayor al recomendado por el estándar *PMBOK 6th Ed.*: integración, partes interesadas, alcance, cronograma, costo, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos adquisiciones, HSSE, financiera, legal, participación temprana, gestión interinstitucional (licencias y permisos) y gestión social.
- El TDCCOP es una herramienta con pocos obstáculos para su adopción, ya que no se requieren modificaciones normativas para su uso: los pliegos de condiciones contienen los elementos para establecer la línea base de seguimiento y control, por una parte, y por otra, la ley le delega a la interventoría la autonomía para ejercer las funciones de control y vigilancia.
- Los indicadores clave de rendimiento (*KPI's*) adoptados para el COP, son de fácil implementación, medida y registro; no se requieren grandes procesos previos de capacitación para su captura y reporte de información. En contraste al bajo nivel de esfuerzo de su adopción, el aporte supera el apoyo para la toma de decisiones y la mitigación de las controversias del proyecto particular, pues se constituye en un primer nivel de estandarización de datos que facilitaría el análisis macro de políticas públicas, sistemas de control y vigilancia de organismos de control, y otros usos potenciales relacionados con la explotación de la información (*big data, analytics*).

11 RECOMENDACIONES

- Se recomienda monitorear el resultado de la implementación del TDCCOP enfocado en su nivel de adopción, y así mismo, ajustarlo iterativamente para obtener una herramienta mejorada por el uso. Lo anterior atendiendo el lineamiento de diseño recomendado por los autores que no fue probado en este trabajo: El éxito de los tableros de rendimiento está determinado por el grado de adopción por los usuarios.
- Se recomienda a las entidades públicas que aborden los contratos de obra como proyectos en sí mismo, y no los integren con fases de diseño o de mantenimiento. Esto facilita la delimitación de elementos específicos de seguimiento y control de resultados.
- Se recomienda a las entidades que incorporen a los manuales de interventoría y supervisión de contratos los procesos y áreas de conocimiento de gerencia de proyectos, sistemas de medición de desempeño enfocado en procesos e indicadores de rendimiento para obtener información alineada y estandarizada (caso de ejemplo, la ANI).
- Se recomienda a las empresas contratistas e interventoras que adopten procesos de gerencia de proyectos, recluten profesionales en esta disciplina, y en general que adquieran mayores competencias para atender las necesidades del sector.

12 TRABAJO FUTURO

- Validar el TDCCOP en proyectos en ejecución para evaluar su nivel de adopción en los usuarios, e identificar alternativas de ajustes, ya que se reconoce que tanto los factores de éxito como la importancia de los indicadores pueden cambiar, relevarse, incorporar nuevos o eliminarse algunos por obsolescencia.
- Incorporar técnicas de gestión ágil, para monitorear el desempeño de riesgos, por ejemplo, pues la metodología de medición del desempeño por factores críticos de éxito permite aprovechar esas alternativas.
- Determinar una ponderación de las dimensiones en el perfil de riesgo, que estadísticamente esté respaldada en un estudio que identifique la causa de falla de este tipo de proyectos y se relacione con las dimensiones técnica, jurídica, administrativa, social y financiera de las funciones de supervisión del entorno nacional.
- Desarrollar el tablero con herramientas disponibles más robustas, preferiblemente gratuitas para los usuarios, dadas las características de información de acceso público producida en el contrato (datos abiertos).
- Estudiar la oportunidad y pertenencia jurídica para incorporarlo como herramienta de control durante la fase de ejecución del Contrato de Obra Pública.
- Realizar un estudio de conveniencia que contemple especificaciones para la elaboración de la línea básica de seguimiento y control; la alineación del entorno nacional con las definiciones del PMBOK (estandarización), las competencias en gerencia de proyectos de los encargados de la ejecución (contratista), del seguimiento y control (interventoría), y de la supervisión del proyecto público (supervisor de la entidad).
- Dirigir los trabajos futuros sobre medición y reportes de desempeño de proyectos públicos hacia la implementación electrónica y su publicación en tiempo real, ya que existe la oportunidad de utilizar la plataforma electrónica transaccional del sistema de compra pública (SECOP II).

13 BIBLIOGRAFÍA

- Abelardo Felix Noel** Tablero de Control para entidades orientadas a proyecto. - [s.l.] : Universidad de las ciencias informaticas, 2015.
- Abi Shdid Caesar [y otros]** Project Performance Rating Model for Water and Wastewater Treatment Plant Public Projects [Publicación periódica] // Journal of Management in Engineering. - 2019.
- ABPMP** Guía para el Business Process Management Body of Knowledge. - Pensacola FL : ABPMP, 2013. - Vol. 1.
- Agencia Nacional de Infraestructura** Manual de seguimiento a proyectos de interventoría [Informe]. - Bogotá : [s.n.], 2018.
- Agular Natalia** Colombia Compra Eficiente [En línea]. - 24 de 06 de 2016. - 23 de 05 de 2019. - <https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-interventoria>.
- Arce Labrada Sigifredo y López Sierra Hermes A** Valoración de la gestión de proyectos [Publicación periódica] // Revista EAN . - Bogotá : Revista EAN No. 69, 2010. - págs. 60-87.
- Artículo 125, Ley 1753** Senado de la Republica. - 2015.
- Artículo 219, Decreto 19** Senado de la Republica . - 2012.
- Association for Project Management** APM Body of knowledge [Informe]. - Londres : [s.n.], 2006.
- Belletti Cecilia y Jaunarena Luis** Uso de Métricas para la Gestión de Riesgos [Publicación periódica] // Congreso argentino de ciencias de la computación. - 2002.
- Cabero A. Julio y Llorente C. Maria** La aplicación del juicio de expertos como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y la comunicación [Publicación periódica]. - Sevilla : Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, 2013. - 2 : Vol. 7.
- Capuz Rizo Salvador** IV Jornada de Calidad // La certificación de competencias profesionales en Dirección de Proyectos, de la International Project Management Association. - Madrid : AEIPRO, 2014.
- Cazorla S Lorenza** Estudio de la metodología de Gestión de Proyectos PRINCE2: Aplicación a un caso práctico [Informe]. - Málaga : Universidad de Málaga, 2010.
- Cerón Ismael y Liévano David** Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto [Informe]. - Bogotá : Universidad Catolica de Colombia, 2017.
- Christensen-Day Carol J.** Earned Value on Fixed-Price Projects [Publicación periódica] // AACE INTERNATIONAL TRANSACTIONS. - 2010.

Colombia Compra Eficiente Bienes y servicios adquiridos por los compradores públicos. La contratación pública en Colombia-2016 [Informe]. - [s.l.] : Colombia Compra Eficiente, 2017.

Colombia Compra Eficiente Guía para las Entidades Estatales con régimen especial de contratación [En línea].- 18 de Noviembre de 2016. - https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_regimen_especial.pdf.

Colombia Compra Eficiente Guía para los procesos de contratación de obra pública [Publicación periódica] // Colombia Compra. - 2014. - págs. 4-6.

Comisión Intersectorial de Estadísticas de Finanzas Públicas Clasificación de entidades del sector público colombiano para la elaboración de Estadísticas [Informe]. - Bogotá : [s.n.], 2017.

Consejo de Estado // Sentencia CE SIII E 24266. - 2013.

Consejo de Estado // Sentencia CE SIII 8031. - [s.l.] : CE, 05 de 06 de 2008.

Consejo de Estado Sentencia C 713 // Sentencia C 713. - 2009; **Contraloría General de la República** Informe de gestión al Congreso y al Presidente de la República. Control fiscal eficaz para una mejor gestión pública 2015-2016 [Informe]. - Bogotá : CGR, 2016.

Contraloría General de la República Informe de la situación de las finanzas del estado en 2017 [Informe]. - Bogotá : CGR, 2018.

Corral Y. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos [Publicación periódica] // Revista Ciencias de la Educación. - 2009. - págs. 228-247.

Corte Constitucional // Sentencia T-459. - 1998.

Corte Constitucional // Sentencia C-037 . - [s.l.] : C.C., 2002.

DAFP // Guía para la construcción y análisis de Indicadores de Gestión “Tú sirves a tu país, nosotros te servimos a ti” . - Noviembre de 2015.

DAFP Función Pública [En línea].- 23 de 05 de 2019. - <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/manual-estado/organismos-control.php>.

De Oca Salcedo Jose Montes y Perez Lopez Manuel Darío Comparación de metodologías de gerencia de proyectos PRINCE 2 y PMBOK5 [Informe]. - Bogotá : Repositorio EAN, 2014.

Definicion org [En línea]. - 23 de 05 de 2019. - <https://definicion.org/indicador>.

Departamento Nacional de Planeación // Manual de buenas prácticas para la gestión contractual pública. - Bogotá : [s.n.], Diciembre de 2004. - págs. 22-51.

Departamento Nacional de Planeación Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 [Informe]. - Colombia : DNP, 2019.

Diez Silva Henry [y otros] Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos: perspectiva del manager público [Publicación periódica] // Revista Escuela de Administración de Negocios N° 73. - 2012. - págs. 60-79.

Dirección General de Concesiones Informe Trimestral Dirección General de Concesiones [Informe]. - Chile : Ministerio de Obras Públicas, 2019.

Departamento Nacional de Planeación // Lineamientos Sistema General de Regalias . - Bogotá : [s.n.], 18 de Abril de 2018.

Departamento Nacional de Planeación Departamento Nacional de Planeación [En línea]. - 10 de 03 de 2019. - 23 de 05 de 2019. - <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Qu-es-el-PND.aspx>.

Driessnack John D. Uso del marco de estándares PMI para mejorar el gobierno federal de EE. UU. [Libro]. - [s.l.] : Olde Stone Consulting, LLC. PMI, 2015.

EAB-ESP // Resolución 703 de 2007, Por la cual se adopt el manual de contratación general de la EAB-ESP. - Bogotá : [s.n.], 2017.

Ecopetrol S.A., Vicepresidencia Jurídica Manual de Contratación de ECOPETROL S.A., Gestión de Abastecimiento [Informe]. - 2016.

EPM Centro de documentos de EPM [En línea]. - 2016. - <https://www.epm.com.co/site/gu%C3%ADas>.

Escobar J. y Cuervo, A. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización [Publicación periódica] // Avances en medición. - 2008. - págs. 27-36.

Función Pública Departamento Administrativo de la Función Publica [En línea]. - 26 de 03 de 2019. - <https://www.funcionpublica.gov.co>.

Gasik Stanislaw Conferencia Internacional sobre Project Management [Conferencia] // ¿Son los proyectos públicos diferentes a los proyectos en otros sectores? Resultados preliminares de la investigación empirica. - 2016.

Gaviria Muñoz Simón Guía de apoyo para la formulación de proyectos de inversión pública y diligenciamiento de la MGA [En línea]. - <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi31e-HwK7iAhWDtlkKHR07B9kQFjAAegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.granadameta.gov.co%2FConectividad%2FDocumentos%2520MGA%2520Web%2FGu%25C3%25ADa%2520MGA%2520Web.pdf&usg=A>.

Gifra Bassó Ester Desarrollo de un modelo para el seguimiento y control económico y temporal durante la fase de ejecución en la obra pública [Informe]. - Girona : Universitat de Girona, 2017.

Gobernación de Antioquia Manual de supervisión e interventoría [Informe]. - Medellín : [s.n.], 2012.

González Sanabria Mayra Daniela y Caicedo Reyes Juan Carlos MODELO – CICLO DE VIDA DEL PROYECTO [Libro]. - Bogotá : [s.n.], 2018.

Gultekin Pelin & Mollaoglu-Korkmaz, Sinem & Riley, David & Leicht, Robert Process Indicators to Track Effectiveness of High-Performance Green Building Projects. [Publicación periódica]// Journal of Construction Engineering and Management. - 2013.

Gutiérrez Pacheco Germán y Leal Coronado Cesar Augusto Gerencia de proyectos por valor ganado [Informe]. - Bogotá : Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería N° 66, 2007.

Haponava Tatsiana Evaluation; Project management; Performance characteristics; Construction industry. [Publicación periódica]// Journal of Management in Engineering. - 2012. - págs. 140-149.

Hernández R., et al. Metodología de la investigación (6 ed.) [Libro]. - México D.F. : McGraw-Hill/ Interamericana editores, 2014.

Herrera Benjamín Contratos públicos [Libro]. - Bogotá : Ediciones Jurídicas Gustavo Ibáñez Ltda., 2003.

Hongyang Li [y otros] Social Sustainability Indicators of PublicConstruction Megaprojects in China [Informe]. - [s.l.] : J. Urban Plann. Dev., 2018.

Hoyos Maria Fernanda Last Planner en Colombia. Una revisión a su implementación y su impacto en el desempeño de proyectos de construcción [Informe]. - Medellín : Universidad EAFIT, 2018.

ISO International Organization for Standardization [En línea]// International Organization for Standardization. - 14 de 03 de 2019. - <https://www.iso.org>.

Jurídica Enciclopedia Enciclopedia Jurídica [En línea]. - 2014. - 24 de 05 de 2019. - <http://www.encyclopedia-juridica.biz14.com/d/contratista/contratista.htm>.

Kahn Ali Et. Al Un marco de gestión del valor obtenido (EVM) para la medición del desempeño de los proyectos de construcción PFI en Malasya [Informe]. - Malasya : Universiti Teknologi Petronas, 2015.

Kerzner H PROJECT MANAGEMENT METRICS, KPIs, and DASHBOARDS A guide to measuring and monitoring Project Performance [Libro]. - [s.l.] : John Wiley & Sons, Inc., 2013.

Kerzner H PROJECT MANAGEMENT METRICS, KPIs, and DASHBOARDS A guide to measuring and monitoring Project Performance [Libro]. - [s.l.] : John Wiley & Sons, Inc., 2011.

Khameneh Amir-Hosseini, Et Al, 29 IPMA World Congress // Offering a framework for evaluating the performance of project risk management system. - 2015.

Kim Deborah B. Et Al. An Analysis of the Estimate at Complete for Department of Defense Contracts, THESIS of MASTER OF SCIENCE IN COST ANALYSIS, AIR

FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY [Informe]. - [s.l.] : DEPARTMENT OF THE AIR FORCE AIR UNIVERSITY, 2018.

Kim Sang-Chul [y otros] Impact of Measuring Operational-Level Planning Reliability on Management-Level Project Performance [Publicación periódica] // Journal of Management in Engineering. - 2015.

Konstantinos Indicadores de desempeño del proyecto como una herramienta innovadora para identificar perspectivas de sostenibilidad en la contratación pública verde [Publicación periódica]. - [s.l.] : SciVerse ScienceDirect, 2012.

LEC Lean Construction Enterprise [En línea]. - 24 de 05 de 2019. - <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction>.

Ley 1150 Senado de la Republica . - 2007.

Ley 1474 Senado de la Republica. - 2011.

Ley 80 Estatuto General de Contratación de la Administración Pública // Diario oficial del Senado de la Republica. - 28 de Octubre de 1993.

Lozano Serna Sara [y otros] Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia [Informe]. - Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana, 2018.

Martinez R. Daniel Metodología para el diseño de Dashboards orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales [Informe]. - Puyo : Universidad Internacional de la Rioja, 2017.

Medellín Empresas Públicas de Condiciones Generales Contratación Bienes y Servicios EPM [En línea] // <https://www.epm.com.co/site/gu%C3%ADas>. - <https://www.epm.com.co/site/gu%C3%ADas>.

Mesa de entidades de la CIEFP Clasificación de entidades del sector publico colombiano para la elaboración de estadísticas de finanzas públicas [Informe]. - Bogotá : [s.n.], 2017.

Minagricultura // La contratación pública. Experiencias éxitosas para una administración pública ejemplar. - 2014.

Ministerio de Obras Públicas // Ley de concesiones de obras públicas . - 1991.

Ministerio de Obras Públicas // FIJA EL TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY N° 15.840, DE 1964 Y DEL DFL. N° 206, DE 1960. - 1964.

Ministerio de Obras Públicas // Reglamento para contratos de obras públicas. - [s.l.] : Ministerio de Obras Públicas , 2004.

Montero Fernandez Guillermo Tesis doctoral: Diseño de indicadores para la gestión de proyectos [Informe]. - Valladolid : Universidad de Valladolid, 2017.

Nadim Nassar y Simaan AbouRizk Practical Application for Integrated Performance Measurement of Construction Projects [Publicación periódica] // Journal of Management in Engineering. - 2014.

Naleikwak Alexi, Mills y Anthony The Path to Assurance: An Analysis of Project Performance Methodologies, 27 IPMA World Congress [Publicación periódica] // Procedia - Social and Behavioral Sciences. - 2014. - págs. 105 – 114.

Navarro Maria Camila Asuntos legales [En línea]. - 23 de 04 de 2018. - 24 de 05 de 2019. - <https://www.asuntoslegales.com.co/consultorio/responsabilidad-del-interventor-nueva-regulacion-2716972>.

Orihuela Pablo, Pacheco Santiago y Orihuela Jorge Proposal of Performance Indicators for the Design of Housing Projects [Publicación periódica] // Procedia Engineering. - 2017. - págs. 498-505.

Parmenter D. Key Performance Indicators [Libro]. - New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2010.

PMI Project Management Institute [En línea]. - 24 de 05 de 2019. - <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/WhatIsPMI.aspx>.

PRINCE2 PRINCE2 [En línea]. - 02 de 05 de 2019. - <https://www.prince2.com>.

Project Management Institute Construction extension to the PMBOK guide [Publicación periódica]. - 2016.

Project Management Institute Guía PMBOK- Sexta edición. - [s.l.] : PMI, 2017.

Romero C. Principios de contratación pública y moralidad administrativa en Colombia [Informe]. - [s.l.] : Congreso Internacional sobre Contratación Pública (UCLM-OBSERVATORIO DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA-WOLTERS KLUWER), 2017.

Salvadó I Tipos de muestreo [En línea]. - 03 de 2016. - 24 de 05 de 2019. - <http://www.bvs.hn/Honduras/Embarazo/Tipos.de.Muestreo.Marzo.2016.pdf>.

Sanchez Henao Julio Interventoría de proyectos y obras [Sección de libro] // Interventoría de proyectos y obras / aut. libro Sánchez Henao Julio. - Medellín : Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín, 2010.

Sarmiento E Juan Pablo La responsabilidad contractual por los riesgos previsibles, entre la autonomía de la voluntad privada y la rigurosidad de las normas de contratación pública. [Publicación periódica] // Revista Derecho del Estado. - 2016. - págs. 189-211.

Serrano Fernando // Diseño y desarrollo de un Tablero de Control Operativo para la instancia extrajudicial del proceso de Gestión de Mora de un Estudio Jurídico que presta servicios de gestión de deuda en las provincias de Santa Fé y Entre Ríos. - [s.l.] : Universidad Nacional de Córdoba, 2015.

Silva Diane Aparecida dos Reis, Clemente Diego Honorato y Terra José Daniel Aspectos comportamentais na gestão de projetos: uma análise bibliométrica (1988-2014) [Publicación periódica] // Gestão & Produção, 24(1). - São Paulo : [s.n.], 2017. - págs. 178-200.

Suk Sung-Joon Performance Dashboard for a Pharmaceutical Project Benchmarking Program [Publicación periódica] // Journal of Construction Engineering and Management. - 2012.

Syed Zafar Shahid Tabish y Kumar Neeraj Jha Beyond the Iron Triangle in Public Construction Projects [Informe]. - 2018.

Uluocak B Critical success factors (CSFs) affecting project performance in Turkish IT sector [Publicación periódica]. - Istanbul, Turkey. : Project Management Institute, 2013. - Vols. Global Congress—EMEA.

Volden Gro Holst El éxito del proyecto público visto desde una perspectiva amplia. Las lecciones de una metaevaluación de 20 proyectos de infraestructura en Noruega [Publicación periódica] // Evaluation and Program Planning. - [s.l.] : Norwegian University of Science and Technology, 2018. - págs. 109-117.

Wang Tengfei Enhancing Design Management by Partnering in Delivery of International EPC Projects: Evidence from Chinese Construction Companies [Publicación periódica] // Journal of Construction Engineering and Management. - 2016.

Zuleta Maria M, Saavedra Victor y Medellín Juan Fortalecimiento del sistema de compra pública para reducir el riesgo de corrupción [Informe]. - Bogotá : Centro de Investigación Económica y Social, 2017. - pág. 12 numeral 5; 20.

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de entidades

Anexo 2. Respuestas formulario- Análisis de entorno nacional

Anexo 3. Biblioteca de indicadores de desempeño para los proyectos que se ejecutan por COP

Anexo 4. Respuestas Cuestionario de validación

Anexo 5. Manual de uso TDCCOP

Anexo 6. TDCCOP